

Actualisatie analyses vogelslachtoffers Windpark Pottendijk

A&W-notitie: 21-074



opdrachtgever	Pondera Consult
projectcode	21-074
Auteur(s)	[redacted]
status	Conceptnotitie
datum	1 april 2021
autorisatie	Afdelingshoofd: [redacted]
kwaliteitscontrole	Tegenlezer [redacted]
uitvoerder	Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv Suderwei 2, 9269 TZ Feanwâlden Matrix II k2.10, 1098 XH Amsterdam Tel. 0511 474764, info@altwym.nl , www.altwym.nl

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Vlieghoogtes	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Vlieghoogtes	2
3	Analyses mortaliteit	4
3.1	Inleiding	4
3.2	Niet-broedvogels	4
3.3	Broedvogels	6
3.4	Vleermuizen	7
4	Conclusies	9
	Literatuur	10

Bijlage 1 Aanvaringsslachtoffers

Referentie

Klop, E. 2021. Actualisatie analyses vogelslachtoffers Windpark Pottendijk. A&W-notitie 21-074, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

© Overname van gegevens uit deze notitie is toegestaan met bronvermelding.

1 Inleiding

In verband met de ontwikkeling van Windpark Pottendijk, in het zuidoosten van Drenthe, is in 2018 en 2019 door Altenburg & Wymenga onderzoek uitgevoerd naar vliegbewegingen van vogels ter hoogte van het plangebied. Hiervoor zijn radarmetingen uitgevoerd om de vliegpaden en vlieghoogtes van vogels nauwkeurig in beeld te brengen. Op basis van deze radarmetingen is met behulp van een aanvaringsmodel een berekening gemaakt van het verwachte aantal aanvaringsslachtoffers. De methodiek en resultaten van dit onderzoek zijn in detail beschreven in A&W-rapport 2551 (Klop *et al.* 2019).

De resultaten in het bovenstaande onderzoek zijn gebaseerd op turbines met een ashoogte van 85 m en een rotordiameter van 130 m. De rotor bevindt zich dan tussen 20 (tiplaagte) en 150 (tiphoogte) meter boven de grond. Momenteel speelt de vraag in hoeverre turbines met licht afwijkende afmetingen tot andere resultaten zouden leiden. Het gaat dan om turbines met een ashoogte van 84 m en een rotordiameter van 132 m. De tiphoogte blijft daarmee gelijk, maar de tiplaagte komt op 18 m te liggen en het rotoroppervlak is 3,1% groter. De turbineposities blijven ongewijzigd.

In deze notitie worden de resultaten van het eerdere onderzoek geactualiseerd aan de hand van de gewijzigde turbineafmetingen. Daarbij wordt dezelfde methodiek gehanteerd en dezelfde set aan veldgegevens gebruikt die ook aan de basis liggen van het eerdere onderzoek. De veranderingen betreffen het effect van de grotere rotordiameter en de lagere tiplaagte op 1) de percentages vliegbewegingen die op rotorhoogte plaatsvinden, en 2) de mortaliteit zoals berekend met het aanvaringsmodel. Aangezien de achterliggende methodiek gelijk is aan die van het eerdere onderzoek wordt verwezen naar A&W-rapport 2551 (Klop *et al.* 2019) voor meer details over de veldmetingen en de verschillende analyses.

2 Vlieghoogtes

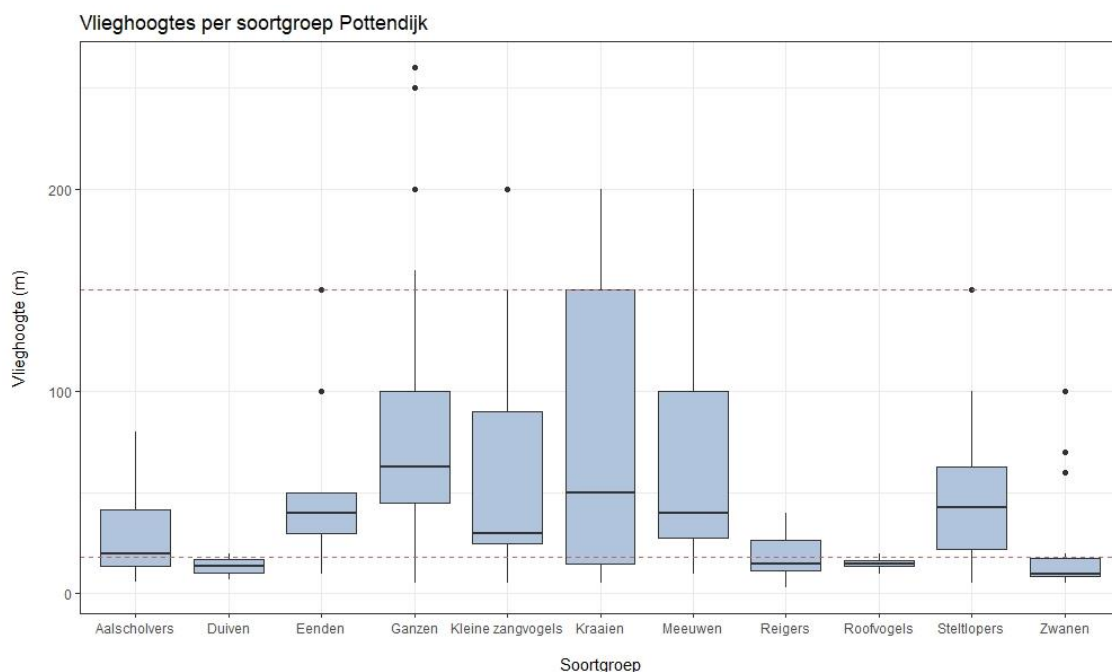
2.1 Inleiding

Het onderzoek is gebaseerd op radarmetingen die zijn uitgevoerd in de avond en ochtend van zes nachten in de maanden februari–maart 2018 en oktober 2018 t/m januari 2019. Door de radar zijn in totaal 540 groepen overvliegende vogels op de radar waargenomen, met in totaal 29.434 individuele vogels. Een klein aantal vogels vloog hoger dan 300 m; deze uitbijters zijn in de hier gepresenteerde analyses buiten beschouwing gelaten. Daarmee komen de totalen op 535 groepen en 29.196 vogels. In totaal zijn tijdens het veldwerk 54 vogelsoorten waargenomen die over of nabij het onderzoeksgebied vlogen, waarvan 31 door de radar zijn geregistreerd. De overige soorten hebben betrekking op waarnemingen van de veldornitholoog, al dan niet buiten bereik van de radar. De radarmetingen werden gedomineerd door ganzen, en dan met name de Toendrarietgans: 80% van het aantal geregistreerde vogels bestond uit deze soort.

Naast ganzen zijn verschillende andere soorten en soortgroepen waargenomen, waaronder Spreeuw, Kokmeeuw, Kievit, Goudplevier en verschillende soorten zangvogels. Soortgroepen als duiven en roofvogels zijn slechts in lage aantallen door de radar waargenomen. De volledige soortenlijst en getelde aantallen zijn te vinden in Klop *et al.* (2019).

2.2 Vlieghoogtes

Figuur 2.1 geeft de gemeten vlieghoogtes per soortgroep ten opzichte van de rotorzone van de turbines weer. Hieruit blijkt dat sprake is van aanzienlijke verschillen in vlieghoogte tussen de verschillende soortgroepen.



Figuur 2.1: Vlieghoogtes per soortgroep, gemeten door de radar. De rode stippellijnen geven de rotorzone van de turbines weer (tiplaagte 18 m, tiphoogte 150 m). Vlieghoogtes hoger dan 300 m zijn buiten beschouwing gelaten.

Zoals is te zien in figuur 2.1 vliegen ganzen, eenden, meeuwen, steltlopers en kleine zangvogels grotendeels op rotorhoogte. Duiven, reigers, roofvogels en zwanen vliegen in het algemeen vrij laag, ongeveer ter hoogte van de tiplaagte en daaronder. Een verandering in de rotorzone zal daarom vooral voor deze soortgroepen van belang zijn, omdat bij een lagere tiplaagte procentueel meer vliegbewegingen in de rotorzone kunnen gaan plaatsvinden. Aan de andere kant is het aantal vliegbewegingen van deze soortgroepen in het plangebied relatief laag.

Een overzicht van de gemiddelde vlieghoogte per soortgroep is gegeven in tabel 2.1. In deze tabel staat ook het aantal waarnemingen door de radar van die soortgroep, de aantallen getelde vogels, de standaard deviatie rond de gemiddelde vlieghoogte, en het percentage van de vliegbewegingen dat binnen een rotorzone van 18–150 m ligt. Deze laatste parameter is een belangrijke variabele in het aanvaringsmodel (zie hoofdstuk 3). Vanwege de relatief kleine wijziging in rotorafmetingen zijn, in tegenstelling tot de eerder uitgevoerde berekeningen, de percentages op rotorhoogte niet afgerond op 5% maar op 1%, zodat een meer exacte berekening op basis van de nieuwe afmetingen gedaan kan worden.

Kraanvogel en Meerkoet zijn beide eenmalig waargenomen door de veldornitholoog, maar niet door de radar. Voor deze twee soorten ontbreken data over de statistische spreiding van vlieghoogtes zoals voor de overige soortgroepen. De vlieghoogte van de Kraanvogel was 130 m; van de Meerkoet 0 m. Voor de modelberekeningen (zie hoofdstuk 3) is voor Kraanvogel de aanname gedaan dat 100% van de vliegbewegingen op rotorhoogte plaatsvindt; voor een laagvliegende soort als Meerkoet is dit op 35% gezet.

Tabel 2.1. Gemiddelde vlieghoogtes per soortgroep, inclusief het aantal waarnemingen, het totaal aantal getelde vogels, de standaard deviatie, en het percentage van de vliegbewegingen op rotorhoogte (18-150 m). Vlieghoogtes hoger dan 300 m zijn buiten beschouwing gelaten. Alle data zijn op basis van de radarmetingen.

Soortgroep	Waarnemingen	Aantallen	Gemiddelde vlieghoogte (m)	SD	Percentage op rotorhoogte
Aalscholvers	16	40	31,3	24,5	68,8
Duiven	2	4	13,5	9,2	50,0
Eenden	17	90	55,3	43,6	88,2
Ganzen	398	26.977	70,3	40,5	94,0
Kleine zangvogels	27	1.284	63,1	60,7	81,5
Kraaien	11	20	77,7	71,7	54,5
Meeuwen	23	503	65,9	55,9	82,6
Reigers	6	6	18,8	13,6	33,3
Roofvogels	4	4	15,0	4,1	25,0
Steltlopers	12	165	56,9	49,5	91,7
Zwanen	19	103	20,6	26,2	26,3
Totaal	535	29.196	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

3 Analyses mortaliteit

3.1 Inleiding

Zoals beschreven in A&W-rapport 2551 is de analyse van aanvaringsslachtoffers onder vogels in windpark Pottendijk uitgevoerd aan de hand van het in Nederland veel gebruikte Flux Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). Deze modelanalyse bestaat 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. Op basis hiervan is het voornemen doorgerekend, dat bestaat uit 14 turbines met een ashoogte van 84 m en een rotorzone tussen 18–150 m.

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. In A&W-rapport 2551 wordt een korte samenvatting gegeven, inclusief de waarden van de belangrijkste parameters die voor dit onderzoek zijn toegepast. Ten aanzien van deze actualisatie is de voornaamste wijziging het aandeel vliegbewegingen op rotorhoogte en de daarvan afgeleide parameters, en de toename in rotoroppervlak met 3,1%.

De fractie vogels die op rotorhoogte vliegt (zie tabel 2.1, laatste kolom) is afgeleid van de radarmetingen die ter plaatse van het windpark zijn uitgevoerd. Deze metingen geven de meest accurate weergave van de vlieghoogtes per soort zoals die in het plangebied plaatsvinden. Van een aantal soortgroepen (duiven, reigers en roofvogels) zijn relatief weinig vliegbewegingen door de radar geregistreerd; in die gevallen zijn de resultaten van de radarmetingen vergeleken met de visuele waarnemingen die (onafhankelijk van de radar) door een veldornitholoog zijn gedaan.

Bij duiven komen de metingen van de veldornitholoog exact overeen met de radarmetingen (50% op rotorhoogte); bij reigers komen beide metingen zeer goed overeen (radar 33%; ornitholoog 36%) en bij roofvogels ligt het percentage op rotorhoogte gemeten door de veldornitholoog iets lager (19%) dan gemeten door de radar (25%). Het aantal waarnemingen van roofvogels door de veldornitholoog is echter veel hoger dan het aantal waarnemingen door de radar (27 vs. 4 groepen, meestal bestaand uit één individu). Op basis van deze data is het percentage vliegbewegingen op rotorhoogte voor duiven op 50% gehouden, voor reigers op 35% gezet en voor roofvogels op 20%. Voor de overige soortgroepen zijn de percentages gehanteerd zoals genoemd in tabel 2.1.

3.2 Niet-broedvogels

De resultaten van het Flux Collision Model voor de niet-broedvogels in het winterseizoen zijn weergegeven in tabel 3.1. Voor 13 soorten wordt een mortaliteit van één of meer slachtoffers per winterseizoen voorspeld (inclusief 'gans spec.' en 'zangvogel spec.', waarbij de mortaliteit alleen op soortgroepniveau kan worden gespecificeerd). Veruit de hoogste mortaliteit wordt verwacht bij de Spreeuw, met ca. 14 slachtoffers per winterhalfjaar. In totaal worden circa 51 slachtoffers per winterseizoen verwacht; dit is een forse toename in vergelijking met de turbines met een rotorzone tussen 20–150 m (zie Klop *et al.* 2019). De grootste toename zit bij de soortgroep Kleine zangvogels, als gevolg van het hogere percentage vliegbewegingen op rotorhoogte dat voor deze soortgroep in deze actualisatie is gehanteerd. Dit geldt in mindere mate ook voor kraaiachtigen en steltlopers, waardoor bij Kauw en Kievit in de nieuwe berekeningen de

mortaliteit hoger uitvalt dan één slachtoffer per winterseizoen. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 zijn ganzen veruit de meest waargenomen soortgroep tijdens de radarmetingen. De mortaliteit onder ganzen is vrijwel gelijk aan de berekeningen op basis van de 'oude' turbines met een rotorzone tussen 20–150 m (zie Klop *et al.* 2019). Dit komt doordat het percentage vliegbewegingen op rotorhoogte nauwelijks is veranderd met de nieuwe turbineafmetingen.

Een overzicht van de mortaliteit per soort onder zowel de oude als nieuwe turbintypen is gegeven in bijlage 1.

Tabel 3.1 Resultaten Flux Collision Model voor het geplande windpark. De mortaliteit is weergegeven per soort als het aantal slachtoffers per winterseizoen. Mortaliteitswaarden lager dan 0,05 zijn afgerond als 0,0. Soorten waarvoor een mortaliteit hoger dan 1 slachtoffer per winterseizoen wordt verwacht zijn oranje gearceerd.

Soort	Mortaliteit	Soort	Mortaliteit
Aalscholver	0,7	Krakeend	0,0
Barms js	0,2	Kramsvogel	1,6
Blauwe kiekendief	0,0	Kwikstaart spec.	0,0
Blauwe reiger	0,0	Lijster spec.	0,5
Brandgans	0,0	Meerkoet	0,0
Bruine kiekendief	0,0	Meeuw spec.	0,1
Buizerd	0,0	Nijlgans	0,1
Canadese gans	0,2	Putter	0,1
Eend spec.	0,2	Rietgors	0,1
Gans spec.	1,9	Ringmus	3,4
Geelgors	0,6	Roek	0,5
Goudplevier	0,8	Sijs	0,1
Graspieper	1,2	Smient	0,2
Grauwe gans	0,1	Sperwer	0,0
Grote zaagbek	0,0	Spreeuw	14,3
Grote zilverreiger	0,0	Stormmeeuw	0,0
Holenduif	0,0	Toendrarietgans	4,1
Houtduif	0,0	Torenavalk	0,0
Houtsnip	0,0	Veldleeuwerik	3,4
Kauw	1,2	Vink	2,5
Kievit	1,2	Watersnip	0,0
Kleine mantelmeeuw	0,0	Wilde eend	0,7
Kleine zwaan	0,0	Wilde zwaan	0,0
Kneu	1,1	Winterkoning	0,0
Knobbelzwaan	0,0	Witte kwikstaart	0,4
Kokmeeuw	0,4	Wulp	0,2
Kolgans	0,1	Zanglijster	0,1
Koolmees	0,1	Zangvogel spec.	5,6
Koperwiek	0,0	Zilvermeeuw	0,0
Kraai spec.	0,0	Zwaan spec.	0,0
Kraanvogel	0,0	Zwarte kraai	2,5

3.3 Broedvogels

Tijdens de broedvogelinventarisatie in het voorjaar van 2018 zijn territoria van in totaal 29 soorten broedvogels vastgesteld in het plangebied. Daarnaast zijn territoria van drie additionele soorten vastgesteld in de directe omgeving van het plangebied. De meest algemene soorten in het plangebied zijn Blauwborst, Geelgors, Gele kwikstaart, Kievit, Kleine karekiet, Rietgors, Roodborsttapuit en Veldleeuwerik. Deze acht soorten nemen 77% van het totaal aantal territoria voor hun rekening.

Lokaal aanwezige broedvogels vliegen vaak relatief laag, waardoor de verlaging van de tiplaaagte naar 18 m tot een toename van het aantal slachtoffers kan leiden. In tegenstelling tot de niet-broedvogels zijn geen gegevens beschikbaar over vlieghoogtes van broedvogels tijdens het zomerseizoen. Om toch een inschatting te maken van de mortaliteit onder broedvogels, is in de Passende Beoordeling een analyse gemaakt voor de broedvogels gebaseerd op de aanname dat de percentages vliegbewegingen per soortgroep op rotorhoogte gelijk zijn aan die buiten het broedseizoen. Ook is de aanname gedaan dat de mortaliteit per turbine in het broedseizoen gelijk is aan die buiten het broedseizoen. Het aantal vliegbewegingen is afgeleid van het aantal territoria (en dus het aantal vogels) in het gebied. Hierbij is zowel het plangebied zelf als een bufferzone van 100 m aangehouden. Voor meer details zie de Passende Beoordeling (Omon *et al.* 2019).

In deze actualisatie zijn, analoog aan de niet-broedvogels, de gegevens over de percentages vliegbewegingen op rotorhoogte aangepast en toegepast op de broedvogels. De analyse is verder gelijk aan die in de Passende Beoordeling (zie tabel 6.2.4C op pagina 39 in Omon *et al.* 2019). De uitkomsten staan vermeld in tabel 3.2. Een overzicht van de mortaliteit per soort onder zowel de oude als nieuwe turbinetypen is gegeven in bijlage 1.

Op basis van de gewijzigde turbineafmetingen zijn onder 11 soorten structurele slachtoffers te verwachten (i.e. gemiddeld meer dan één slachtoffer per zomerseizoen). Bij vier soorten ligt de mortaliteit tussen 0,5–1,0 en dit wordt geclassificeerd als 'mogelijke slachtoffers'. Onder de overige soorten worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht (i.e. <0,5 per zomerseizoen). In vergelijking met de analyse voor de oude turbineafmetingen ligt de mortaliteit in zijn algemeenheid hoger, en zijn onder Kneu en Heggenmus nu meer dan één slachtoffer per jaar te verwachten. De mortaliteit onder Boompieper, Tjiftjaf en Winterkoning is van de categorie 'incidenteel' naar 'mogelijk' opgeschoven.

Tabel 3.2 Mortaliteit broedvogels in windpark Pottendijk op basis van de gewijzigde turbineafmetingen. Voor details zie tekst en de Passende Beoordeling (Omon *et al.* 2019).

Soort	Aantal broedparen	Dichtheid	Mortaliteit per turbine	Mortaliteit windpark	Slachtoffers te verwachten
Veldleeuwerik	51	0,227	0,83	11,6	Ja
Gele kwikstaart	29	0,129	0,47	6,6	Ja
Kleine karekiet	27	0,120	0,44	6,2	Ja
Geelgors	21	0,093	0,34	4,8	Ja
Kievit	15	0,067	0,28	3,9	Ja
Rietgors	11	0,049	0,18	2,5	Ja
Roodborsttapuit	9	0,040	0,15	2,1	Ja

Soort	Aantal broedparen	Dichtheid	Mortaliteit per turbine	Mortaliteit windpark	Slachtoffers te verwachten
Blauwborst	8	0,036	0,13	1,8	Ja
Wilde eend	6	0,027	0,11	1,5	Ja
Kneu	6	0,027	0,10	1,4	Ja
Heggenmus	5	0,022	0,08	1,1	Ja
Witte kwikstaart	4	0,018	0,07	0,9	Mogelijk
Boompieper	3	0,013	0,05	0,7	Mogelijk
Tijftjaf	3	0,013	0,05	0,7	Mogelijk
Winterkoning	3	0,013	0,05	0,7	Mogelijk
Koolmees	2	0,009	0,03	0,5	Incidenteel
Ringmus	2	0,009	0,03	0,5	Incidenteel
Vink	2	0,009	0,03	0,5	Incidenteel
Zwarte kraai	2	0,009	0,02	0,3	Incidenteel
Meerkoet	3	0,013	0,02	0,3	Incidenteel
Houtduif	2	0,009	0,02	0,3	Incidenteel
Scholekster	1	0,004	0,02	0,3	Incidenteel
Wulp	1	0,004	0,02	0,3	Incidenteel
Fitis	1	0,004	0,02	0,2	Incidenteel
Putter	1	0,004	0,02	0,2	Incidenteel
Zwarte roodstaart	1	0,004	0,02	0,2	Incidenteel
Knobbelzwaan	2	0,009	0,01	0,1	Incidenteel
Holenduif	1	0,004	0,01	0,1	Incidenteel
Fazant	1	0,004	0,01	0,1	Incidenteel
Buizerd	1	0,004	0,00	0,1	Incidenteel
Sperwer	1	0,004	0,00	0,1	Incidenteel
Totaal	225	1,000	3,60	50,4	

3.4 Vleermuizen

In de Passende Beoordeling (Omon *et al.* 2019) is de mortaliteit onder vleermuizen bepaald op basis van de gemeten vliegactiviteit in het onderzoeksgebied in 2018 en gegevens uit de vakliteratuur m.b.t. vlieghoogtes per soort. Aan de hand van metingen van vlieghoogtes (Roemer *et al.* 2017), monitoringsdata en meta-analyses van de mortaliteit in bestaande windparken 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.

De effecten van de gewijzigde turbineafmetingen op de mortaliteit zijn slechts kwalitatief in te schatten. De voornaamste risicosoort is Gewone dwergvleermuis, met circa 2–3 slachtoffers per turbine per jaar. Daarnaast worden slachtoffers verwacht onder Ruige dwergvleermuis (1–2 per turbine per jaar), Rosse vleermuis (ca. 1 per turbine per jaar) en incidenteel ook Laatvlieger. Onder de overige soorten worden geen structurele slachtoffers verwacht. De lagere tiplaatge is vooral van belang voor de laagvliegende soorten als Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger, en

minder voor de hoogvliegende soorten als Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis. Mogelijk nemen de aanvaringsrisico's licht toe voor Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger. Dit is echter niet exact te kwantificeren.

4 Conclusies

In A&W-rapport 2551 zijn mortaliteitsberekeningen uitgevoerd voor vogels in Windpark Pottendijk waarbij is uitgegaan van turbines met een ashoogte van 85 m en een rotordiameter van 130 m. De rotor bevindt zich dan tussen 20–150 m boven de grond. In onderhavige notitie zijn de analyses geactualiseerd op basis van turbines met licht gewijzigde afmetingen. De ‘nieuwe’ turbines hebben een ashoogte van 84 m en een rotordiameter van 132 m. De tiphoogte blijft gelijk, maar de tiplaagte komt op 18 m te liggen en het rotoroppervlak is 3,1% groter. De turbineposities blijven ongewijzigd.

Niet-broedvogels

Op basis van de nieuwe turbinetypen wordt een hogere totale mortaliteit verwacht, namelijk 51 in plaats van 34 slachtoffers per winterseizoen. Omgerekend per turbine is dit 3,6 in plaats van 2,4 slachtoffers per turbine. Voor 13 soorten wordt een mortaliteit van één of meer slachtoffers per winterseizoen voorspeld; bij de overige soorten is naar verwachting sprake van hooguit incidentele slachtoffers.

Het verschil met de eerdere berekeningen (Klop *et al.* 2019) is te verklaren door het hogere percentage vliegbewegingen op rotorhoogte voor de soortgroep Kleine zangvogels dat in deze actualisatie wordt gehanteerd. Hierdoor valt de mortaliteit onder met name Spreeuw aanzienlijk hoger uit dan bij turbines met de oude afmetingen. Ook bij andere zangvogels en bij Kauw en Kievit is sprake van (iets) hogere aantallen slachtoffers.

Tijdens de radarmetingen hadden veruit de meeste vliegbewegingen in het plangebied betrekking op ganzen (vooral Toendrarietgans). De actualisatie van de berekeningen heeft echter nauwelijks effect op de mortaliteit onder ganzen. Dit komt doordat het percentage vliegbewegingen van ganzen op rotorhoogte nauwelijks is veranderd met de nieuwe turbineafmetingen.

Broedvogels

In vergelijking met de analyse voor de oude turbineafmetingen ligt de mortaliteit in zijn algemeenheid hoger. Op basis van de nieuwe turbinetypen zijn onder 11 soorten structurele slachtoffers te verwachten (i.e. gemiddeld meer dan één slachtoffer per zomerseizoen), vergeleken met acht soorten voor de oude turbinetypen. De drie nieuwe soorten in deze categorie zijn Wilde eend, Kneu en Heggenmus.

Vleermuizen

De effecten van de gewijzigde turbineafmetingen op de mortaliteit zijn slechts kwalitatief in te schatten. De lagere tiplaagte is vooral van belang voor laagvliegende soorten als Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger, en in mindere mate voor hoogvliegende soorten als Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis. Mogelijk nemen voor de eerste twee soorten de aanvaringsrisico's licht toe. Dit is echter niet exact te kwantificeren.

Literatuur

- 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., G. Hilgerloh & A. Brenninkmeijer 2019. Vliegbewegingen van vogels bij Pottendijk: radaronderzoek bij het geplande wind- en zonnepark. A&W-rapport 2551, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.
- Omon, B., A. Brenninkmeijer & E. Klop 2019. Passende beoordeling en flora - en faunaonderzoek energiepark Pottendijk Emmen. BügelHajema, Assen / Altenburg & Wymenga, Feanwâlden.
- 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.

Bijlage 1 Aanvaringsslachtoffers

In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven van de mortaliteitsberekeningen per soort op basis van de oude turbineafmetingen (ashoogte 85 m, rotorzone 20–150 m) en de nieuwe turbineafmetingen (ashoogte 84 m, rotorzone 18–150 m). De cijfers zijn op één decimaal afgerond. In de kolom 'verschil' zijn toenames in mortaliteit oranje gearceerd.

Niet-broedvogels

Soort	Mortaliteit		Verskil
	Oud	Nieuw	
Aalscholver	1,2	0,7	-0,5
Barns js	0,1	0,2	0,1
Blauwe kiekendief	0,0	0,0	0,0
Blauwe reiger	0,0	0,0	0,0
Brandgans	0,0	0,0	0,0
Bruine kiekendief	0,0	0,0	0,0
Buizerd	0,0	0,0	0,0
Canadese gans	0,2	0,2	0,0
Eend spec.	0,2	0,2	0,0
Gans spec.	1,9	1,9	0,0
Geelgors	0,3	0,6	0,3
Goudplevier	0,5	0,8	0,3
Graspieper	0,6	1,2	0,5
Grauwe gans	0,1	0,1	0,0
Grote zaagbek	0,0	0,0	0,0
Grote zilverreiger	0,0	0,0	0,0
Holenduif	0,0	0,0	0,0
Houtduif	0,0	0,0	0,0
Houtsnip	0,0	0,0	0,0
Kauw	0,9	1,2	0,3
Kievit	0,8	1,2	0,4
Kleine mantelmeeuw	0,0	0,0	0,0
Kleine zwaan	0,0	0,0	0,0
Kneu	0,6	1,1	0,5
Knobbelswaan	0,1	0,0	0,0
Kokmeeuw	0,3	0,4	0,0
Kolgans	0,1	0,1	0,0
Koolmees	0,1	0,1	0,0
Koperwiek	0,0	0,0	0,0
Kraai spec.	0,0	0,0	0,0
Kraanvogel	0,0	0,0	0,0

	Mortaliteit		
Soort	Oud	Nieuw	Vershil
Krakeend	0,0	0,0	0,0
Kramsvogel	0,9	1,6	0,7
Kwikstaart spec.	0,0	0,0	0,0
Lijster spec.	0,3	0,5	0,2
Meerkoet	0,0	0,0	0,0
Meeuw spec.	0,1	0,1	0,0
Nijlgans	0,1	0,1	0,0
Putter	0,1	0,1	0,1
Rietgors	0,1	0,1	0,1
Ringmus	1,9	3,4	1,6
Roek	0,4	0,5	0,1
Sijs	0,0	0,1	0,0
Smient	0,2	0,2	0,0
Sperwer	0,0	0,0	0,0
Spreeuw	7,8	14,3	6,5
Stormmeeuw	0,0	0,0	0,0
Toendrarietgans	4,2	4,1	-0,1
Torenvalk	0,0	0,0	0,0
Veldleeuw k	1,9	3,4	1,5
Vink	1,3	2,5	1,1
Watersnip	0,0	0,0	0,0
Wilde eend	0,7	0,7	0,0
Wilde zwaan	0,0	0,0	0,0
Winterkoning	0,0	0,0	0,0
Witte kwikstaart	0,2	0,4	0,2
Wulp	0,1	0,2	0,1
Zanglijster	0,0	0,1	0,0
Zangvogel spec.	3,1	5,6	2,6
Zilvermeeuw	0,0	0,0	0,0
Zwaan spec.	0,0	0,0	0,0
Zwarte kraai	1,9	2,5	0,5

Broedvogels

	Mortaliteit		
Soort	Oud	Nieuw	Vershil
Blauwborst	1,2	1,8	0,6
Boompieper	0,5	0,7	0,2
Buizerd	0,2	0,1	-0,1
Fazant	0,2	0,1	-0,1

Soort	Mortaliteit		Verskil
	Oud	Nieuw	
Fitis	0,2	0,2	0,1
Geelgors	3,3	4,8	1,5
Gele kwikstaart	4,5	6,6	2,1
Heggenmus	0,8	1,1	0,4
Holenduif	0,2	0,1	0,0
Houtduif	0,3	0,3	0,0
Kievit	2,3	3,9	1,6
Kleine karekiet	4,2	6,2	2,0
Kneu	0,9	1,4	0,4
Knobbelzwaan	0,3	0,1	-0,2
Koolmees	0,3	0,5	0,1
Meerkoet	0,5	0,3	-0,2
Putter	0,2	0,2	0,1
Rietgors	1,7	2,5	0,8
Ringmus	0,3	0,5	0,1
Roodborsttapuit	1,4	2,1	0,7
Scholekster	0,2	0,3	0,1
Sperwer	0,2	0,1	-0,1
Tijftjaf	0,5	0,7	0,2
Veldleeuwenik	7,9	11,6	3,7
Vink	0,3	0,5	0,1
Wilde eend	0,9	1,5	0,6
Winterkoning	0,5	0,7	0,2
Witte kwikstaart	0,6	0,9	0,3
Wulp	0,2	0,3	0,1
Zwarte kraai	0,3	0,3	0,0
Zwarte roodstaart	0,2	0,2	0,1