

Ecologisch onderzoek windturbine Moddergat

A&W-rapport 23-014



in opdracht van

Stichting Windmolen Ternaard

Ecologisch onderzoek windturbine Moddergat

A&W-rapport 23-014



Foto Voorplaat

Overzicht op deel van het onderzoeksgebied foto 

 ,  , 2023

Ecologisch onderzoek windturbine Moddergat. A&W-rapport 23-014

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever

Stichting Dorpsmolen Ternaard

Stationswei 27

9145 RR Ternaard

Contact: 

Uitvoerders

**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam

Gebouw Matrix II,

SCIENCE PARK 400/K1.08/1.09

1098 XH Amsterdam

JM ecologie

Leitswei 12

8401 CL Gorredijk

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

23-014

Projectleider



Status

Concept

Autorisatie



Paraaf



Datum

19-1-2024

Kwaliteitscontrole



Paraaf



Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel en opzet veldonderzoek	1
1.3	Leeswijzer	1
2	Methode	3
2.1	Onderzoeksgebied en windturbine	3
2.2	Vogels	4
2.3	Vleermuizen	6
2.4	Analyse aanvaringslachtoffers	6
2.5	Beoordeling aanvaringsslachtoffers	8
3	Beschermde gebieden en natuurwaarden	10
3.1	Beschermde gebieden omgeving onderzoeksgebied	10
3.2	Beschermde soorten	11
3.2.1	Vogels	11
3.2.2	Vleermuizen	16
4	Effectbeoordeling	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Aanlegfase (verstoring of verlies van habitat)	19
4.2.1	Broedvogels	19
4.2.2	Vleermuizen	19
4.3	Operationele fase	20
4.3.1	Mortaliteit door aanvaringen	20
4.3.2	Verstoring in operationele fase	27
4.4	Effecten op Natura2000	30
5	Conclusie	32
5.1	Conclusies	32
5.2	Aanbevelingen	33
6	Literatuur	36
<i>Bijlage 1</i>	<i>Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelen</i>	<i>38</i>
<i>Bijlage 2</i>	<i>Kaart broedvogelinventarisatie</i>	<i>40</i>
<i>Bijlage 3</i>	<i>Vlieghoogtes</i>	<i>41</i>
<i>Bijlage 4</i>	<i>Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelen</i>	<i>45</i>

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Stichting windmolens Ternaard is voornemens de windturbine op het terrein van vogelopvangcentrum Stichting Fugelpits Lauwersmar te Moddergat te vervangen. In 2021 is hiervoor een ecologische beoordeling (quicksan) opgesteld door JM Ecologie. In deze quickscan is geconcludeerd dat aanvullend veldonderzoek nodig is om de effecten op vogels en vleermuizen te kunnen duiden. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen:

- Effecten op Natura 2000, zoals de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Waddenzee en Lauwersmeer (figuur 1.1). Het onderzoeksgebied zelf ligt aan het Natura 2000-gebied Waddenzee en door externe werking kan sprake zijn van mogelijke effecten op de instandhoudingsdoelen (van met name vogels).
- Effecten op beschermde soorten tijdens de aanlegfase, het gaat om tijdelijke effecten (bijvoorbeeld verstoring door werkzaamheden).
- Effecten op beschermde soorten in de operationele fase, met name verstoring en aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Vanwege het belang van het gebied voor akker- en weidevogels is specifiek aandacht besteed voor mogelijke effecten op deze soortgroep.

Alle andere mogelijke effecten zijn uitgesloten in de quickscan en zullen daarom niet worden meegenomen in dit onderzoek.

1.2 Doel en opzet veldonderzoek

Het doel is om het mogelijke effect van de windturbine door middel van veldwerk en analyses voor de volgende soortgroepen te onderzoeken:

- Vogels
 - o Vliegbewegingen voor niet-broedvogels die een beschermde status hebben vanwege omringende N2000-gebieden
 - o Vliegbeweging van broedvogels aanwezig in het voorjaar en zomer met een beschermende status onder de wet natuurbescherming
 - o Jaarrond beschermde nesten
- Vleermuizen
 - o Vliegactiviteit (Batlogger)
 - o Vliegbewegingen in het plangebied (veldbezoeken)

Het onderzoek voor vleermuizen en jaarrond beschermde nesten van Huismussen is uitgevoerd door JM Ecologie. Het onderzoek naar vliegbewegingen en aanwezigheid van broedvogels (akker- en weidevogels) is uitgevoerd door Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek.

1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de methodiek beschreven die is gehanteerd voor het opstellen van de beoordeling. Dit heeft betrekking op de verschillende veldonderzoeken die zijn uitgevoerd omtrent de aanwezigheid van beschermde natuurwaarden in en rondom het onderzoeksgebied, en op het gebruikte rekenmodel waarmee de aantallen aanvaringsslachtoffers zijn berekend. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van deze

beschermde natuurwaarden, zowel voor wat betreft soorten als beschermde gebieden. Ook wordt aangegeven in hoeverre de aanwezige natuurwaarden relevant zijn in het kader van onderhavige beoordeling. Een beoordeling van de mogelijke ecologische effecten wordt gegeven in hoofdstuk 4. Daarbij gaat het met name om effecten als mortaliteit door aanvaringen, verstoring, en effecten op omliggende Natura 2000-gebied(en). Het rapport sluit af met conclusies (hoofdstuk 5) en een literatuurlijst (hoofdstuk 6).



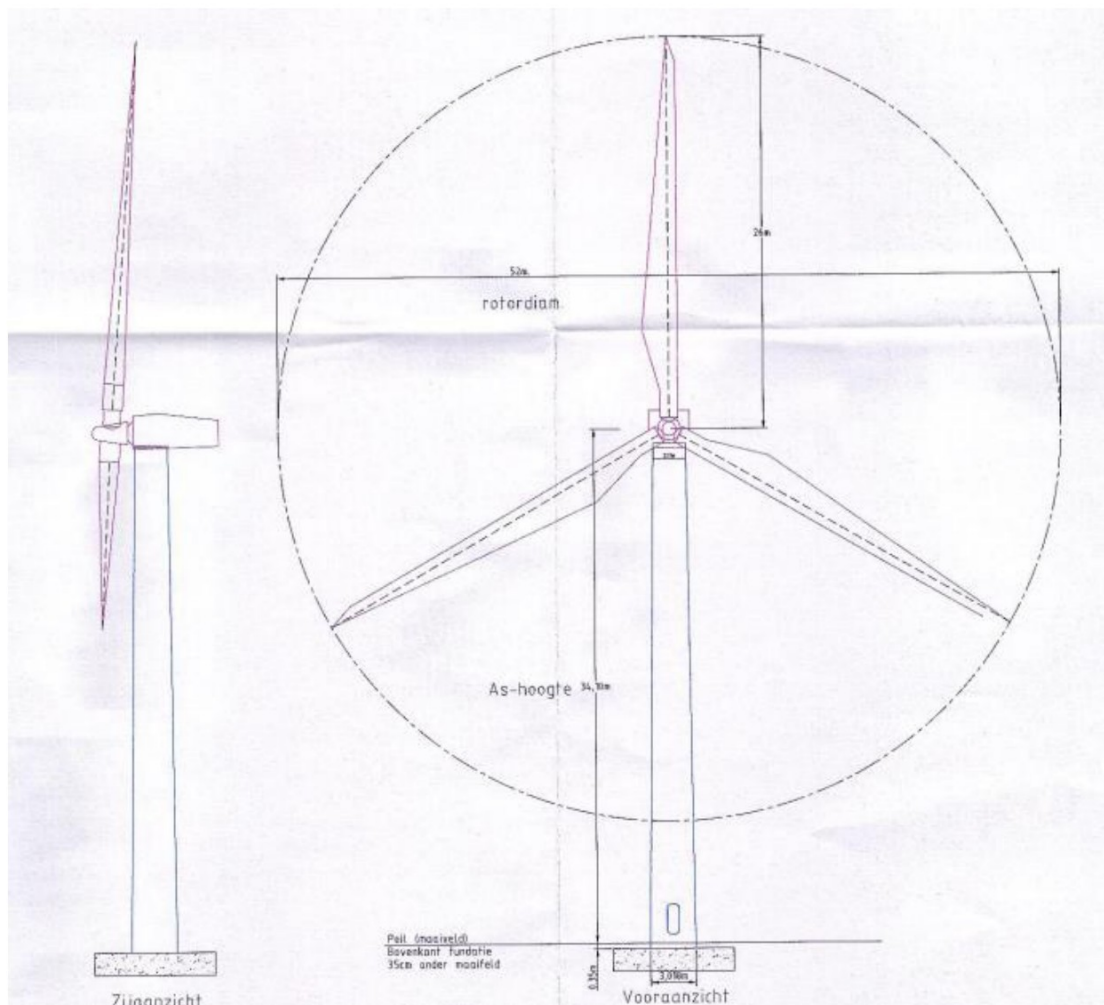
Figuur 1.1: Ligging van het onderzoeksgebied, ten opzicht van beschermde gebieden.

2 Methode

2.1 Onderzoeksgebied en windturbine

De locatie van de te vervangen turbine bevindt zich ten westen van het dorp Moddergat en ten zuiden van het dorp Nes in de gemeente Noardeast-Fryslân. De turbine ligt op het terrein van een vogelopvangcentrum, genaamd stichting Fugelspits Lauwersmar. In figuur 1.1 is de omvang van het onderzoeksgebied te zien, hierbij is uitgegaan van ongeveer ca. 500 meter rondom de turbine (figuur 2.1). Verder is op het figuur te zien dat de locatie op ca. 400 meter van de zeedijk ligt van het Natura2000-gebied Waddenzee. Op ongeveer 6 km ten oosten van de turbine ligt Natura2000-gebied Lauwersmeer.

De huidige turbine heeft een ashoogte van 31 meter met rotorbladen van 9 meter lang. De nieuwe turbine zal een ashoogte van ongeveer 34 meter met rotorbladen van 26 meter lang. Dit zorgt er voor dat de tiphoogte (ashoogte plus rotorlengte) 60 meter zal zijn en de tiplaaagte 8 meter (de hoogte van de rotorbladen boven de grond). De locatie en de aangegeven afmetingen van de windturbines vormen de basis van de beoordeling van de effecten.



Figuur 2.1: Tekening van de voorgenomen windturbine (bron Stichting windmolens Ternaard).

2.2 Vogels

Het veldwerk voor vogels bestaat uit verschillende onderdelen. De tellingen zijn gericht op de vliegbewegingen van broedvogels en niet-broedvogels, die onder meer afkomstig zijn vanuit de nabij gelegen Natura 2000-gebieden. Daarnaast is er een inventarisatie voor broedvogels uitgevoerd en is rond de locatie op jaarrond beschermde nesten gecontroleerd.

Vliegbewegingen vogels Natura 2000-gebied(en) en broedvogels

In het onderzoeksgebied zijn in totaal 18 tellingen uitgevoerd. Deze tellingen zijn uitgevoerd voor zowel de vliegbewegingen van het nabij gelegen Natura 2000-gebied Waddenzee (niet-broedvogels) als voor de lokale broedvogels. De tellingen hebben plaatsgevonden van januari tot en met december van 2023 (tabel 2.1).

Voor de niet-broedvogels geldt dat op basis van tellingen van watervogels en steltlopers in het najaar, de winter en het voorjaar het ruimtegebruik en de intensiteit van vliegbewegingen ter hoogte van de turbine kan worden gekwantificeerd. In de maanden april, mei, augustus en september zijn extra tellingen uitgevoerd vanwege de piekaantallen in deze periode. Hierbij zijn de aantallen, vliegrichting en vlieghoogtes geregistreerd. De vlieghoogtes zijn nauwkeurig gemeten m.b.v. een laser rangefinder. De metingen zijn uitgevoerd vanaf een locatie ten oosten van de windturbine met goed zicht op de locatie van huidige turbine en omgeving. Voor het telgebied is uitgegaan van 500 meter aan beide zijden van de huidige windturbine.

Van de broedvogels zijn de vliegbewegingen rondom de turbine onderzocht. Daarbij zijn metingen uitgevoerd van vlieghoogtes m.b.v. een laser rangefinder. Hiervoor zijn tijdens de broedperiode (april t/m juni) extra tellingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd in het onderzoeksgebied.

In tabel 2.1 is te zien dat er een grote variatie zit in de tijden waarop gemeten is. Dit heeft te maken met het feit dat voor de niet-broedvogels de tellingen plaatsvonden in de namiddag, vanaf ca. 2 uur vóór zonsondergang, of in de vroege ochtend rond zonsopkomst. Ook zijn een aantal tellingen uitgevoerd (voor en) tijdens hoogwater, om vliegbewegingen in kaart te brengen van vogels die van en naar het wad vlogen (Natura 2000-gebied Waddenzee). De tellingen voor broedvogels hebben vooral gedurende de dag plaats gevonden om te kijken naar lokale verplaatsingen tijdens het broedseizoen.

Tabel 2.1: Data waarop vlieghoogte metingen zijn uitgevoerd in het onderzoeksgebied, met de reden van het onderzoek en de weersomstandigheden.

Telling	Datum	Tijd	Onderzoek	Temp (°C)	Windrichting en kracht
1	25-01-2023	14:00-18:00	Slaapplaats	1	ZW3
2	15-02-2023	15:00-18:00	Voorjaarestrek/slaapplaats/broedvogels	7	Z3
3	17-03-2023	06:00-10:00	Voorjaarestrek/slaapplaats	10	Z3
4	11-04-2023	12:00-16:00	Voorjaarestrek/broedvogels/hoogwater	8	W5
5	12-04-2023	13:30-15:30	Voorjaarestrek/broedvogels	9	ZW3
6	21-04-2023	10:00-12:00	Voorjaarestrek/broedvogels	11	O5
7	25-04-2023	11:00-15:00	Voorjaarestrek/broedvogels	7	NW5
8	11-05-2023	10:00-13:00	Broedvogels	10	NW4
9	31-05-2023	08:00-13:30	Broedvogels	12	N4
10	13-06-2023	10:00-14:00	Broedvogels	19	O4
11	02-08-2023	06:00-10:00	Najaarsmigratie	14	Z4

12	25-08-2023	12:00-16:00	Najaarsmigratie/hoogwater	20	N2
13	29-08-2023	07:00-11:00	Najaarsmigratie/hoogwater/slaapplaats	11	ZW2
14	15-09-2023	08:00-12:00	Najaarsmigratie/hoogwater/slaapplaats	11	N3
15	27-09-2023	07:00-11:00	Najaarsmigratie/hoogwater/slaapplaats	14	ZW2
16	23-10-2023	16:00-18:45	Najaarsmigratie/slaapplaats	10	ZO3
17	16-11-2023	08:00-12:00	Najaarsmigratie/slaapplaats	6	N2
18	06-12-2023	14:00-17:00	Najaarsmigratie/slaapplaats	5	NW3

Broedvogel inventarisatie

Voor de analyse van de mogelijke effecten op broedvogels is het onderzoeksgebied geïnventariseerd. Hierbij is uitgegaan van een onderzoeksgebied van ongeveer 500 meter rondom de huidige turbine. Voor het uitvoeren van deze weidevogelkartering is gebruik gemaakt van het Broedvogel Monitoring Protocol. Dit is een gestandaardiseerde, door SOVON ontwikkelde methode (Vergeer & van Dijk 2016). Met deze uitgebreide territoriumkartering worden de te karteren gebieden vijfmaal bezocht in de periode april-juni. In tabel 2.2 is een overzicht gegeven van de bezoekdata. Alle territorium- en nestindicerende waarnemingen zijn tijdens de veldbezoeken op een veldkaart genoteerd. Na afloop van het veldwerk zijn de verzamelde waarnemingen overgebracht op soortkaarten waarna aan het eind van het inventarisatieseizoen de veldgegevens zijn geïnterpreteerd volgens de BMP-methodiek en omgezet naar territoria. De locatie van een territorium(stip) is toegewezen op basis van één of meer territoriale waarnemingen of waarnemingen van hogere broedcodes in de gekarteerde percelen. Dit betekent dat een stip op de verspreidingskaart niet overeen hoeft te komen met de exacte locatie van een nest maar geeft een beeld van de aanwezige broedparen in het gebied. De kartering is uitgevoerd onder goede weersomstandigheden met weinig wind en geen tot weinig neerslag.

Tabel 2.2: Data waarop de bezoeken van de broedvogelinventarisatie zijn uitgevoerd in het onderzoeksgebied.

Ronde	Datum	Tijdstip
1	12-04-2023	08:00-10:15
2	25-04-2023	07:30-10:30
3	11-05-2023	07:30-11:00
4	31-05-2023	08:00-10:00
5	13-06-2023	08:00-10:00

Jaarrond beschermde nestplaatsen broedvogels

Tijdens de broedvogelinventarisatie is gekeken naar de aanwezigheid van eventuele jaarrond beschermde nesten in het onderzoeksgebied en deze zijn naast de Huismus niet aangetroffen. Voor de Huismus zijn twee bezoeken gebracht op het terrein van de vogelopvang, om de het aantal broedparen in kaart te brengen. Dit onderzoek is uitgevoerd volgens het huismusinventarisatieprotocol van het Netwerk Groene Bureaus. Deze bezoeken zijn conform het protocol uitgevoerd tussen 1 april en 15 mei 2023 (tabel 2.3). De weersomstandigheden waren geschikt tijdens de twee bezoeken.

Tabel 2.3: Data waarop de bezoeken voor jaarrond beschermde nesten van Huismussen zijn uitgevoerd.

Ronde	Datum	Tijd
1	19-04-2023	09:00-10:00
2	10-05-2023	09:15-10:15

2.3 Vleermuizen

De vleermuizen in het onderzoeksgebied zijn in vanaf het voorjaar tot het najaar van 2023 geïntervieweerd. Deze inventarisaties zijn uitgevoerd d.m.v. een Batlogger en aanvullende veldbezoeken rond de locatie van de windturbine.

Batlogger

Een Batlogger is een apparaat dat alle langsvliegende vleermuizen binnen het bereik van de microfoon registreert (afhankelijk van de soort is dit enkele tientallen meters). Om de vliegactiviteit van vleermuizen in kaart te brengen is de Batlogger geplaatst in de periode van 1 maart t/m 15 oktober). Om gegevensopslag te garanderen is elke 14 dagen een bezoek gebracht voor de controle van de apparatuur en legen van de SD-kaart. Omdat de Batlogger gedurende de hele nacht operationeel is geeft deze methodiek een zeer goed overzicht van de vliegactiviteit in de loop van het seizoen.

Bezoeken foerageergebied en vliegroutes

Aanvullend is viermaal een avondbezoek conform het Vleermuisprotocol gebracht rond de voorgenomen locatie van de windturbine om vliegbewegingen in het veld te meten. Deze bezoeken zijn ingepland wanneer de logger vlak daarvoor verhoogde vleermuisactiviteit communiceert. Het gaat hierbij om minstens één bezoek tijdens de voorjaarsmigratie, één bezoek in de kraamperiode, één bezoek in de paarperiode en één bezoek tijdens de najaarsmigratie. Tabel 2.4 geeft weer wanneer de bezoeken hebben plaatsgevonden. Alle opnames zijn gemaakt tijdens geschikte omstandigheden (droog en weinig wind) met een D240x batdetector en een Tascam DR05x recorder.

Tabel 2.4: Data van de avondbezoeken voor vliegbewegingen van vleermuizen.

Telling	Datum	Tijd
1	02-06-2023	21:51-23:51
2	30-06-2023	22:03-00:03
3	25-08-2023	20:43-22:43
4	24-09-2023	23:00-01:00

2.4 Analyse aanvaringslachtoffers

Berekening mortaliteit vogels

De analyse van aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels en broedvogels is uitgevoerd aan de hand van het in Nederland veel gebruikte Flux Collision Model (Kleyheeg-Hartman et al. 2018). Deze modelanalyse bestaat kort gezegd uit de volgende stappen: i) omzetten van aantallen vogels en vliegbewegingen naar vogeldagen en fluxen (vliegbewegingen per tijdseenheid), ii) bepaling aanvaringskansen op basis van vlieghoogtes en ontwijkingsgedrag, iii) toepassing correcties, en iv) berekening van het aantal aanvaringen per soort per jaar. In de analyses van de aanvaringsslachtoffers wordt uitgegaan van turbines met een ashoogte van 34 m met een rotordiameter van 52 m.

Een analyse van de mortaliteit is een voorspelling met de nodige onzekerheden. Op basis van de hier beschreven methodiek wordt een onderbouwde analyse gegeven van de ordegrrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers. Om te voorkomen dat onzekerheden in de berekening leiden

tot een 'te gunstig beeld' is bij verschillende parameters gekozen voor een worst-case benadering zodat onderschatting van de mortaliteit wordt voorkomen.

Flux Collision model

De achtergronden, opzet en beperkingen van het rekenmodel zijn uitvoerig beschreven door Kleyheeg-Hartman et al. (2018), en voor details wordt verwezen naar deze bron. Het model is gebaseerd op gegevens over aantallen vogels, vlieghoogtes, ontwijking (macro avoidance), dimensies van het windpark en de turbines, aanvaringskansen per soortgroep, en verschillende correcties ten aanzien van een referentiewindpark waarop de aanvaringskansen zijn gebaseerd. In onderstaande secties worden de verschillende parameters besproken die als input in het model zijn gebruikt.

Vliegbewegingen en fluxen door het windpark

Voor de berekening van de flux is uitgegaan van gemiddeld twee passages per soort per dag door het onderzoeksgebied voor regionale vogels. Voor vogels op seizoensmigratie is van twee passages per soort per jaar uitgegaan en voor lokale vogels 20 passages per soort per dag.

Afstand tussen turbines

Het model bevat een parameter waarbij de afstand tussen de turbines moet worden ingevuld in relatie tot de vliegbewegingen. Omdat het hier om een enkele turbine gaat is er dus geen afstand tussen turbines. Normaliter wordt een afstand van vijf keer de rotordiameter gehanteerd, in dit geval is dat ($5 \times 52 =$) 260 meter. Tijdens de tellingen zijn de vogels rondom de turbine tot ca. 500 meter geteld. Om een zo realistisch mogelijk beeld te schetsen is er daarom voor gekozen om in het model een virtuele afstand van één kilometer te gebruiken (500m aan weerszijde).

Vlieghoogtes en ontwijkingsgedrag

De kans dat een vogel in aanvaring komt met een turbine is logischerwijs gerelateerd aan de gangbare vlieghoogte ten opzichte van de rotorhoogte van de turbines. De fractie vogels die op rotorhoogte vliegt is afkomstig uit de metingen van de vlieghoogtes. Ook voor het bepalen van de correctiefactor h_{cor} , die in het model corrigeert voor het aandeel vogels op rotorhoogte in het te toetsen windpark ten opzichte van het referentiewindpark, is op deze data gebaseerd.

Niet alle vliegbewegingen van langsvliegende vogels zullen door het windpark gaan, aangezien vogels windparken actief kunnen ontwijken (macro-ontwijking). De fractie vliegbewegingen die door het windpark gaat is afhankelijk van vele factoren zoals vliegrichting, gedrag, weersomstandigheden, mogelijke verplaatsingen van de vogels ten opzichte van de turbines, en de mate waarin bepaalde soorten actief uitwijking vertonen. Van sommige soortgroepen, zoals ganzen, eenden en kraanvogels, is bekend dat deze een hoge mate van uitwijking vertonen bij windparken (Fijn et al. 2007, Plonczkier & Simms 2012, Grünkorn et al. 2016), terwijl roofvogels en meeuwen in veel mindere mate (of in het geheel niet) actief windparken ontwijken (Cook et al. 2014). Voor verschillende soortgroepen zijn geen exacte data over macro-uitwijking beschikbaar. In de studie van Grünkorn et al. (2016) werd in ca. 60–70% van de vliegbewegingen die nabij een windpark plaatsvonden horizontale uitwijking geregistreerd, maar dit was sterk afhankelijk van zowel de soortgroep als de locatie ten opzichte van het windpark. Op basis van de studie van Grünkorn et al. (2016) is voor alle soorten aangenomen dat 40% van de vliegbewegingen door het windpark gaat. De micro-uitwijking bij individuele turbines is in het rekenmodel verwerkt in de aanvaringskans (zie volgende sectie).

Aanvaringskansen en correctiefactoren

Het Flux Collision Model maakt gebruik van aanvaringskansen per soortgroep die zijn gebaseerd op metingen in referentiewindparken, in dit geval Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992)

(tabel 2.5). Aangezien de dimensies van zowel de turbines als de windparken als geheel aanzienlijk verschillen, worden in het model correctiefactoren toegepast ten aanzien van het rotoroppervlak, het gemiddeld aantal turbines dat wordt gepasseerd, en de aanvaringskans bij een bepaalde rotordiameter. Het kwantificeren van deze correctiefactoren is gedaan conform Kleyheeg-Hartman et al. (2018). De aanvaringskansen per soortgroep zoals genoemd in tabel 2.4 zijn gebaseerd op gepubliceerde data (Winkelman 1992, Fijn et al. 2012, Smits et al. 2013, A&W ongepubliceerde data). De uitwijking op turbineniveau (micro uitwijking) is reeds in deze aanvaringskansen verdisconteerd.

Tabel 2.5: Aanvaringskansen per soortgroep gebruikt in het Flux Collision Model, gebaseerd op referentiepark Oosterbierum (Winkelman, 1992).

Soortgroep	Aanvaringskans
Ganzen	0,008 %
Meeuwen en sterns	0,012 %
Eenden	0,04%
Steltlopers	0,06%
Kraaiachtigen en kleine zangvogels	0,28%
Duiven en Roofvogels	0,17 %
Overige niet-zangvogels en Overige watervogels	0,17 %

Mortaliteit vleermuizen

De mortaliteit onder de verschillende vleermuizen is bepaald op basis van de gemeten vliegactiviteit in het onderzoeksgebied, gegevens uit de vakliteratuur m.b.t. vlieghoogtes per soort, en expert judgement. Aan de hand van metingen van vlieghoogtes (Roemer *et al.* 2017), monitoringsdata en meta- analyses van de mortaliteit in bestaande windparken (o.a. Rydell *et al.* 2012) is bekend welke mate van sterfte optreedt onder vleermuizen in windparken, en hoe dit wordt gestuurd door factoren als locatie, rotorhoogte, terreintype etc. Deze data zijn gebruikt om een worst-case inschatting te geven van het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen.

2.5 Beoordeling aanvaringsslachtoffers

Berekening natuurlijke mortaliteit

Vogels

De berekening van de 1%-norm is gebaseerd op enkele parameters, namelijk de natuurlijke mortaliteit (als gevolg van ziekte, predatie e.d.) die in een populatie plaatsvindt en de populatiegrootte.

Voor iedere relevante vogelsoort is de landelijke populatiegrootte vastgesteld op basis van data van Sovon vogelonderzoek Nederland (www.sovon.nl). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de broedpopulatie en de aantallen die tijdens de migratieperioden en/of in het winterseizoen aanwezig zijn. Voor de 1%-norm aan de broedpopulatie worden de Sovon aantallen (aantal

paren) met 3 vermenigvuldigd om alle broedende vogels maar ook de juveniele vogels in de berekening mee te nemen. Voor broedvogels en wintervogels is uitgegaan van de Nederlandse populatie. Ook voor migrerende soorten is uitgegaan van de landelijke aantallen en niet van de flyway-populatie. Deze aanpak geeft voor trekvogels dus een conservatieve en worst case benadering, omdat de nationale aantallen lager zijn dan de aantallen op het niveau van de flyway.

Vervolgens is voor iedere soort de natuurlijke sterfte bepaald aan de hand van data van de *British Trust for Ornithology* (www.bto.org). Ook hier is een *worst case* benadering gevolgd door de sterfte van adulte vogels als uitgangspunt te nemen, omdat de sterfte van adulte vogels lager is dan de sterfte van juveniele en onvolwassen vogels. Aan de hand van de natuurlijke sterfte is de '1%-norm' berekend, d.w.z. het aantal vogels dat gelijk is aan 1% van de natuurlijke mortaliteit.

Vleermuizen

Een toetsing van eventuele aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen is uitgevoerd op basis van de zogenoemde 'catchment area'. Deze methodiek wordt gebruikt om een indicatie te krijgen van de grootte van de lokale populatie. De 'catchment area' is het gebied waarbinnen sprake is van genetische uitwisseling, en het aantal dieren binnen dit gebied wordt als lokale populatie aangeduid. De grootte van dit gebied wordt normaliter berekend als een cirkelvormig gebied met een straal van 30 tot 50 km. In dit rapport is sprake van een conservatieve benadering en wordt uitgegaan van een straal van 30 km. Vervolgens wordt de mortaliteit getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm.

Beoordeling turbineslachtoffers

De additionele mortaliteit als gevolg van de realisatie van het windpark wordt als verwaarloosbaar beschouwd indien deze lager is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit. De 1%-norm is geen wettelijk vastgestelde drempelwaarde, maar wordt gebruikt als 'alarmbel'. Indien deze 1%-norm wordt overschreden, moet nader worden onderzocht hoe de additionele mortaliteit zich verhoudt tot de populatietrend en de gunstige staat van instandhouding. De 1%-norm is erkend door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (bijv. uitspraak ABRvS2000801465/Rw, 1 april 2009).

3 Beschermde gebieden en natuurwaarden

3.1 Beschermde gebieden omgeving onderzoeksgebied

In Nederland zijn de meeste beschermde gebieden beschermd volgens de Wet natuurbescherming (Natura 2000) of regels omtrent het Natuurnetwerk Nederland, NNN (in Friesland ook nog Ecologische Hoofdstructuur, EHS, genoemd). Daarnaast kunnen gebieden ook worden beschermd vanwege hun natuurwaarden via verordeningen of het bestemmingsplan.

Natura 2000-gebieden

De locatie van de turbine ligt in de buurt van twee Natura 2000-gebieden. Op ca. 400 meter ten noorden van de locatie bevindt zich Natura 2000-gebied Waddenzee. Ook ligt het Natura 2000-gebied Lauwersmeer op ca. 6 km ten oosten van het onderzoeksgebied.

Het gebied Waddenzee is een Habitatrichtlijngebied en Vogelrichtlijngebied. De Waddenzee heeft belangrijke kenmerkende habitattypen als estuaria, slik- en zandplaten, duinen en buitendijkse schorren en zilte graslanden (bron: Natura2000). De habitatsoorten bestaan voornamelijk marine leven (Zeeprik, Rivierprik, Fint, Bruinvis, Grijze zeehond en Gewone zeehond) en de Noordse woelmuis, Nauwe korfslak en Groenknolorchis. De effecten voor deze gebieden en soorten kunnen op voorhand worden uitgesloten. Daarnaast heeft het Natura 2000-gebied instandhoudingsdoelen voor zowel broedvogels als niet-broedvogels (Bijlage 1). Voor het Natura 2000-gebied Lauwersmeer zijn geen habitattypen of habitatsoorten aangewezen. Wel zijn ook hier instandhoudingsdoelen opgesteld voor zowel broedvogels als niet-broedvogels (Bijlage 1).

Aangezien de voorziene ontwikkelingen allemaal buiten Natura 2000-gebied zijn gesitueerd, zijn uitsluitend effecten als gevolg van externe werking relevant. De mate van externe werking wordt dan vooral bepaald door de afstand tot het gebied in relatie tot de actieradius van de betreffende doelsoort. De soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zoals bijvoorbeeld Grauwe gans, Brandgans, Rotgans en Wulp komen in de omgeving van de voorgenomen windturbine voor en zijn daarom relevant. Voor de ganzen geldt verder dat deze een grote actieradius hebben en er sprake is van zowel migratie als regionale verplaatsingen tussen slaapplek en foerageergebied. In dat geval kan de plaatsing van turbines leiden tot aanvaringen en daardoor een mogelijk effect hebben op de instandhoudingsdoelen van deze soorten.

NNN-gebieden

Op een korte afstand van de voorgenomen locatie ligt een NNN gebied. Het gaat om het Natura 2000-gebied Waddenzee. Daarnaast is er het Fryske Gea gebied de Peazemerlannen, gelegen op ongeveer 1 km ten noordoosten van de het onderzoeksgebied (bron: itfryskegea.nl). Dit gebied is aangemerkt als NNN-gebied overige natuur. De Peazemerlannen is een buitendijks gebied wat veel gebruikt wordt door trekvogels. Ook is het een bekende rustplaats voor onder andere Rotgans, Grauwe gans en Brandgans.

De begrenzing en ruimtelijke bescherming van de provinciale NNN en de bijbehorende natuurverbindingen is voor de provincie Fryslân uitgewerkt in de op 23 september 2020 vastgestelde Omgevingsvisie 'De Romte Diele' (Omgevingsvisie) en in regels vastgelegd in de Omgevingsverordening Fryslân 2021. Deze stelt dat NNN gebieden in bestemmingsplannen

geen bestemmingen mogen krijgen die activiteiten mogelijk maken die nadelige gevolgen kunnen hebben voor de wezenlijke kenmerken of waarden, of die kunnen leiden tot een vermindering van de kwaliteit, de oppervlakte of de samenhang tussen gebieden die deel uitmaken van het natuurnetwerk Nederland.

Hoewel het plangebied geen onderdeel is van een NNN-gebied en er dus geen sprake is van directe effecten, is er mogelijk wel sprake van een ecologische relatie tussen het plangebied en de NNN-gebieden. Om deze reden wordt het beschermingsregime van het NNN meegenomen in de effectbeoordeling in hoofdstuk 4.

Overige beschermde gebiedsbescherming

Het dichtstbijzijnde weidevogelkansgebied ligt op 4 km ten oosten van het onderzoeksgebied. Een aantal ganzenfoerageergebieden liggen ten oosten en zuidoosten in de buurt van Marum op ca. 4 km. Aangezien de afstand van deze gebieden tot de turbine vrij groot zijn (figuur 1.1), kunnen directe effecten op deze gebieden op voorhand worden uitgesloten.

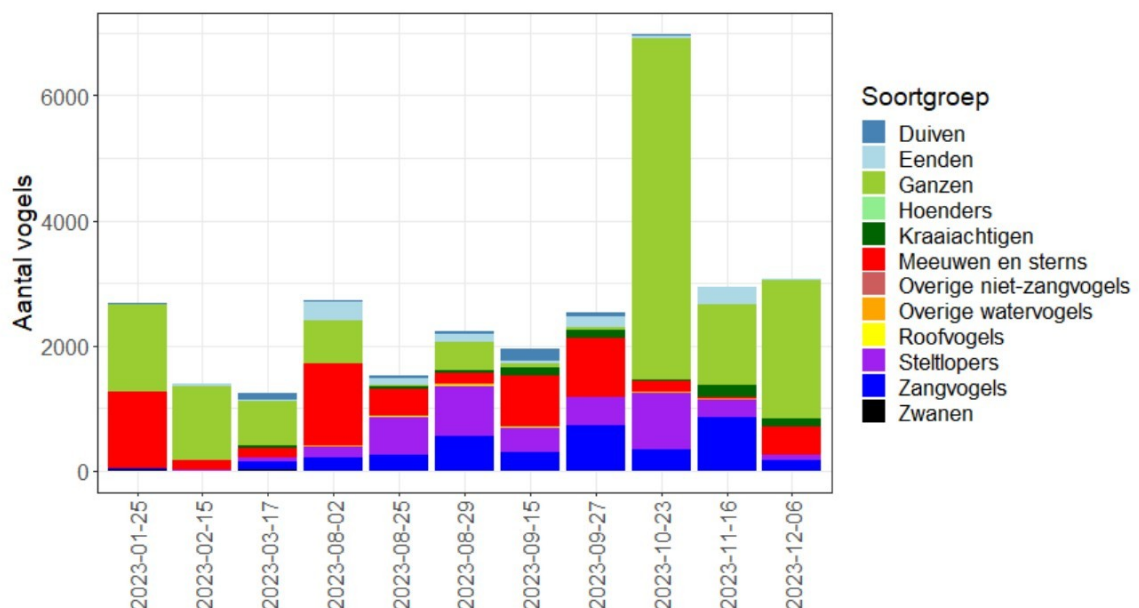
3.2 Beschermde soorten

3.2.1 Vogels

Vliegbewegingen vogels

Niet-broedvogels:

Voor het in kaart brengen van vliegbewegingen voor niet-broedvogels zijn in totaal elf tellingen uitgevoerd in de periodes januari-maart 2023 en augustus-december 2023. In totaal zijn er 33.319 individuen van ca. 70 verschillende soorten waargenomen. Het grootste deel van de getelde soorten bestaat uit ganzen gevolgd door steltlopers, meeuwen en zangvogels (figuur 3.1).

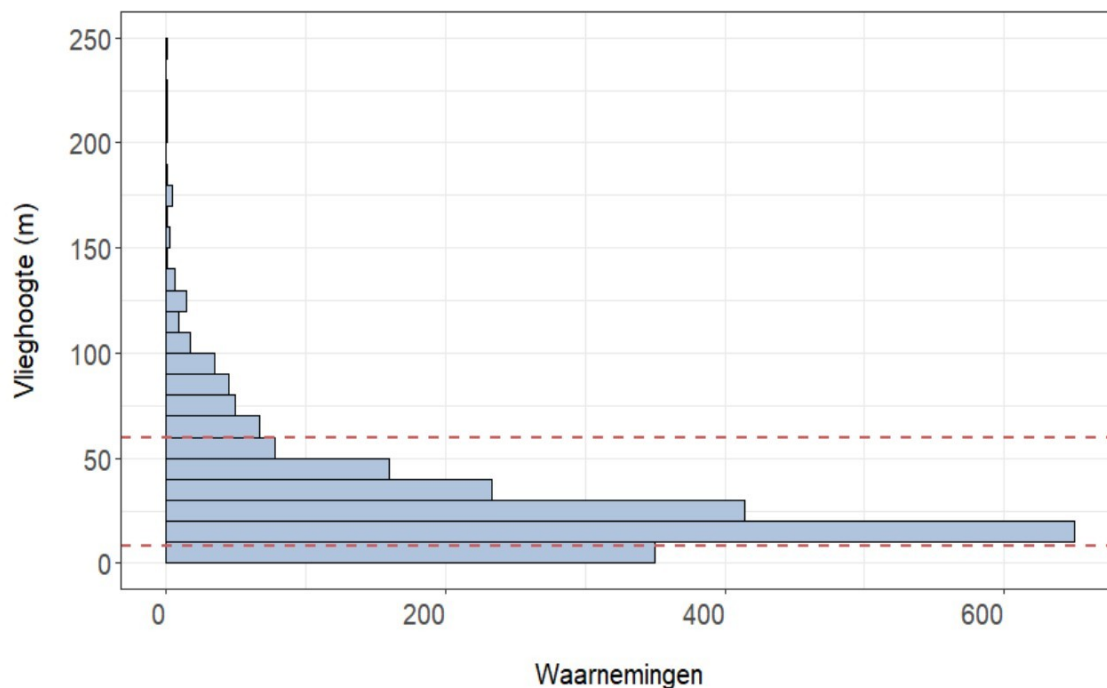


Figuur 3.1: Aantal waargenomen vogels per soortgroep van niet-broedvogels tijdens de vlieghoogte tellingen.

De soorten die het meest zijn waargenomen zijn: Brandgans (n=9.521), Kokmeeuw (n=2.478), Grauwe gans (n=2.756), Stormmeeuw (n=2.478), Goudplevier (n=2.434), Spreeuw (n=2.011) en Kievit (n=1.812). Gezien de afstand tot het Natura 2000-gebied Waddenzee en de vastgestelde vliegbewegingen is een relatie tussen dit gebied en een aantal soorten, zoals Brandgans, Grauwe gans, Goudplevier en Kievit, niet uit te sluiten. Op basis van het veldonderzoek kan worden geconcludeerd dat er geen relatie is met het Natura 2000-gebied Lauwersmeer.

Voor de zangvogels onder de niet-broedvogels geldt dat deze lokaal veel heen en weer vliegen in de omgeving van de voorgenomen windturbine. Deze vliegbewegingen vinden plaats tussen de ingezaaide kruidenrijke percelen met groenstroken. Deze stroken bestaan uit veel bloemen met zaad en zijn daarom erg aantrekkelijk voor het zoeken van voedsel en ter beschutting. Buiten de grote hoeveelheid zangvogels vliegen er ook vliegen veel meeuwen. Deze vliegen meeuwen hebben hun slaapplek waarschijnlijk deels in de Peazumerlanden en vliegen vanuit daar naar foerageergebieden.

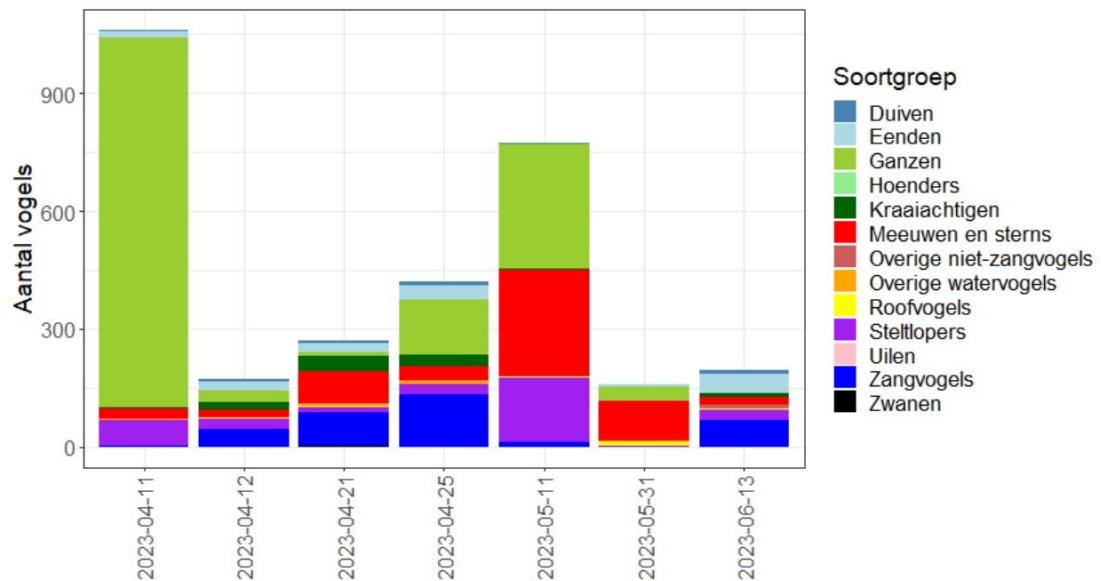
De verdeling van het aantal waarnemingen (niet het aantal vogels, want één waarneming kan betrekking hebben op meerdere vogels) per hoogteklaas van 10 m is weergegeven in figuur 3.2. De frequentiecurve van de vlieghoogten vertoont een asymmetrische verdeling waarbij het gros van de waarnemingen in de lagere hoogteklassen ligt. Ook laat de figuur de tiphoogte en tiplaaht van de toekomstige turbine zien.



Figuur 3.2: Aantal waarnemingen per vlieghoogteklasse van 10 m voor de niet-broedvogels, de rode stippellijnen geven de tiphoogte en tiplaaht van de toekomstige turbine weer.

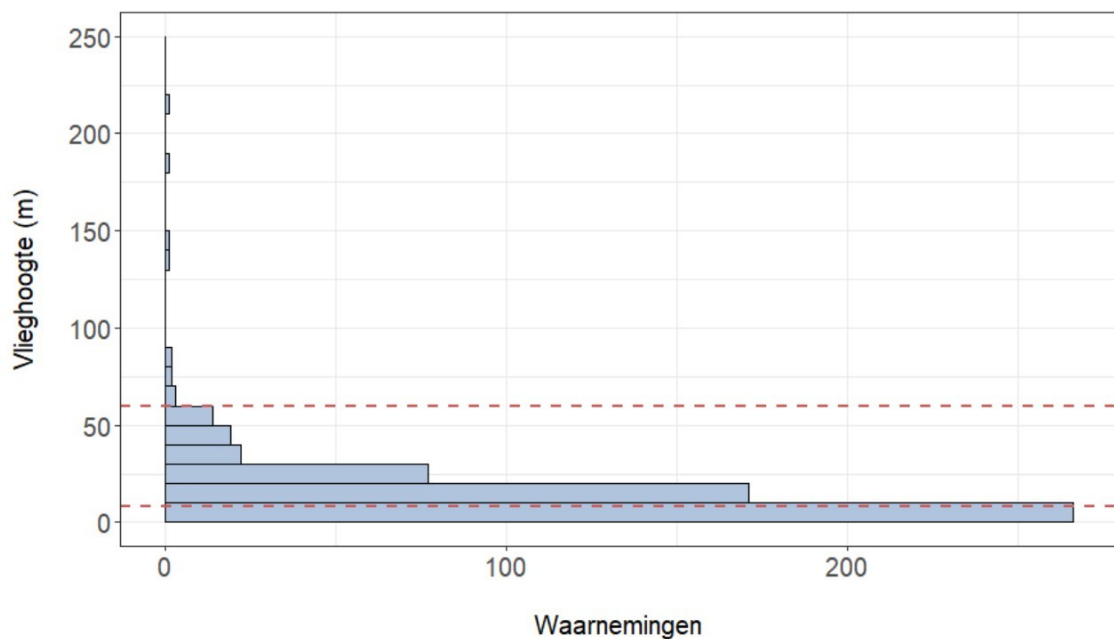
Broedvogels:

Voor het in kaart brengen van vliegbewegingen voor vogels tijdens het broedseizoen zijn in totaal zeven tellingen uitgevoerd van april-juni 2023. In totaal zijn er 10.179 individuen van ca. 55 verschillende soorten waargenomen. Het grootste deel van de getelde soorten bestaat uit ganzen gevolgd door meeuwen, zangvogels en steltlopers (figuur 3.3).



Figuur 3.3: Aantal waargenomen vogels per soortgroep van vogels tijdens het broedseizoen voor vlieghoogte zijn geteld.

De verdeling van de vlieghoogtes tijdens het broedseizoen heeft een minder grote variatie dan die van de niet-broedvogels (figuur 3.4). De gemiddelde vlieghoogte binnen het broedseizoen ligt vele malen lager aangezien het hier vrijwel alleen om lokale vogels gaat.



Figuur 3.4: Aantal waarnemingen per vlieghoogteklasse van 10 m voor de vogels in het broedseizoen, de rode stippellijnen geven de tiphoogte en tiplaagte van de toekomstige turbine weer.

Broedvogels algemeen

Alle in Nederland voorkomende vogelsoorten vallen onder artikel 3.1 Wnb. Bij het aanleggen van de windturbine moet volgens de Wnb rekening worden gehouden met het broedseizoen van vogels. De Wnb kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is dat verstoord kan worden. Verstoring van nesten is niet toegestaan. Daarnaast kunnen tijdens de operationele fase vogels worden gedood door de draaiende wieken.

De inventarisatie van broedvogels heeft plaats gevonden in het voorjaar en zomer van 2023. Hierbij zijn in totaal van 25 soorten 146 territoria in kaart gebracht. De meest voorkomende broedvogels zijn Wilde eend, Scholekster, Gele kwikstaart en Kievit. Het onderzoeksgebied bestaat uit een open landschap met voornamelijk akkers, afgewisseld met erven. Van de akkervogels zaten vooral de Scholeksters in hoge aantallen verspreid over het gebied (21 territoria). Van de Gele kwikstaart is bekend dat deze in hoge dichtheden kan broeden (17 territoria). De Wilde eenden broeden rondom de sloten en kanalen, die veelvuldig aanwezig zijn binnen het gebied. Tabel 3.1 geeft een overzicht van alle gevonden territoria binnen het onderzoeksgebied. Een kaart met een overzicht van alle territoria en hun verspreiding is te vinden in Bijlage 2. Langs de sloten en vaarten zijn verder typische soorten als Rietgors, Kleine karekiet, Blauwborst, Rietzanger en Bosrietzanger aangetroffen. In andere bosjes en rondom huizen zijn ook nog soorten als Witte kwikstaart, Huismus, Putter, Kneu, Zwarte roodstaart en Merel aangetroffen.

Tabel 3.1: Overzicht van de gevonden territoria per vogelsoort binnen het onderzoeksgebied. * = waargenomen tijdens vlieghoogtetelling.

Soort	Aantal territoria	Soort	Aantal territoria
Knobbelzwaan	1	Zwarte roodstaart	1
Bergeend	2	Merel	1
Krakeend	2	Rietzanger	3
Wilde eend	40	Bosrietzanger	1
Kuifeend	3	Kleine karekiet	8
Fazant	9	Tijftjaf	2
Waterhoen	5	Koolmees	2
Meerkoet	5	Ekster	1
Scholekster	21	Huisemus	2
Kievit	12	Putter	1
Gele kwikstaart	17	Kneu	2
Witte kwikstaart	2	Rietgors	1
Blauwborst	2	Kwartel*	1

Jaarrond beschermde nestplaatsen

Buiten het broedseizoen vallen de meeste nestplaatsen niet onder de bescherming van de Wet natuurbescherming, maar een aantal vogelsoorten maakt gedurende het gehele jaar gebruik van de nestplaats of keert bijvoorbeeld jaarlijks terug op dezelfde plaats. Hun nesten en de functionele leefomgeving daarvan worden daarom het gehele jaar beschermd. Het gaat hierbij veelal om soorten die in gebouwen of bomen broeden en op de erven in het onderzoeksgebied aanwezig kunnen zijn. De provincie Friesland heeft in 2022 een lijst opgesteld die in werking treedt samen met de omgevingswet (bron: natuurinclusief.nl). Deze lijst van ca 60 soorten is toegespitst op soorten die in de provincie Friesland en belangrijk leefgebied hebben. Voor deze soorten geldt dat hun nesten, rust- en verblijfplaatsen gedurende het gehele jaar beschermd zijn. Het betreft soorten die aangemerkt zijn als categorie 1 t/m 4 soorten.

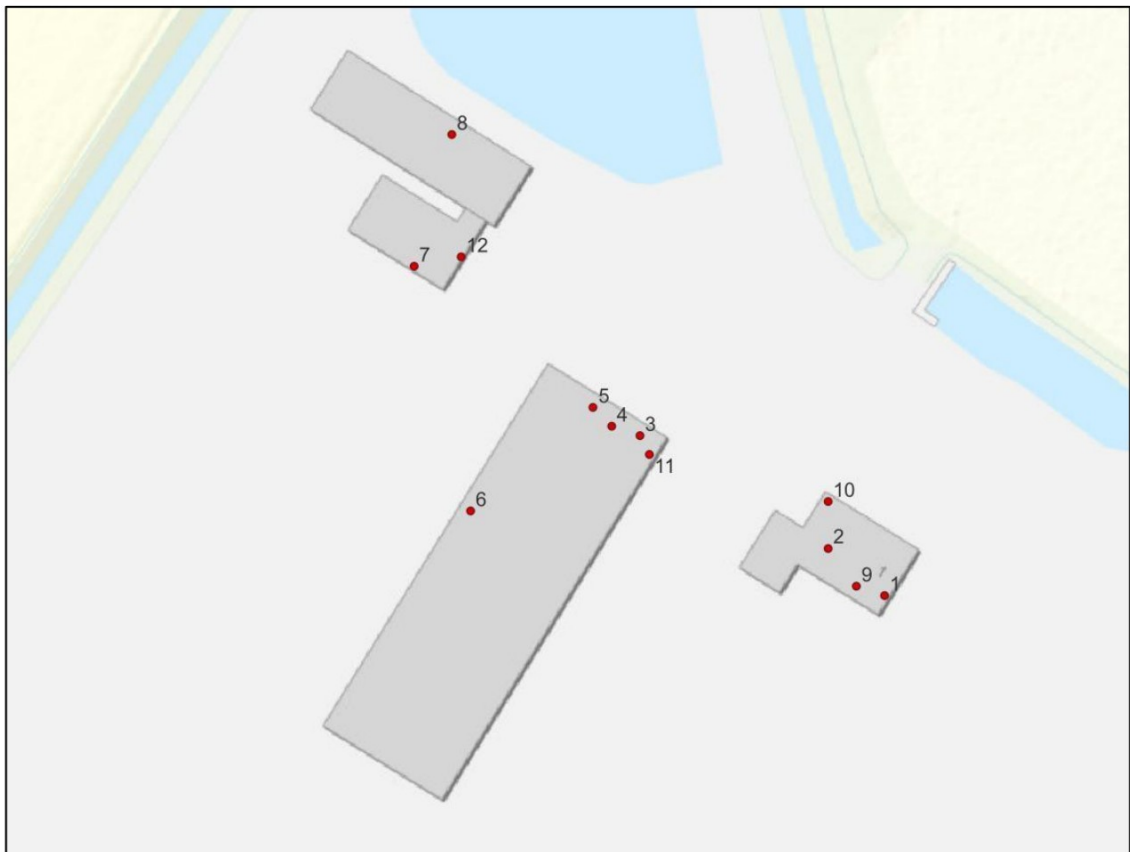
Naast soorten waarvan daadwerkelijk nesten worden beschermd, zoals roofvogels en Huismus, is een aantal soorten toegevoegd waarvoor geldt dat moet worden aangetoond dat er voldoende alternatieve leefomgeving in de omgeving aanwezig is om zich te kunnen vestigen, door de provincie Friesland aangemerkt als vogelsoorten met jaarrond beschermd functioneel

leefgebied. Het betreft hier soorten van categorie 5. Het gaat hierbij om soorten als Bergeend, Grutto, Scholekster, Wulp en Veldleeuwerik.

Categorie 1 t/m 4 soorten

Op het terrein van de vogelopvang (Mokselbankwei 1 te Moddergat) is door JM laatvliegers b.v. een huismusinventarisatie uitgevoerd volgens protocol van Netwerk Groene Bureaus Moddergat (Krösschell, 2023). Tijdens deze inventarisatie zijn 12 nesten van Huismussen aangetroffen. De **Huismus** valt onder **categorie 1** en dat betekent dat ze hun nesten jaarrond gebruiken. Deze nesten bevinden zich verspreid over alle drie gebouwen aanwezig op het terrein (figuur 3.5).

Overige soorten van de jaarrond beschermde nestplaatsen van categorie 1 t/m 4 zijn niet binnen de invloedssfeer van de activiteiten aangetroffen of worden niet verwacht.



Figuur 3.5: Globale ligging van de aangetroffen huismusnestlocaties, Mokselbankwei 1 te Moddergat (Krösschell, 2023).

Categorie 5 soorten

Uit de broedvogel inventarisatie komt naar voren dat de soorten Bergeend en Scholekster in het onderzoeksgebied voorkomen. De nestplaatsen van deze soorten zijn alleen jaarrond beschermd als er geen alternatieve uitwijkmogelijkheden voor deze soorten in de omgeving aanwezig zijn. Hier wordt in hoofdstuk 4 dieper ingegaan.

Overige soorten van de jaarrond beschermde nestplaatsen van categorie 5 zijn niet binnen de invloedssfeer van de activiteiten aangetroffen of worden niet verwacht.

3.2.2 Vleermuizen

Alle in Nederland voorkomende vleermuissoorten zijn beschermd onder artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming. Hierdoor gelden voor deze soorten striktere beoordelingscriteria bij ontheffingsaanvragen dan bij de meeste andere beschermde zoogdiersoorten. Volgens verspreidingsgegevens (NDFF) komen verschillende soorten vleermuizen voor in de omgeving van het onderzoeksgebied. Deze zijn Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger. Deze soorten kunnen in potentie gebruik maken van het onderzoeksgebied en de omgeving hiervan.

De soortensamenstelling en mate van vliegactiviteit in het onderzoeksgebied is in 2023 onderzocht conform het Vleermuisprotocol. Naast de verschillende veldbezoeken is in de periode van 1 april tot 31 oktober 2023 de activiteit continue gemeten door Batlogger (zie ook paragraaf 2.3.2).

Resultaten veldbezoeken

Gedurende het onderzoek zijn geen verblijfplaatsen en vliegroutes in de nabijheid van de windturbine aangetroffen. Wel zijn diverse foeragerende en langsvliegende vleermuizen waargenomen. De Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Meervleermuis en Watervleermuis zijn foeragerend waargenomen in en rond het erf van de nabijgelegen boerderij, het terrein. Daarnaast is éénmaal een hoog overvliegende Rosse vleermuis aangetroffen. Op basis van de veldonderzoek kan worden geconcludeerd dat rond het erf 2 tot 5 vleermuizen foeragerend of langs vliegend zijn waargenomen (tabel 3.2).

De vijver in de noordoostelijke hoek van het terrein, de bosschage in de noordwestelijke hoek van het terrein en de westzijde van de grotere schuur midden op het terrein betreffen locaties waar relatief frequent gefoerageerd wordt ten opzichte van de rest van het terrein. Op deze vijver zijn ook de Watervleermuis en Meervleermuis aangetroffen. Deze locaties worden wellicht geprefereerd vanwege de beschutting die de omliggende structuren bieden in het verder open agrarische landschap. Ook kunnen de vijver en de bosschages een hoger aantal prooidieren bevatten. In de directe omgeving van de voorgenomen locatie van windturbine worden hoofdzakelijk Gewone en Ruige dwergvleermuizen foeragerend waargenomen.

Tabel 3.2: Overzicht van de aantallen vleermuizen rond de voorgenomen locatie van de windturbine.

Bezoek	02-06-2023	30-06-2023	25-08-2023	24-09-2023
Gewone dwergvleermuis	-	2	-	-
Ruige dwergvleermuis	1	2	3	5
Rosse vleermuis	-	1	-	-
Meervleermuis	1	-	-	-
Watervleermuis	-	-	3	-
Totaal	2	5	6	5

Resultaten vleermuisactiviteit Batlogger

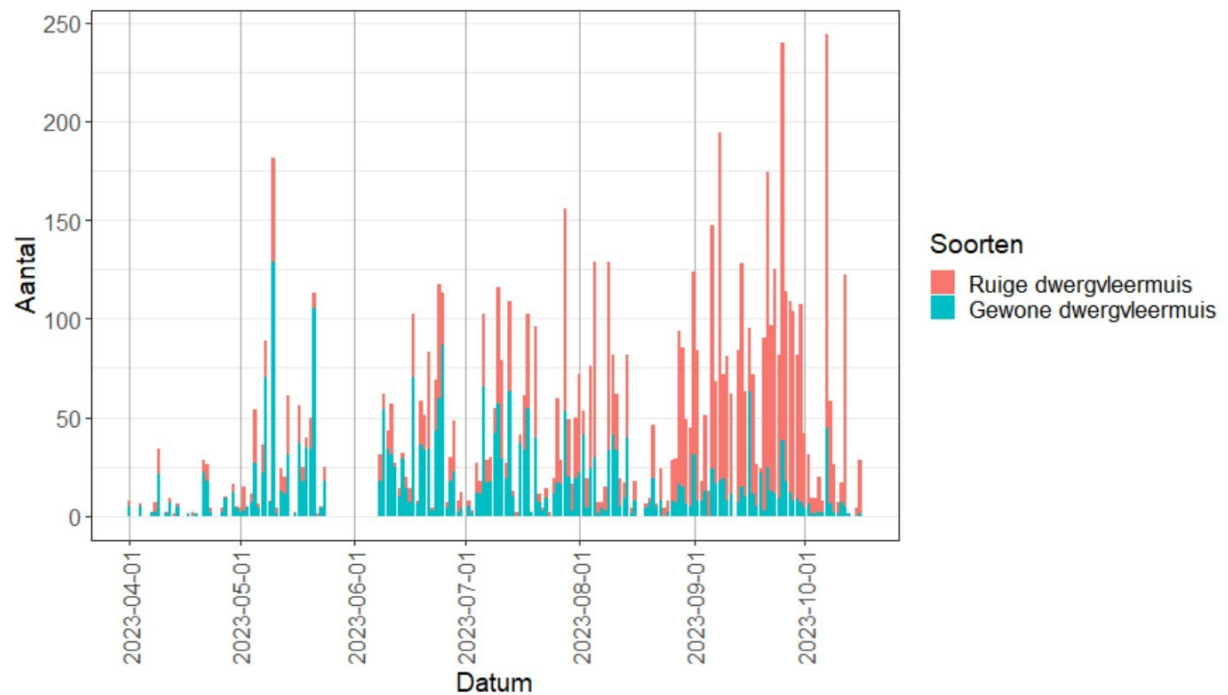
In tabel 3.3 zijn de aantallen opnamen per soort per maand weergegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat 1 opname niet gelijk staat aan 1 individu, aangezien hetzelfde dier meerdere malen door de Batlogger geregistreerd kan worden. Uit tabel 3.2 blijkt dat het soortenspectrum sterk overeen komt met de aangetroffen soorten tijdens het veldonderzoek. Alleen een soort als Laatvlieger is niet tijdens het veldonderzoek waargenomen.

Tabel 3.3: Overzicht van de aantallen opnamen van vleermuizen ter hoogte van de huidige windturbine.

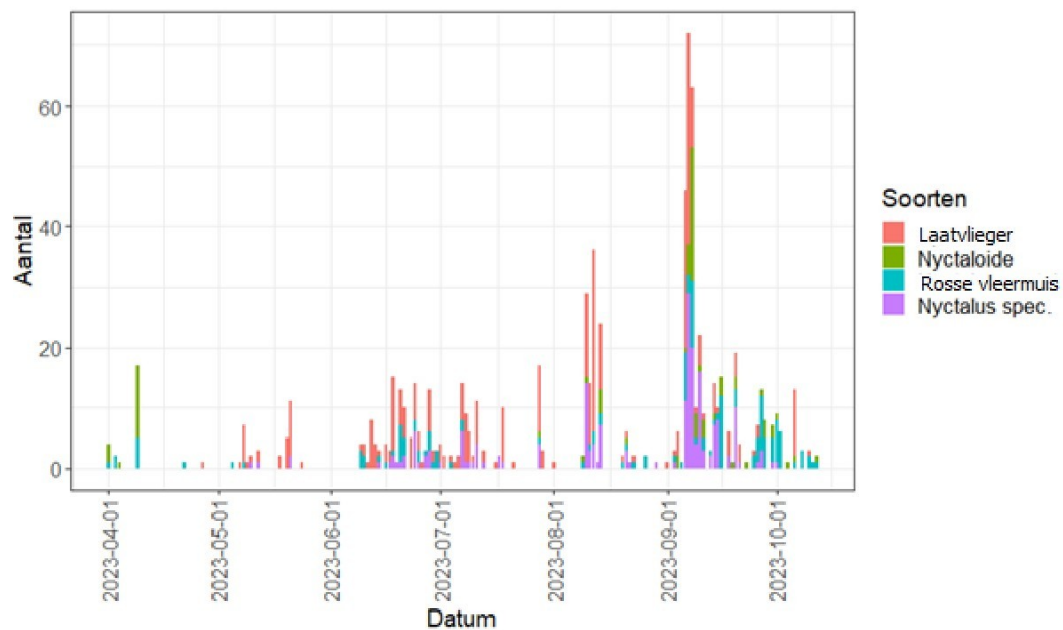
Soorten	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	Totaal
Meervleermuis	4	11	7	3	12	5	3	45
Watervleermuis	4	12	17	17	16	16	4	86
Myotis spec.	-	5	10	1	-	-	1	17
Laatvlieger	1	28	69	63	69	104	12	346
Rosse vleermuis	9	2	29	4	11	69	21	145
Nyctalus spec.	-	4	20	22	34	119	1	200
Nyctaloïde	16	-	-	1	7	52	4	80
Ruige dwergvleermuis	53	251	365	654	823	2288	542	4976
Gewone dwergvleermuis	119	584	645	674	401	442	84	2949
Pipistrellus spec.	38	89	106	245	238	408	120	1244
Vleermuis spec.	-	5	84	22	22	66	-	199
Eindtotaal	244	991	1352	1706	1633	3569	792	10287

Van een aantal opnamen was het niet mogelijk om deze tot op soort te determineren. Met vleermuizen van de Nyctaloïde-groep worden in dit kader vleermuizen van het genera Nyctalus, Eptesicus en Vespertiliidae bedoeld; Rosse vleermuis, Bosvleermuis, Laatvlieger en Tweekleurige vleermuis. Op basis van de verhoudingen in de opnamen en de veldbezoeken zullen de waarnemingen vooral bestaan uit Laatvliegers en Rosse vleermuizen. Een enkele Tweekleurige vleermuis kan niet worden uitgesloten. Bosvleermuizen worden op basis van de overige waarnemingen niet verwacht.

Op basis van de opnamen blijkt dat de dwergvleermuizen bijna 90% van de totale vleermuisactiviteit omvatten. Hiervan betreft ongeveer tweederde van de opnamen Ruige dwergvleermuis. Deze soort is het gehele seizoen aanwezig, maar kent in september een sterke piek in de activiteit. Dit komt ook overeen met patronen van deze soort die op andere locaties langs de kust worden gemeten (Jonge Poerink & Dekker 2018). Voor de Gewone dwergvleermuis geldt dat deze soort meer constant per maand wordt aangetroffen. Wel zijn er pieken in activiteit zichtbaar per dag (figuur 3.6). Voor de andere soorten geldt dat deze minder frequent tot incidenteel in de omgeving van de voorgenomen locatie aanwezig zijn (figuur 3.7).



Figuur 3.6: Een overzicht van het aantal vleermuisopnames per dag van april tot en met oktober, voor Gewone dwergvleermuis en Ruige dwergvleermuis.



Figuur 3.7: Een overzicht van het aantal vleermuisopnames per dag van april tot en met oktober van Laatvlieger, Rosse vleermuis en opnamen die behoren tot deze Nyctaloide-groep.

4 Effectbeoordeling

4.1 Inleiding

De ecologische effecten van windturbines op land zijn vaak primair het gevolg van verstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden of van verhoogde mortaliteit onder vogels en vleermuizen wanneer de turbines operationeel zijn. De potentiële effecten zijn als volgt te categoriseren:

1. Aanlegfase

- a. Verstoring door mensen of machines tijdens de constructiewerkzaamheden;
- b. Tijdelijke degradatie of verlies van habitat.

2. Operationele fase

- a. Mortaliteit door aanvaringen;
- b. Verstoring van rust-, foerageer- en/of broedgebieden;
- c. Permanent habitatverlies, zoals door grondbeslag door de turbines.

De bovenstaande indeling wordt in dit hoofdstuk aangehouden om de potentiële negatieve ecologische effecten door het windturbine te beschrijven en te beoordelen. Daarbij wordt nauw aangesloten op de inventarisatie van (beschermde) natuurwaarden in en rond het onderzoeksgebied zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. In twee separate secties wordt nader ingegaan op mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden en stilstandsvoorzieningen voor vleermuizen.

4.2 Aanlegfase (verstoring of verlies van habitat)

4.2.1 Broedvogels

Broedvogels algemeen

Door de werkzaamheden rond de aanleg van de turbine worden mogelijk broedvogels verstoord indien de aanleg plaatsvindt gedurende het broedseizoen van vogels (globaal tussen half maart en half juli). Verstoring van actieve nesten is niet toegestaan volgens de Wet natuurbescherming. Indien de werkzaamheden plaatsvinden buiten het broedseizoen of door te verzekeren dat geen broedende vogels in en rond het werkgebied aanwezig zijn, kunnen negatieve effecten worden uitgesloten. In dat geval is er geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming.

Jaarrond beschermde nestplaatsen

De jaarrond beschermde nestplaatsen die in het onderzoeksgebied voorkomen, liggen op voldoende afstand van de te realiseren windturbine. Aantasting en/of verstoring van nestplaatsen is daarom niet aan de orde. Er is dus geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van jaarrond beschermde nestplaatsen tijdens de aanlegfase.

4.2.2 Vleermuizen

In en rond het onderzoeksgebied komen verschillende soorten vleermuizen voor. Voor vleermuizen zijn drie onderdelen van het leefgebied te onderscheiden die van belang zijn voor de functionaliteit van het leefgebied. Deze zijn verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes. Hieronder worden de effecten van het voornemen op deze drie elementen besproken.

Verblijfplaatsen

Ten behoeve van de aanleg van de windturbine hoeven geen bomen te worden gekapt en/of gebouwen te worden gesloopt. Tijdens de aanleg van de windturbine gaan er dus geen verblijfplaatsen van vleermuizen verloren. Er is daarom tijdens de aanlegfase geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van verblijfplaatsen van vleermuizen.

Foerageergebied en vliegroutes

De locatie waar de windturbine worden gerealiseerd bestaat grotendeels uit open grasland. Foeragerende exemplaren zijn vooral aangetroffen rond de vijver en langs de opgaande begroeiing van het erf, deze structuren bieden beschutting in het verder open agrarische landschap. Er zijn geen vliegroutes vastgesteld. Negatieve effecten als gevolg van verlies van habitat is daarom niet aan de orde.

Wel is het van belang om bij aanlegwerkzaamheden verstoring van vleermuizen door licht te voorkomen. Dit is dan alleen relevant wanneer er in de avond en/of nacht wordt gewerkt, of als het werkgebied uit veiligheidsoverwegingen ook in de nachtelijke uren moet worden verlicht. In dat geval is het van belang om lichtarmaturen te gebruiken die niet direct schijnen op het nabijgelegen wateroppervlak en het natuurgebied. In dat geval kan verstoring van vleermuizen door licht worden voorkomen en is er geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming.

4.3 Operationele fase

4.3.1 Mortaliteit door aanvaringen

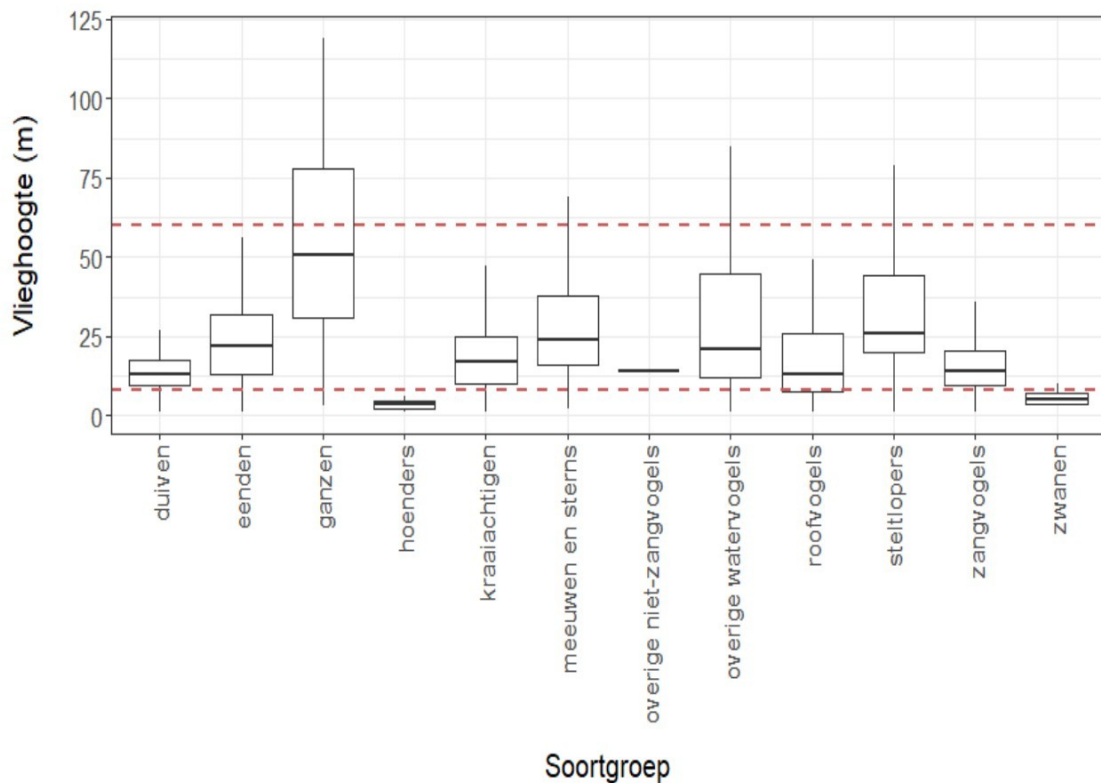
Eén van de belangrijkste effecten van de plaatsing van de turbines is mortaliteit onder vogels en vleermuizen doordat zij in botsing komen met de draaiende rotorbladen. Zoals beschreven in hoofdstuk 2, is per seizoen en per soort onder de vogels de mortaliteit uitgerekend met behulp van het Flux Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018).

Niet- broedvogels

Uit een eerste verkennende analyse van de data blijkt dat de verspreiding van vlieghoogtes voor bijna alle soortgroepen met de rotorhoogte kan overlappen (figuur 4.1). Als een gemiddelde vlieghoogte wordt berekend (gewogen voor het aantal waargenomen vogels), dan overlappen de meeste van de soorten grotendeels met de rotorhoogte van de turbines (zie Bijlage 3). Uit de modelberekeningen voor de niet-broedvogels komt een aanzienlijk aantal potentiële aanvaringsslachtoffers naar voren, ondanks dat het om slechts één turbine gaat. In totaal wordt een mortaliteit van ca. 102 vogels per winterseizoen verwacht, zie tabel 4.1. Hoewel mogelijk sprake is van een overschatting bij een aantal soorten zoals Putter en Spreeuw (zie onder), is het totale aantal vogels voor een enkele turbine erg hoog. Dit heeft te maken met de tiplaagte van de toekomstige turbine, zoals hierboven ook benoemd.

Bij realisatie van de nieuwe turbine worden meer dan incidentele slachtoffers ($>1/\text{jr}$) verwacht onder de niet-broedvogels voor 13 soorten (tabel 4.1). Voor Goudplevier (ca. 8 slachtoffers) en Kievit (ca. 5 slachtoffers) is de verwachte mortaliteit hoog. Dit is het resultaat van groepen die voornamelijk in het najaar veel gebruik maken van het omringende gebied. Hierbij is sprake van veel lokale verplaatsingen tussen akkers en weilanden. De mortaliteit onder Kauwen is ca. 8 slachtoffers per jaar. Hierbij moet vermeld dat een deel van de Kauwen in de huidige (stilstaande) turbine broedt. Ook bevinden zich vaak groepen van deze soort op de turbine gedurende het

gehele jaar, waardoor het aantal vliegbewegingen van en naar de turbine hoog is. Voor de Kauw is er mogelijk sprake is van een overschatting, omdat de huidige windturbine wordt gebruikt als broedlocatie en dit in de toekomst niet meer mogelijk is. Daarnaast worden kraaiachtigen weinig gevonden als slachtoffers, mede omdat ze in het algemeen best goed in het ontwijken van windturbines.



Figuur 4.1: Boxplots van vlieghoogtes per soortgroep voor waarnemingen van niet-broedvogels in de periodes januari-maart 2023 en juli-december 2023. De horizontale zwarte lijnen in de boxplots geven de gewogen (voor het aantal waargenomen vogels) mediane waarde weer. De rode stippellijn geeft de rotorzone weer van de toekomstige turbine turbines (8-60 m).

Het aantal verwachte slachtoffers (ca. 20) onder Putters is erg hoog. De Putters in het gebied vliegen veelvuldig heen en weer, tijdens de analyse is een aantal metingen bestempeld als 'Repeated Measures' (RM). Deze RM zijn niet meegenomen in de verdere analyse, op die manier wordt dezelfde groep niet meerdere keren meegenomen. Echter blijft het aantal erg hoog en is mogelijk nog steeds sprake van een overschatting. Het hoogste aantal slachtoffers wordt verwacht onder Spreeuwen (ca. 34). Deze soort vliegt veelvuldig en in grote aantallen door het gebied. Daardoor is het aantal vliegbewegingen en daarmee het aantal verwachte slachtoffers hoog. Een overzicht van de berekende mortaliteit onder wintervogels voor de turbines is gegeven in tabel 4.1.

Uit de modelberekeningen voor de niet-broedvogels komt een aantal potentiële aanvaringsslachtoffers naar voren (Bijlage 4). Voor 13 soorten gaat het om meer dan een incidentele sterfte (≥ 1 /jr). Voor alle vogelsoorten geldt dat de verwachte mortaliteit onder de 1%-norm blijft (tabel 4.1).

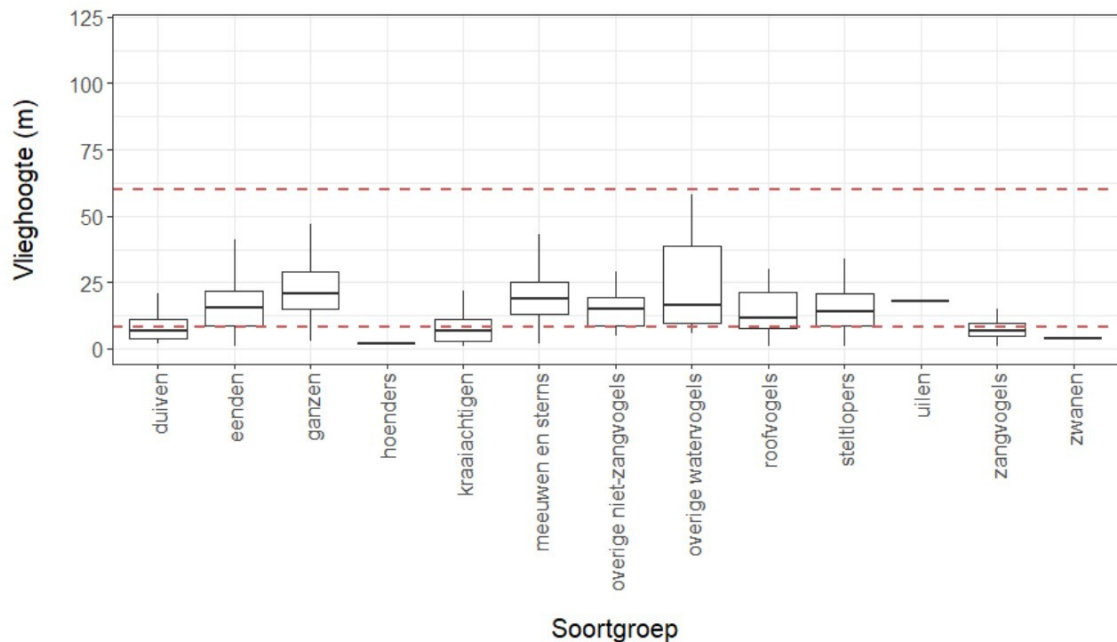
Tabel 4.1: Beoordeling aanvaringsslachtoffers niet-broedvogels aan de 1%-norm. Hier zijn uitsluitend de soorten getoond waarvoor minimaal één slachtoffer wordt verwacht. NL pop. N-B= gemiddelde landelijke populatie niet-broedvogels (data: SOVON). Nat. mort. = natuurlijke sterfte (bron: British Trust for Ornithology, www.bto.org). * = Het aantal verwachte slachtoffers voor de Zilvermeeuw komt afgerond op één slachtoffer per jaar.

Soort	Mortaliteit toekomstige turbine (8m-60m)	NL pop. N-B	Nat. Mort.	1%-norm
Goudplevier	8,04	106.300	27%	287
Graspieper	1,57	35.000	45,7%	160
Houtduif	2,05	1.500.000	39,3%	5.895
Kauw	7,88	400.000	30,6%	1.224
Kievit	5,47	285.000	29,5%	841
Kneu	2,35	32.500	62,9%	204
Kokmeeuw	8,76	400.000	10%	400
Putter	20,63	150.000	62,9%	944
Spreeuw	34,45	2.000.000	31,3%	6.260
Stormmeeuw	2,47	390.000	14%	546
Tortelduif	3,36	150.000	35,8%	537
Wilde eend	3,19	700.000	37,3%	2.611
Zilvermeeuw*	0,97*	185.000	12%	222
Zwarte kraai	1,34	300.000	48%	1.440

Broedvogels

Uit een eerste verkennende analyse van de data blijkt dat de verspreiding van vlieghoogtes voor bijna alle soortgroepen met de rotorhoogte overlapt (figuur 4.2). Als een gemiddelde vlieghoogte wordt berekend (gewogen voor het aantal waargenomen vogels), dan overlappen veel soorten grotendeels met de rotorzone, zie Bijlage 3.

Uit de modelberekeningen voor de broedvogels blijkt dat in totaal slechts ca. 2 slachtoffers per jaar zullen vallen in de periode april-juni, zie tabel 4.2. Dit aantal staat los van de slachtoffers die in de rest van het jaar zullen vallen.



Figuur 4.2: Boxplots van vlieghoogtes per soortgroep voor waarnemingen van broedvogels in de periode april-juni 2023. De horizontale zwarte lijnen in de boxplots geven de gewogen (voor het aantal waargenomen vogels) mediane waarde weer. De rode stippellijn geeft de rotorzone weer van de toekomstige turbine turbines (8-60 m).

Uit de modelberekeningen voor de broedvogels komt een aantal potentiële aanvaringsslachtoffers naar voren (Bijlage 4). Voor alleen Zilvermeeuw gaat het om meer dan incidentele sterfte (≥ 1 /jr). Voor Zilvermeeuw geldt dat tijdens het broedseizoen de verwachte mortaliteit onder de 1%-norm blijft (tabel 4.2).

Tabel 4.2: Beoordeling aanvaringsslachtoffers broedvogels aan de 1%-norm. Hier is uitsluitend de soort getoond waarvoor minimaal één slachtoffer wordt verwacht. NL pop. B= gemiddelde landelijke populatie broedvogels (data: SOVON). Nat. mort. = natuurlijke sterfte (bron: British Trust for Ornithology, www.bto.org).

Soort	Mortaliteit toekomstige turbine (8m-60m)	NL pop. B	Nat. Mort.	1%-norm
Zilvermeeuw	1,93	38000	12%	137

Vleermuizen

Voor soorten als Meervleermuis en Watervleermuis is de kans op aanvaring relatief beperkt als we uitgaan van het aangegeven turbinetype. Deze soorten vliegen over het algemeen lager dan 8 m waardoor de kans op aanvaring zeer beperkt is.

Voor de andere soorten die zijn aangetroffen geldt dat de rotorzone van 8 tot 60 meter een grote kans op aanvaring oplevert. De Gewone dwergvleermuis en Laatzvlieger vliegen over het algemeen vrij laag, van enkele meters tot enkele tientallen meters boven de grond, hoewel deze soorten ook incidenteel op grotere hoogte worden waargenomen. Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis vliegen ook op deze hoogtes, maar ook vaak op grotere hoogte, waardoor de kans op aanvaring met windturbines relatief hoog is en deze soorten in verhouding vaak als aanvaringsslachtoffer worden aangetroffen.

Het merendeel van de slachtoffers in West-Europese windparken bestaat uit Ruige dwergvleermuis, Gewone dwergvleermuis en Rosse vleermuis. De meeste vleermuisslachtoffers vallen in de nazomer (augustus-september), wat overeenkomt met de migratieperiode van

enkele soorten. De vroege zomer lijkt geen risicovolle periode te zijn. Van Rosse vleermuis en Ruige dwergvleermuis is bekend dat ze ook op grotere hoogte foerageren, en daarmee risico lopen op aanvaring met een turbine. De mortaliteit onder vleermuizen in verschillende windparken in West- en Centraal-Europa ligt gemiddeld tussen de 10 en 12 slachtoffers per turbine per jaar, hoewel sprake is van enkele uitschieters. Daarnaast is er sprake van een hoge mate van variatie in het aantal slachtoffers tussen windparken en tussen windturbines in windparken.

In een Canadese studie is een gemiddelde aangegeven van 11,5 slachtoffer per windturbine waarbij de aantallen in het windpark varieerden tussen 0 en 103 per windturbine (Rydell *et al.* 2017). Net als bij vogels is de locatie en 'setting' van een windpark bepalend voor het aantal slachtoffers. De hoogste mortaliteit wordt gevonden bij windparken langs de kust of op heuvels in bosgebieden. In dit geval leidt de combinatie van de locatie van de voorgenomen windturbine op korte afstand tot de kust, een lagere rotorzone (8 tot 60 m) en in de directe omgeving van een erf met opgaande begroeiing tot een zeer hoog risico op aanvaring voor vleermuizen.

De aangegeven gemiddelde aantallen slachtoffers betreffen windparken met windturbines waarvan de tiplaaagte ruim boven de 60 m ligt en waarbij voor de meeste soorten slechts een deel van vlieghoogte overlapt. In het geval van de voorgenomen windturbine zal voor een groot deel van de aangetroffen soorten dit wel geheel overlappen. Hierdoor zal het aantal aanvaringsslachtoffers aanzienlijk hoger uitvallen. Naar schatting gaat het hier om 20 tot 30 slachtoffers per jaar.

Hieronder wordt voor de verschillende soorten die in de nabijheid van het onderzoeksgebied kunnen voorkomen een analyse gegeven van de mortaliteit per jaar. Deze analyse is gebaseerd op de (internationale) literatuur, de vergelijking met andere windparken en *expert judgement*. De data met betrekking tot vlieghoogtes zijn gebaseerd op Limpens *et al.* (2007), Rodrigues *et al.* (2015), Haarsma (2016) en Roemer *et al.* (2017).

Watervleermuis

Deze soort foerageert boven de vijver in het onderzoeksgebied. De vlieghoogte van deze soort is dusdanig laag (<5 m) dat aanvaringsslachtoffers zijn uit te sluiten.

Meervleermuis

Deze soort foerageert laag (<5 m) boven open water en is aangetroffen op de vijver op het erf. Slachtoffers zijn daarom uit te sluiten.

Gewone dwergvleermuis

Deze algemene soort vliegt over het algemeen vrij laag, binnen enkele tientallen meters van de grond, hoewel hij incidenteel op grotere hoogte wordt waargenomen. Gezien het feit dat de meeste vliegactiviteit in de rotorzone plaatsvindt is de kans op aanvaringen hoog. Gezien deze aanvaringskans, en de aangetroffen exemplaren die foeragerend langs de opgaande begroeiing vliegen, worden meerdere slachtoffers verwacht onder Gewone dwergvleermuis. We gaan hierbij uit van een schatting van 5 - 10 slachtoffers per jaar.

Ruige dwergvleermuis

Deze soort behoort tot de frequentere aanvaringsslachtoffers in West-Europese windparken, vanwege een relatief hoge vlieghoogte (tot >100 m) en omdat dit een migrerende soort is die tijdens de trek diverse windparken kan tegenkomen. In Nederland komen (vrijwel) geen kraamkolonies van Ruige dwergvleermuis voor. De voornaamste kans op aanvaring heeft daarom betrekking op migrerende dieren in de nazomer. De locatie ligt binnen de bekende

migratieroutes van deze soort (zie Buij *et al.* 2018). Tijdens de veldbezoeken zijn enkele Ruige dwergvleermuizen aangetroffen. De mortaliteit wordt ingeschat op 15 -20 slachtoffers per jaar.

Rosse vleermuis

Deze soort vliegt vaak op grotere hoogte (tot >100 m), waardoor de kans op aanvaring met de dit type windturbine relatief laag is. De Rosse vleermuis wordt gedurende de periode 1 april tot 15 oktober incidenteel waargenomen en vooral in het najaar vaker aangetroffen. Mogelijk gaat het hier om migrerende dieren. Gezien de relatief lage activiteit rond de voorgenomen locatie en de opstelling van de windturbine worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht van deze soort (<1 per turbine per jaar).

Laatvlieger

De Laatvlieger is een vrij algemene soort die relatief laag boven de grond (<50 m) in open gebied foerageert. De soort is regelmatig aanwezig rond de voorgenomen locatie van de windturbines. De kans op aanvaring is vanwege de lage vlieghoogte relatief hoog waardoor er jaarlijks slachtoffers worden verwacht (1-2 slachtoffers per jaar).

Bovenstaande analyse is samengevat in tabel 4.3. Gezien de activiteit en vlieghoogte zijn de voornaamste risicosoorten Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger. Slachtoffers onder Rosse vleermuis kunnen niet worden uitgesloten maar dit zal een incidenteel karakter hebben. Gebaseerd op gegevens m.b.t. de vlieghoogtes, verspreiding, jachtbiotoop en het risico op aanvaringen met turbines, worden geen slachtoffers verwacht onder de andere soorten.

Tabel 4.3: Risicoanalyse mortaliteit vleermuizen in Moddergat. Geschatte slachtoffers zijn per jaar per turbine.

Soort	Waargenomen in onderzoeksgebied	Activiteit	Risico op aanvaring	Slachtoffers te verwachten
Watervleermuis	Ja	Laag	Laag	Nee
Meervleermuis	Ja	Laag	Laag	Nee
Rosse vleermuis	Ja	Laag	Hoog	Incidenteel (<1 per jr)
Laatvlieger	Ja	Middel	Hoog	Ja (1 -2 per jr)
Gewone dwergvleermuis	Ja	Hoog	Hoog	Ja (5 - 10 per jr)
Ruige dwergvleermuis	Ja	Hoog	Hoog	Ja (10 - 15 per jr)

Beoordeling

De Gewone dwergvleermuis is in Nederland een algemene soort, met een populatie van ca. 300.000 tot 500.000 dieren (Van Vliet *et al.* 2014). De grootte van de lokale populatie kan worden berekend aan de hand van de 'catchment area', i.e. het gebied waarbinnen sprake is van genetische uitwisseling (zie Arcadis 2017 voor meer details). De grootte van dit gebied wordt normaliter berekend als een cirkelvormig gebied met een straal van 30 tot 50 km. In deze beoordeling wordt conservatief van een straal van 30 km uitgegaan. Gebaseerd op een gemiddelde dichtheid van ca. 9 dieren per km² komt de lokale populatie op ca. 25.000 dieren. De natuurlijke sterfte ligt tussen een vijfde en een derde (Sendor & Simon 2003, Dietz *et al.* 2011). Dit resulteert in een 1%-norm voor de lokale populatie van 51 tot 84 dieren. De ingeschatte

mortaliteit ligt vele malen lager. Daarmee is er voor wat betreft de Gewone dwergvleermuis geen sprake dat de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt.

Van de Laatvlieger worden jaarlijkse slachtoffers verwacht. De Laatvlieger is geen migrerende soort en heeft een populatiegrootte in Nederland van ca. 25.000 tot 40.000 individuen (Buij *et al.* 2018). Uitgaande van een dichtheid van 1 Laatvlieger per km² landoppervlak en een natuurlijke sterfte van 15% (Chauvenet *et al.* 2014) komt de 1%-norm voor de lokale populatie (binnen 30 km) op ca. 4 dieren. Voor deze soort geldt dat de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar komt.

De Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis zijn migrerende soorten. De Rosse vleermuis is deels een migrerende soort met de belangrijkste kraamgebieden in Noord- en Noordoost Europa. De soort overwintert in vooral in Zuidelijk en Midden-Europa. In het najaar vliegen de dieren in zuidwestelijke richting en in het voorjaar richting het noordoosten (BIJ12). Het is echter niet bekend hoeveel Rosse vleermuizen tijdens de migratieperiodes door Nederland heen trekken, zodat daarvoor geen accurate 1%-norm berekend kan worden. De berekening voor de 1% norm is daarom gebaseerd op de landelijke populatie en betreft dan ook een worstcase scenario. De landelijke populatie bedroeg eind vorige eeuw ca. 4.000 tot 6.000 dieren (zie www.vleermuis.net). Dit komt neer op een gemiddelde dichtheid van ca. 0,12 tot 0,18 dieren per km² landoppervlak. In een *catchment area* met een straal van 30 km zou de lokale populatie dan 339–509 dieren bedragen. Bij een natuurlijke sterfte van 44% per jaar (Heise & Blohm 2003) komt de 1%-norm dan op 1,5 tot 2,2 dieren. Dit is een conservatieve berekening aangezien eventuele migrerende dieren hierbij buiten beschouwing is gelaten. Voor deze soort geldt dat vanwege het incidentele karakter van eventuele aanvaringsslachtoffers de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar komt.

Van de Ruige dwergvleermuis worden jaarlijkse slachtoffers verwacht. Jaarlijks trekken er naar schatting ca. 50.000 tot 100.000 Ruige dwergvleermuizen over Nederland. Indien wordt uitgegaan van een dichtheid van 3 Ruige dwergvleermuizen per km² (Arcadis 2017) en een natuurlijke sterfte van 33% (Dietz *et al.* 2011), komt de populatie binnen een straal van 30 km op ca. 8.500 dieren met een bijbehorende 1%-norm van 28 dieren. Voor deze soort geldt eveneens dat de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar komt.

Tabel 4.4: Toetsing mortaliteit onder de relevante soorten vleermuizen. Er is uitgegaan van een *catchment area* met een straal van 30 km. Voor meer details zie Klop *et al.* (2019). * De analyse voor Rosse vleermuis is gebaseerd op een dichtheid van 0,12 – 0,18 dieren per km², exclusief de migrerende dieren.

Soort	Slachtoffers per jaar in totaal	Lokale populatie	1%-norm	Overschrijding?
Gewone dwergvleermuis	5 – 10	25.447	51–84	Nee
Ruige dwergvleermuis	15 - 20	8.482	28	Nee
Laatvlieger	1 - 2	2.827	4	Nee
Rosse vleermuis	<1	339–509 *	1–2 *	Nee

Het in werking treden van de windturbines kan in de gebruiksfase zorgen voor een toename in vleermuissterfte (tabel 4.4). Ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming is voor alle genoemde soorten nodig.

Voor de genoemde soorten gaat het om relatief hoge aantallen, maar lager dan de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 4.4). Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale en regionale populaties van deze soorten is daarmee op voorhand uit te sluiten.

Mortaliteit onder vleermuizen valt goed en effectief te mitigeren door middel van een stilstandvoorziening, waarbij de cut-in speed (de windsnelheid waarbij de turbines operationeel worden) wordt verhoogd zodat slechts weinig vliegbewegingen plaatsvinden bij windsnelheden waarbij de turbines operationeel zijn. Dit kan leiden tot een aanzienlijke reductie in mortaliteit en slechts een beperkt verlies in productie.

4.3.2 Verstoring in operationele fase

Akkervogels

Het open agrarische land van het onderzoeksgebied en omgeving is van belang voor diverse soorten akkervogels en zangvogels die in akkers van het onderzoeksgebied broeden. Het gaat hierbij in dit geval voornamelijk over Scholekster, Kievit en Gele kwikstaart. Tussen 2005 en heden is de Gele kwikstaart in Friesland toegenomen, maar heeft nog altijd een ongunstige staat van instandhouding. De Kievit en Scholekster nemen als broedvogel in Friesland elk jaar met ongeveer 5% af (bron: sovon.nl). De dichtheid van de Gele kwikstaart en de Scholekster zijn wel hoger aan de kust dan in de rest van Friesland.

Verstoring

Voor akkervogels is, naast de mogelijk mortaliteit door aanvaring, de verstorende werking van de windturbine een belangrijk aspect. Deze soortgroep is gevoelig voor de verstoring van de open ruimte door opgaande begroeiing of bebouwing. De mate van verstoring hangt samen met de hoogte van de turbine, het geluid en de bewegende rotorbladen. De beschikbare literatuur ten aanzien van de verstoring van weidevogels door windturbines laat gemengde effecten zien die waarschijnlijk te wijten zijn aan lokale verschillen in voedselbeschikbaarheid, ecologische verschillen tussen soorten en locatie-specifieke eigenschappen (Buij *et al.* 2018).

Om het effect van ingrepen in een open landschap te bepalen, wordt over het algemeen gewerkt met een verstoringsafstand: dit is de afstand waarbinnen geen of weinig vogels broeden en/of foerageren. Verstoring is gradueel en neemt af met de afstand tot de turbine. Vlak bij de turbines broeden en foerageren vaak helemaal geen vogels en is er mogelijk sprake van habitatverlies. In principe geldt dat meer turbines tot een hogere mate van verstoring en daarmee een afname in functioneel leefgebied leiden. De effecten zullen in de praktijk ook vooral afhangen van de ligging van de turbines ten opzichte van de territoria/nesten van weidevogels, de kwaliteit van het gebied voor weidevogels en de huidige verstoring van het gebied. Dit kan worden bepaald aan de hand van een ruimtelijk analyse in GIS op basis van de verstoringsafstanden en data m.b.t. de broedlocaties en territoria van weidevogels. De gegevens van de weidevogels volgen uit een broedvogelinventarisatie van vijf bezoeken volgens Sovon richtlijnen.

Het verstorende effect van windturbines lijkt tussen weidevogelsoorten sterk te verschillen. Soorten als Scholekster en Kievit zijn minder verstoringsgevoelig dan bijvoorbeeld Grutto, Tureluur en Wulp. Voor de meeste weidevogelsoorten is een verstoringsafstand in de ordegrootte van 100-200 m van toepassing (Pot *et al.* 2020, 2021). Het gaat hierbij veelal om studies in het buitenland waarbij de landschappen sterk afwijken van de Nederlandse situatie. Daarom zijn voor de analyse verstoringsafstanden van andere onderzoeken uit Nederland naar storingsbronnen in het landschap bij dit onderdeel betrokken (Bruinzeel *et al.* 2012; Everaert 2015/2017). Bij deze analyse is uitgegaan van een verstoringsafstand van 200 meter voor Kievit en Scholekster. Weidezangvogels (zoals Graspieper) lijken niet tot weinig gevoelig voor verstoring te zijn en kunnen tot op relatief korte afstand van de turbines worden aangetroffen (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017, Sierdsema *et al.* 2019). Dit zal naar verwachting ook gelden voor Gele kwikstaart. Voor deze soort is uitgegaan van een verstoringsafstand van 200 m.

In figuur 4.3 is de locatie van de turbine te zien met de verstoringsafstand van 200 m. Van de 12 Kievit territoria valt geen enkel territorium binnen de verstoringsafstand. Voor de Gele kwikstaart geldt dat één van de 17 territoria binnen de verstoringsafstand valt. Van de 21 Scholekster territoria vallen drie binnen de 200 m verstoringsafstand. Op basis hiervan worden in totaal vier territoria van weidevogels door de realisatie van de windturbines beïnvloed en zal dit deel van het gebied voor deze soorten minder aantrekkelijk worden. Een deel van de zone zal verloren gaan als broedgebied en in een deel van de verstoorde zone zal gradueel de kwaliteit afnemen.

Habitatverlies

Zoals al aangegeven zijn weidevogels gevoelig voor opgaande structuren en kunnen door de realisering van de windturbines tot op een bepaalde afstand worden verstoord. Dit varieert per soort en is ook afhankelijk van de omstandigheden in het gebied. Doordat deze vogels het gebied rondom windturbines mijden, kan er ook sprake zijn van habitatverlies. Uitgaande van de mogelijke verstoringsafstand 200 m voor de drie soorten, wordt ongeveer 10 ha aan potentieel weidevogelhabitat (weilanden en akkers) beïnvloed door de realisatie van de windturbines. Hierbij is het oppervlakte van de vogelopvang niet meegenomen aangezien dit niet geschikt is voor weidevogels.

Territoria weidevogels

Voor Gele kwikstaart gaat het om relatief lage aantallen die worden beïnvloed door de opstelling van de windturbine ten opzichte van het totaal aantal territoria in de omgeving. Er valt slechts 1 territorium binnen de verstoringszone. Naar verwachting zal deze zich verplaatsen tot buiten deze zone. De Scholekster heeft ook slechts 3 territoria binnen de verstoringszone en zal zich naar verwachting ook verplaatsen tot buiten de zone. De Kievit territoria vallen buiten de verstoringszone en er zal naar verwachting ook geen invloed zijn op deze soort. Voor de Gele kwikstaart en Scholeksters geldt dat er genoeg alternatief aanwezig is in de omgeving. Daarom zal er naar verwachting geen invloed zijn op het aantal territoria binnen het gebied door de aanwezigheid van de nieuwe turbine.



Figuur 4.3: Territoria van Gele kwikstaart, Scholekster en Kievit t.o.v. de windturbine met de verstoringsafstand.

Jaarrond beschermde nesten

Categorie 1 t/m 4 soorten

Er zijn 12 Huismus nesten aangetroffen op het terrein van de vogelopvang, verder zijn er op een afstand van ongeveer 300 meter nog twee territoria vastgesteld. De nesten op het terrein liggen voornamelijk aan de noordkant terwijl de turbine zich aan de zuidkant gaat bevinden. De

verwachting is dat de nesten niet wezenlijk zullen worden verstoord. Ook komen er uit de analyse voor vliegbewegingen geen slachtoffers voor Huismussen naar voren.

Categorie 5 soorten

Uit de broedvogelinventarisatie komt naar voren dat de soorten Bergeend en Scholekster in het onderzoeksgebied voorkomen. Deze soorten zijn voor de provincie Friesland aangewezen als categorie 5 van de lijst jaarrond beschermde nesten. De nestplaatsen van deze soorten zijn alleen jaarrond beschermd als er geen alternatieve uitwijkmogelijkheden voor deze soorten in de omgeving aanwezig zijn. De territoria voor de Bergeenden bevinden zich dusdanig ver van de turbine, dat deze naar verwachting hier geen invloed van zullen ondervinden. Voor de Scholekster geldt dat, zoals eerder aangegeven, er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn in de ruime omgeving van de voorgenomen windturbine. Samengevat is er geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van alle categorieën jaarrond beschermde nestplaatsen.

4.4 Effecten op Natura2000

Het meest nabij gelegen Natura 2000-gebied (Waddenzee) ligt op ca. 400 m afstand van de voorgenomen locatie van de windturbine. Voor het Natura2000-gebied Waddenzee geldt dat er mogelijk een ecologische relatie is met vogels die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Hieronder wordt per instandhoudingsdoel nader op de mogelijke effecten ingegaan.

Habitatsoorten

De aangewezen soorten zijn gebonden aan de biotopen binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebied Waddenzee. Om deze reden worden deze soorten niet in het onderzoeksgebied verwacht en ontstaat door de aanleg van de windturbine geen conflict met de Wet natuurbescherming.

Broedvogels

Voor broedvogels geldt dat ze in principe wel buiten het Natura 2000-gebied kunnen voorkomen en negatieve effecten zouden kunnen ondervinden van de windturbine. Voor het Natura 2000-gebied Waddenzee zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor broedvogels. Het gaat hierbij om de volgende soorten: Lepelaar, Eider, Bruine kiekendief, Blauwe kiekendief, Kluut, Bontbekplevier, Strandplevier, Kleine mantelmeeuw, Grote stern, Visdief, Noordse stern en Velduil. Uit het model is gebleken dat geen van deze soorten in het broedseizoen als slachtoffer wordt verwacht. Een effect op de instandhoudingsdoelen voor broedvogels kan daarmee worden uitgesloten.

Niet-broedvogels

Sommige niet-broedvogelsoorten, waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen, slapen en/of foerageren in het Natura 2000-gebied en foerageren deels ook in gebieden buiten de grenzen van het gebied. Door de externe werking van de Wet natuurbescherming zijn deze mobiele soorten ook beschermd buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Van drie verschillende niet-broedvogelsoorten worden slachtoffers verwacht bij de turbine (tabel 4.5). Voor deze soorten is de 1%-norm berekend op basis van de langjarig gemiddelde populatie.

Voor de soorten Wilde eend, Goudplevier en Kievit geldt dat het aantal van de huidige populatie lager ligt dan het instandhoudingsdoel van die soorten in Natura 2000-gebied Waddenzee. Ondanks dat het aantal slachtoffers voor deze soorten lager is dan de 1%-norm, kan vanwege de te lage aantallen in vergelijking met het instandhoudingsdoel een negatief effect niet worden uitgesloten.

Samengevat kan een negatief significant effect op de niet-broedvogel instandhoudingsdoelen van onderstaande soorten niet worden uitgesloten op basis van dit onderzoek. Daarom is er voor een aantal soorten een Passende Beoordeling nodig.

Tabel 4.5: Beoordeling aanvaringsslachtoffers niet-broedvogels aan de 1%-norm. IHDS = belangrijkste functie van het gebied voor de soort. IHD = Instandhoudingsdoel voor populatie in het gebied. N2000 pop. = gemiddelde populatiegrootte in Natura2000-gebied Waddenzee periode 2017 – 2022 (data: SOVON). Nat. Mort. = natuurlijke sterfte (bron: www.bto.org).

Soort	Mortaliteit turbine	IHDS	IHD	N2000 pop.	Nat. mort.	1%-norm
Wilde eend	3,19	Foerageergebied	25.400	11.500	37,3%	42,90
Goudplevier	8,04	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	19.200	15.900	27%	42,93
Kievit	5,47	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	10.800	10.000	29,5%	29,50

5 Conclusie

5.1 Conclusies

Verstoring en habitatverlies

- Indien de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd tijdens het broedseizoen, kan sprake zijn van verstoring van broedende vogels. Dit kan worden voorkomen door te werken buiten het broedseizoen of door zeker te stellen dat geen broedende vogels zich vestigen op de werklocaties.
- De jaarrond beschermde nestplaatsen die in het onderzoeksgebied voorkomen, liggen op voldoende afstand van de te realiseren windturbine. Aantasting en/of verstoring van nestplaatsen is daarom niet aan de orde. Er is dus geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van jaarrond beschermde nestplaatsen tijdens de aanlegfase.
- Ongeveer 10 ha aan potentieel weidevogelhabitat wordt beïnvloed door de realisatie van de windturbine. In totaal vallen één Gele kwikstaart en drie Scholekster territoria binnen deze invloedsfeer. Er is genoeg alternatieve broedmogelijkheid in de directe omgeving. Hiermee is het effect van het habitatverlies beperkt en niet van invloed op de gunstige staat van instandhouding van de weidevogels.
- In de omgeving van de toekomstige turbine zijn verschillende jaarrond beschermde nesten aanwezig. Het gaat hierbij om Huismus, Bergeend en Scholekster. Er is voor deze soorten geen sprake van een tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van jaarrond beschermde nestplaatsen.
- Er is geen tegenstrijdigheid met de Wet natuurbescherming ten aanzien van verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen, mits lichtuitstraling tijdens aanlegfase wordt voorkomen.

Aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen

- De realisatie van de windturbine bij Moddergat kan leiden tot meer dan incidentele slachtoffers onder 14 verschillende niet-broedvogels en één broedvogel (zie 4.3.1).
- Voor alle waargenomen vogelsoorten geldt dat de verwachte mortaliteit onder de 1%-norm blijft. Er lijkt daarom geen negatief effect te zijn op de huidige Nederlandse populatie.
- Bij vleermuizen wordt onder de Gewone dwergvleermuis, de Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger een meer dan incidentele mortaliteit voorzien. De mortaliteit ligt voor alle waargenomen soorten onder de 1%-norm van de lokale populatie. Er is daardoor voor deze soorten geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

Effecten op Natura 2000

- Aangezien de aangewezen habitatsoorten gebonden zijn aan de biotopen binnen de grenzen van het Natura 2000-gebied Waddenzee is er geen conflict met de Wet natuurbescherming.
- Het aantal slachtoffers onder de aangewezen broedvogels is zeer laag en heeft naar verwachting geen invloed op het instandhoudingsdoel van deze soorten.
- Voor de niet-broedvogels Wilde eend, Goudplevier en Kievit geldt dat het aantal van de huidige populatie lager ligt dan het instandhoudingsdoel van die soorten in Natura 2000-gebied Waddenzee. Ondanks dat het aantal slachtoffers voor deze soorten lager is dan

de 1%-norm, kan daarom niet worden uitgesloten dat sprake is van een negatief effect is op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten.

- Een significant negatief effect op de niet-broedvogel instandhoudingsdoelen van onderstaande soorten kan niet worden uitgesloten op basis van dit onderzoek. Daarom is er voor een aantal soorten een Passende Beoordeling nodig.

5.2 Aanbevelingen

Mitigatie aanvaringsslachtoffers vleermuizen

Mortaliteit onder vleermuizen is goed te mitigeren door middel van een stilstandvoorziening. Uit de literatuur en eerder onderzoek is bekend dat de vliegactiviteit van vleermuizen het hoogst is tijdens nachten met weinig wind en temperaturen hoger dan ongeveer 12 °C. Vrijwel alle vliegactiviteit vindt plaats bij windsnelheden lager dan 5-6 m/s (Limpens *et al.* 2013). Het effect van windsnelheid op vliegactiviteit is echter soortspecifiek: Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis lijken wat toleranter te zijn voor hogere windsnelheden dan Gewone dwergvleermuis. De relatie tussen windsnelheid en vliegactiviteit biedt mogelijkheden voor mitigatie. De meeste moderne turbines hebben een 'cut-in speed' (windsnelheid waarbij de turbine gaat draaien) van circa 3 m/s; indien deze cut-in speed wordt verhoogd naar 5-6 m/s betekent dit dat er vrijwel geen vleermuizen meer vliegen als de turbine operationeel is. Een hogere cut-in speed betekent dus minder risico op aanvaringen en daardoor een substantieel lagere mortaliteit. In de VS is de effectiviteit van een verhoging van de startsnelheid uitvoerig onderzocht en blijkt een reductie van de mortaliteit tussen 44% en 93% haalbaar (Baerwald *et al.* 2009, Arnett *et al.* 2010, 2011).

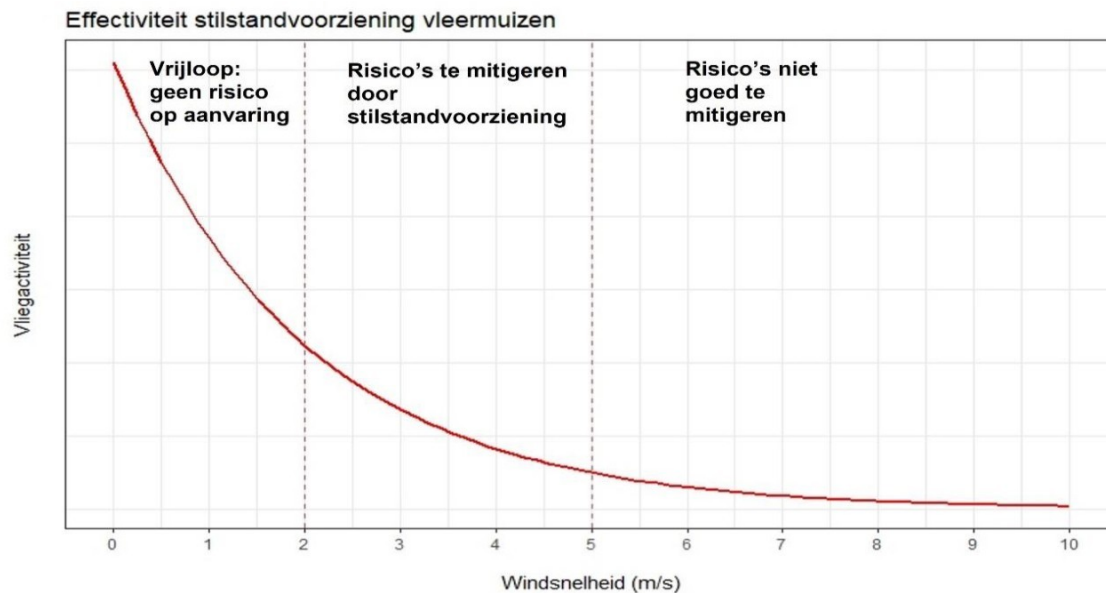
Tegelijkertijd is het rendementsverlies van de turbines gering vanwege het lage rendement bij lage windsnelheden. Bovendien hoeft het alleen te worden toegepast in de zomerperiode, tussen zonsondergang en zonsopkomst en bij temperaturen hoger dan 12 °C. Het verhogen van de cut-in speed is dus een zeer effectieve vorm van mitigatie. Onderzoek naar de relatie tussen windsnelheid en de vliegactiviteit van vleermuizen op gondelhoogte in Windpark Noordoostpolder laat zien dat bij windsnelheden tot maximaal 5 m/s de volgende percentages van de vliegactiviteit plaatsvinden (zie Klop & Kappers 2022):

- Gewone dwergvleermuis: 97%
- Ruige dwergvleermuis: 92%
- Laatvlieger: 100%
- Rosse vleermuis: 95%

Met andere woorden, bij een windsnelheid van 5 m/s is nog slechts een klein percentage van de vleermuizen actief. Met name de relatief laagvliegende soorten als Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger zijn dan al grotendeels gestopt met vliegen. Bij de hoogvliegende soorten als Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis is een iets groter percentage nog actief (respectievelijk 8% en 5%).

Bovenstaande relatie tussen windsnelheid en vliegactiviteit kan worden gebruikt om een analyse te maken van de potentiële effectiviteit van een stilstandvoorziening voor de betrokken soorten. Hierbij is van belang dat bij zeer lage windsnelheden de turbines sowieso stilstaan of in vrijloop draaien. Het is niet bekend wat de cut-in speed is van de geplande turbines; bij de meeste moderne turbines ligt dit in de ordegrootte van 2–3 m/s. Gemakshalve wordt er hier vanuit gegaan dat de geplande turbines operationeel worden bij een windsnelheid van 2 m/s. Hieruit volgt de aanname dat bij windsnelheden tot 2 m/s geen sprake is van aanvaringsrisico's onder vleermuizen. De aanvaringsrisico's als relatie van windsnelheid zijn visueel samengevat in figuur

5.1. Hieruit wordt duidelijk dat een stilstandvoorziening alleen effectief is op de mortaliteit die plaatsvindt bij windsnelheden tussen 2 en 5 m/s.



Figuur 5.1: Indicatieve curve van de vliegactiviteit onder vleermuizen als functie van windsnelheid, en de zones waarin een stilstandvoorziening voor vleermuizen effectief is. De verticale stippellijn bij 2 m/s geeft de cut-in speed weer; de lijn bij 5 m/s geeft de boevengrens aan van de stilstandvoorziening. Aanvaringsrisico's bij hogere windsnelheden zijn alleen te mitigeren indien de cut-in speed verder wordt verhoogd.

Op basis van de data in windpark Noordoostpolder vindt ca. 35% van de vliegactiviteit van Ruige dwergvleermuis plaats bij windsnelheden hoger dan 2 m/s (Klop & Kappers 2022). Hiervan vindt 80% plaats bij windsnelheden tussen 2 – 5 m/s. Met andere woorden, een stilstandvoorziening die de cut-in speed verhoogt van 2 m/s naar 5 m/s kan de mortaliteit onder Ruige dwergvleermuis met maximaal 80% reduceren. Dit percentage zal voor Rosse vleermuis nog iets hoger zijn, omdat de vliegactiviteit van deze soort iets sneller afneemt dan van Ruige dwergvleermuis (zie de hiervoor genoemde percentages). Een stilstandvoorziening die de cut-in speed verhoogt van 2 m/s naar 5 m/s kan de mortaliteit onder Rosse vleermuis met maximaal 85% reduceren (Klop & Kappers 2022).

Bij een stilstandvoorziening zal niet alleen de sterfte onder Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis, maar ook onder de andere soorten sterk worden gereduceerd. Aangezien de Gewone dwergvleermuis veel eerder stopt met vliegen bij hoge windsnelheden dan Ruige dwergvleermuis of Rosse vleermuis, zal de mortaliteit onder Gewone dwergvleermuis in het windpark bij een verhoging van de cut-in speed tot 5 m/s worden gereduceerd tot praktisch nul. Dit geldt ook voor Laatvlieger. Bij een 'strengere' stilstandvoorziening met een cut-in speed van 6 m/s kunnen slachtoffers onder de andere soorten nagenoeg worden uitgesloten. Bij deze windsnelheden zijn Laatvlieger en Gewone dwergvleermuis vrijwel niet waargenomen. Van Rosse vleermuis zijn enkele waarnemingen gedaan bij een windsnelheid van 6 m/s of hoger maar de vliegactiviteit is dusdanig laag dat de kans op slachtoffers vrijwel nihil is (figuur 5.1).

Naast een stilstandvoorziening adviseren we om de activiteit van vleermuizen ter hoogte van de windturbines te monitoren om de stilstandvoorziening af te stemmen op de lokale omstandigheden.

6 Literatuur

- Arcadis 2017. Groningse windparken: cumulatieve ecologie. Rapport opgesteld voor de Provincie Groningen door Arcadis, Altenburg & Wymenga, Bureau Waardenburg en Pondera Consult.
- Bruinzeel, L., Melman, T.C.P., Sierdsema, H., Teunissen, W.A., Wymenga, E., Schotman, A.G.M., 2012. Landschap : tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde 29 (2012)4. - ISSN 0169-6300 - p. 160 - 172.
- Buij, R., R.H. Jongbloed, S. Geelhoed, H. van der Jeugd, E. Klop, S. Lagerveld, H. Limpens, H. Meeuwssen, F. Ottburg, P. Schippers, J. Tamis, J. Verboom, J.T. van der Wal, R. Wegman, E. Winter & A. Schotman. 2018. Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland: overzicht van effecten van hernieuwbare energie-infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbare soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie. Wageningen Environmental Research, Rapport 2883.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecology and Evolution* 4: 3820–3829.
- Cook, A.S.C.P., E.M. Humphreys, E.A. Masden & N.H.K. Burton 2014. The Avoidance Rates of Collision Between Birds and Offshore Turbines. *Scottish Marine and Freshwater Science* Volume 5, Number 16.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Vleermuizen – alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Tirion Uitgevers B.V.
- Everaert J. (2015). Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen. Leidraad voor risicoanalyse en monitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.6498022). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer: aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9: 3-13.
- Hötter H. 2006. Auswirkungen des 'Repowering' von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Michael-Otto-Institut im NABU-Forschungs- und Bildungszentrum für Feuchtgebiete und Vogelschutz, Berghusen.
- Jonge Poerink, B. & J. Dekker. 2018 Migratieperioden van de ruige dwergvleermuis in Nederland. Rijkswaterstaat Midden Nederland
- Haarsma, A.J. 2016. Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen. *De Levende Natuur* 117: 11-15.
- Kleyheeg-Hartman, J.C. 2018. Aanvulling passende beoordeling Windmolenpark Hattemerbroek: herbepaling en –beoordeling van aanvaringsslachtoffers van kwalificerende soorten. Rapportnr. 18-212, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. *Ecological Modelling* 387: 144-153.

- Klop, E & E. Kappers 2022 Vleermuizen in Windpark Noordoostpolder. Aanvullende analyses. A&W-rapport 21-061 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- Krösschell, G.M., 2021. QuickScan Moddergat, Plangebied; Ecologische beoordeling in het kader van de Wet Natuurbescherming. Rapport R21.207 JM ecologie b.v., Gorredijk.
- Krösschell, G.M., 2023. Boekverslag Vleermuisonderzoek Moddergat JM ecologie b.v., Gorredijk.
- Krösschell, G.M., 2023. Nader Onderzoek Moddergat, Mokselbankwei 1; Nader Onderzoek in het kader van de soortenbescherming uit de Wet natuurbescherming (Wnb). Rapport R23.209 JM laatvliegers b.v., Gorredijk.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands- Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. and Bullman, R. (2009), The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1323-1331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x>
- Plonczkier, P. & I.C. Simms 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.
- Poerink B.J., Van Houten-Munten S., Dekker J. en Van der Ende M. 2023. Monitoring aanvaringslachtoffers vogels en vleermuizen kleine windmolens onderzoeksjaar 2022. Ecosensys,Zuurdijk.
- Rodrigues, L., Bach, L., Duborg-Savage, M. J., Karapandza, B., Kovac, D., Kervyin, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects—Revision 2014. EUROBATS Publication Series, (3).
- Roemer, C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological Conservation* 215: 116-122.
- Rydell, I.J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827.
- Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J.K. Larsen, J. Pettersson & M. Green 2017. The effects of wind power on birds and bats: an updated synthesis report 2017. Report 6511, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Sendor, T. & Simon, M. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *J. Anim. Ecol.* 72, 308–320 (2003).
- Smits, R.R., F. van Vliet & H.A.M. Prinsen 2015. Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken provincie Overijssel: achtergrondrapport bij het MER. Rapportnr. 15-071, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Vliet, F., M. Van der Valk, M. Boonman, K.D. van Straalen, J.C. Kleyheeg & J. Van der Winden, 2014. Natuurtoets Windpark Wieringermeer. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-244. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Vergeer J.W., van Dijk A.J., Boele A., van Bruggen J. & Hustings F. 2016. Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Winkelman, J.E. 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. Deel 2: nachtelijke aanvaringskansen. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Bijlage 1 Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelen

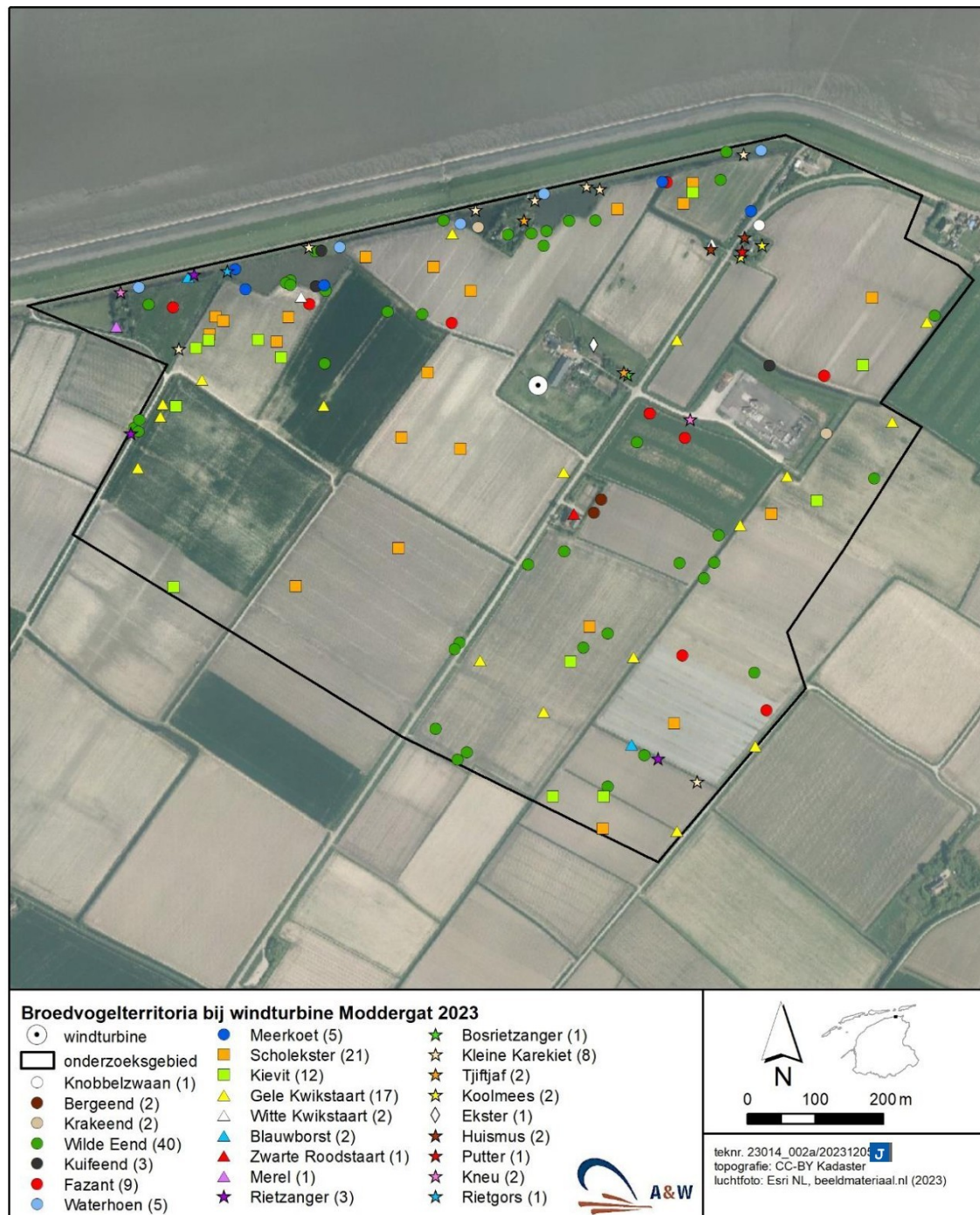
Overzicht van Broedvogels en Niet-broedvogels opgenomen in de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden Waddenzee en Lauwersmeer.

Broedvogels			
Waddenzee		Lauwersmeer	
Soort	Aantal broedparen	Soort	Aantal broedparen
Lepelaar	430	Roerdomp	10
Eider	5000	Bruine kiekendief	4
Bruine kiekendief	30	Grauwe kiekendief	20
Blauwe kiekendief	3	Porseleinhoen	15
Kluut	3800	Kluut	110
Bontbekplevier	60	Bontbekplevier	4
Strandplevier	50	Kemphaan	20
Kleine mantelmeeuw	19000	Noordse stern	5
Grote stern	16000	Velduil	1
Visdief	5300	Blauwborst	120
Noordse stern	1500	Paapje	11
Dwergstern	200	Snor	25
Velduil	5	Rietzanger	1900
Niet-broedvogels			
Waddenzee		Lauwersmeer	
Soort	Populatie	Soort	Populatie
Fuut	310	Fuut	60
Aalscholver	4200	Aalscholver	70
Lepelaar	520	Lepelaar	80
Kleine zwaan	1600	Kleine zwaan	140
Grauwe gans	7000	Wilde zwaan	10
Brandgans	36800	Kolgans	190
Rotgans	26400	Dwerggans	40
Bergeend	38400	Grauwe gans	1100
Smient	33100	Brandgans	1700
Krakeend	320	Bergeend	480
Wintertaling	5000	Smient	1600
Wilde eend	25400	Krakeend	900
Pijlstaart	5900	Wintertaling	1900
Slobeend	750	Wilde eend	1700
Toppereend	3100	Pijlstaart	510
Eider	90000-11500	Slobeend	290
Brilduiker	100	Tafeleend	130
Middelste zaagbek	70	Kuifeend	540
Slechtvalk	40	Brilduiker	40
Scholekster	140000-160000	Nonnetje	9
Kluut	6700	Zeearend	1
Bontbekplevier	1800	Meerkoet	970
Goudplevier	19200	Kluut	90
Zilverplevier	22300	Bontbekplevier	60

Kievit	10800	Gouplevier	150
Kanoetstrandloper	44400	Grutto	260
Drieteenstrandloper	3700	Wulp	50
Krombekstrandloper	2000	Zwarte ruiter	100
Bonte strandloper	206000	Reuzenster	10
Grutto	1100		
Rosse grutto	54400		
Wulp	96200		
Zwarte ruiter	1200		
Tureluur	16500		
Groenpootruiter	1900		
Steenloper	2300-3000		
Zwarte ster	23000		
Toendrarietgans	Behoud		

Bijlage 2 Kaart broedvogelinventarisatie

Kaart met een overzicht van alle waargenomen broedvogelterritoria binnen het onderzoeksgebied.



Bijlage 3 Vlieghoogtes

Tabel met aantal waarnemingen per soort tijdens de niet-broedvogel tellingen, het totale aantal vogels, de gemiddelde vlieghoogte (in meters, gewogen naar het aantal vogels), de standaard deviatie (SD) en het percentage individuen op rotorhoogte.

	Soort	Waarnemingen	Aantal vogels	Gemiddelde vlieghoogte	SD	% ind. op rotorhoogte
1	aalscholver	25	50	42,8	22,0	82
2	bergeend	11	123	31,7	40,1	92
3	blauwe kiekendief	7	7	12,1	20,1	43
4	blauwe reiger	16	25	39,3	35,6	56
5	boerenzwaluw	13	41	13,1	7,5	83
6	bontbekplevier	14	104	46,6	24,8	64
7	bonte strandloper	1	1	73,0	-	0
8	brandgans	154	9261	91,3	43,9	18
9	bruine kiekendief	20	21	9,2	3,6	67
10	buizerd	17	17	15,6	15,6	65
11	casarca	2	4	51,3	13,4	100
12	ekster	60	91	12,5	10,1	63
13	fazant	2	3	4,3	3,5	0
14	gaai	1	1	9,0	-	100
15	gele kwikstaart	11	16	21,8	8,6	94
16	goudplevier	48	1674	40,4	17,8	91
17	graspieper	46	84	17,9	8,6	96
18	grauwe gans	176	2682	43,4	33,5	73
19	groenling	1	30	41,0	-	100
20	groenpootruiter	4	4	28,8	15,3	100
21	grote bonte specht	1	1	14,0	-	100
22	grote zilverreiger	3	3	11,3	2,1	100
23	havik	1	1	49,0	-	100
24	holenduif	15	40	13,8	5,4	100
25	houtduif	87	212	40,4	32,4	55
26	kauw	112	554	23,2	13,4	85
27	kievit	81	1239	38,5	14,2	95
28	kleine mantelmeeuw	19	79	69,5	35,5	24
29	kneu	28	124	18,5	8,9	90
30	knobbelzwaan	4	8	5,8	3,1	25
31	kokmeeuw	311	3049	26,2	14,9	98
32	kolgans	8	673	64,5	17,3	33
33	koperwiek	1	2	58,0	-	100
34	krakeend	1	2	35,0	-	100
35	kramsvogel	1	3	30,0	-	100
36	lepelaar	2	4	42,5	1,4	100
37	merel	2	3	9,3	9,2	33

38	nijlgans	3	16	22,3	4,3	100
39	putter	89	1175	14,0	7,6	87
40	raaf	2	3	87,7	2,8	0
41	regenwulp	3	23	134,4	64,3	0
42	rietgans	1	3	43,0	-	100
43	ringmus	2	3	28,7	5,7	100
44	roek	2	4	31,0	39,6	75
45	rotgans	16	871	54,6	43,8	57
46	scholekster	17	426	20,0	9,1	97
47	slechtvalk	1	1	19,0	-	100
48	slobeend	1	2	123,0	-	0
49	smient	1	45	16,0	-	100
50	sperwer	1	1	55,0	-	100
51	spreeuw	115	1861	19,3	9,0	98
52	stadsduif	1	1	29,0	-	100
53	stormmeeuw	149	2428	32,1	31,3	83
54	strandleeuwerik	2	8	25,4	3,5	100
55	torenvalk	24	24	23,0	10,7	92
56	tortelduif	31	226	21,6	13,2	94
57	tureluur	3	8	41,0	21,9	75
58	veldleeuwerik	2	4	33,8	19,1	100
59	vink	11	95	17,8	10,8	67
60	visarend	1	1	34,0	-	100
61	watersnip	4	22	56,5	28,8	36
62	wilde eend	116	837	26,4	14,3	90
63	witgat	6	7	19,7	11,8	100
64	witte kwikstaart	22	35	16,7	10,6	97
65	wulp	19	263	21,2	10,8	81
66	zilvermeeuw	134	268	22,6	18,1	91
67	zomertortel	1	1	1,0	-	0
68	zwarte kraai	53	82	18,9	11,7	87

Tabel met aantal waarnemingen per soort tijdens de broedvogeltellingen, het totale aantal vogels, de gemiddelde vlieghoogte (in meters, gewogen per aantal vogels), de standaard deviatie (SD) en het percentage individuen op rotorhoogte.

	Soort	Waarnemingen	Aantal vogels	Gemiddelde vlieghoogte	SD	% ind. op rotorhoogte
1	aalscholver	16	18	23,8	18,3	94
2	bergeend	6	13	20,8	19,8	69
3	blauwe reiger	1	1	16,0	-	100
4	boerenwaluw	27	43	8,6	7,6	40
5	bontbekplevier	1	1	139,0	-	0
6	bonte strandloper	1	55	67,0	-	0
7	brandgans	6	69	40,6	27,5	80
8	bruine kiekendief	11	12	24,5	17,1	92
9	ekster	9	9	4,1	3,6	22
10	fazant	1	1	2,0	-	0
11	frater	1	10	10,0	-	100
12	gaai	1	1	10,0	-	100
13	gele kwikstaart	23	40	9,7	7,5	45
14	gierzwaluw	4	6	18,2	6,4	100
15	goudplevier	1	5	214,0	-	0
16	graspieper	11	23	6,8	2,7	35
17	grauwe gans	12	171	26,1	14,6	96
18	grauwe kiekendief	2	2	7,0	8,5	50
19	groenling	1	4	14,0	-	100
20	grote bonte specht	1	1	5,0	-	0
21	grote mantelmeeuw	1	1	11,0	-	100
22	holenduif	1	1	9,0	-	100
23	houtduif	17	19	7,0	5,0	37
24	huiswaluw	2	4	7,0	2,8	50
25	kauw	22	54	9,1	7,6	43
26	kievit	21	26	13,9	5,1	92
27	kleine mantelmeeuw	24	94	17,9	6,9	94
28	kluut	2	4	21,0	7,1	100
29	kneu	23	101	9,4	8,5	27
30	knobbelzwaan	1	2	4,0	-	0
31	koekoek	1	1	7,0	-	0
32	kokmeeuw	22	64	26,9	32,2	88
33	lepelaar	3	4	25,8	15,8	100
34	merel	1	1	7,0	-	0
35	putter	24	71	9,1	4,9	56
36	regenwulp	3	3	23,0	16,5	67
37	rotgans	23	1232	21,5	4,9	100
38	scholekster	35	71	17,2	14,2	86
39	soepeend	3	6	21,3	3,4	100
40	sperwer	2	2	1,5	0,7	0

41	spreeuw	9	28	5,9	3,8	36
42	stadsduif	3	9	17,4	9,4	78
43	stormmeeuw	7	15	16,5	8,6	80
44	torenvalk	5	6	13,0	6,2	83
45	tortelduif	8	11	8,0	4,9	45
46	tureluur	10	134	23,8	18,3	91
47	velduil	1	1	18,0	-	100
48	vink	1	1	10,0	-	100
49	wilde eend	55	135	21,5	14,8	87
50	witte kwikstaart	16	18	7,5	5,5	50
51	wulp	2	12	19,2	1,4	100
52	zilvermeeuw	64	384	21,2	17,3	96
53	zwarte kraai	31	40	8,3	7,6	42

Bijlage 4 Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelen

Tabel met aantal verwachte aanvaringsslachtoffers per soort en seizoen (broedvogels: april t/m juli, niet-broedvogels: augustus t/m maart, migratie: voor- en najaar bij windpark Losser Bad Bentheim uit het Flux Collision Model (Kleyheeg-Hartman et al. 2018) op basis van de waargenomen vliegbewegingen. *Rotgans is deels in broedvogel tijd waargenomen (april/mei) maar is geen Nederlandse broedvogel en is daarom opgeteld onder niet-broedvogels (blijft onder de één).

Soort	Broedvogel	Niet-broedvogels	Migratie	Totaal
aalscholver	0,44	0,30	0	0,73
bergeend	0,04	0,08	0	0,12
blauwe kiekendief	0,01	0	0	0,01
blauwe reiger	0,04	0,19	0	0,22
boerenwaluw	0,17	0,78	0	0,95
bontbekplevier	0	0,03	0	0,03
bonte strandloper	0	0	0	0
brandgans	0,01	0,04	0	0,05
bruine kiekendief	0,20	0,22	0	0,42
buizerd	0	0,18	0	0,18
casarca	0	0	0	0
ekster	0,04	0,72	0	0,76
frater	0,25	0	0	0,25
gaai	0,03	0,03	0	0,05
gele kwikstaart	0,20	0,37	0	0,57
gierzwaluw	0,12	0	0	0,12
goudplevier	0	8,04	0	8,04
graspieper	0,06	1,57	0	1,63
grauwe gans	0,10	0,31	0	0,41
grauwe kiekendief	0,01	0	0	0,01
groenling	0,10	0	0	0,10
groenpootruiter	0	0,01	0	0,01
grote bonte specht	0	0,03	0	0,03
grote mantelmeeuw	0	0	0	0
grote zilverreiger	0,03	0,07	0	0,11
havik	0	0	0	0
holenduif	0,02	0,69	0	0,71
houtduif	0,07	2,05	0	2,12
huiswaluw	0,02	0,00	0	0,02
kauw	0,49	7,88	0	8,37
kievit	0,28	5,47	0	5,75
kleine mantelmeeuw	0,30	0,01	0	0,31
kluut	0,01	0	0	0,01

kneu	0,18	2,35	0	2,53
knobbelzwaan	0	0,01	0	0,01
koekoek	0	0	0	0
kokmeeuw	0,33	8,76	0	9,09
kolgans	0	0	0	0
koperwiek	0	0,01	0	0,01
krakeend	0	0	0	0
kramsvogel	0	0	0	0
lepelaar	0,10	0,02	0	0,12
merel	0	0,01	0	0,01
nijlgans	0	0	0	0
putter	0,55	20,63	0	21,18
raaf	0	0	0	0
regenwulp	0,01	0	0	0,01
ringmus	0	0,06	0	0,06
roek	0	0,01	0	0,01
rotgans*	0	0,66	0	0,66
scholekster	0,15	0,81	0	0,96
slechtvalk	0	0,02	0	0,02
slobeend	0	0	0	0
smient	0	0,30	0	0,30
soepeend	0,04	0	0	0,04
sperwer	0	0,02	0	0,02
spreeuw	0,41	34,45	0	34,86
stadsduif	0,12	0	0	0,12
stormmeeuw	0,04	2,47	0	2,51
strandleeuwerik	0	0	0	0
torenvalk	0,09	0,40	0	0,49
tortelduif	0,05	3,36	0	3,41
tureluur	0,11	0	0	0,11
veldleeuwerik	0	0	0	0
vink	0,02	0,45	0	0,48
visarend	0	0	0	0
watersnip	0	0,01	0	0,01
wilde eend	0,63	3,19	0	3,83
witgat	0	0,04	0	0,04
witte kwikstaart	0,13	0,58	0	0,71
wulp	0,01	0,19	0	0,20
zilverbmeeuw	1,93	0,97	0	2,90
zomertortel	0	0	0	0
zwarte kraai	0,20	1,34	0	1,54

Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam

Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05
1098 XH Amsterdam

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen