



Windenergie en vogels

Voorkómen en verkleinen van effecten



**WAARDEN
BURG**
Ecology

**we
consult
nature.**

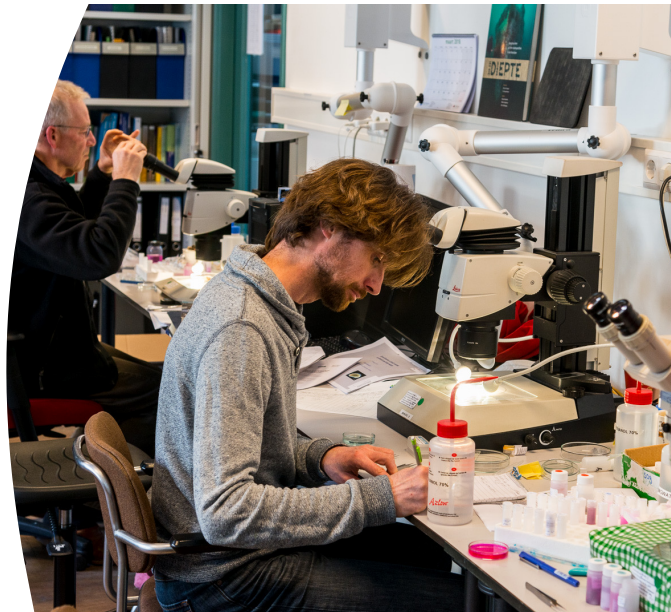
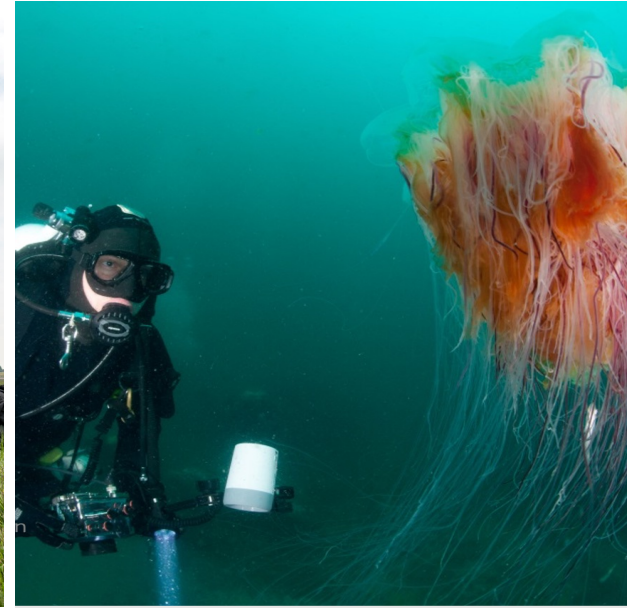
Waardenburg Ecology

- Opgericht in 1979
- Hoofdkantoor in Culemborg
- Vestigingen in Haren, Nijmegen, Zijpe
- 180 medewerkers
- > 1.000 projecten per jaar



Onafhankelijk onderzoek en advies

- Terrestrische ecologie
- Acuatische ecologie
- Mariene ecologie
- Vogelecologie
- Geo Data Intelligence
- Natuur-inclusief ontwerp



Monitoring en inventarisatie

- Ter land, ter zee en vanuit de lucht
- Monitoringsprogramma's
- Modellering
- Effectbeoordelingen
- Mitigatie- en managementadvies
- Inrichtings- en beheerplannen



Natuurwetgeving en natuurbeleid

Gebiedenbescherming

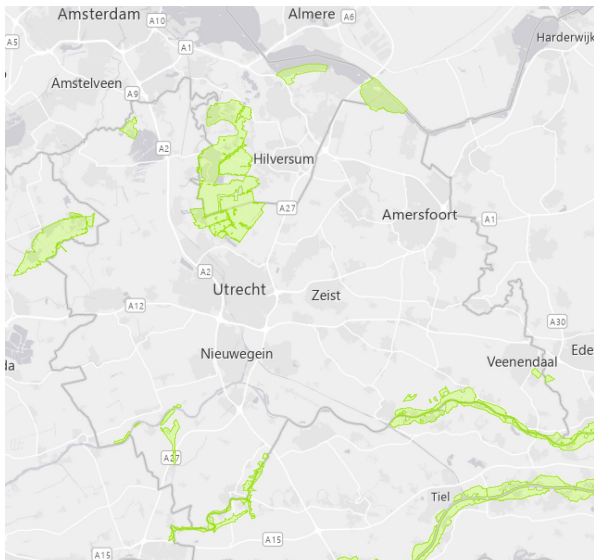
- Natura 2000 (Vogelrichtlijngebieden en/of Habitatrictlijngebieden)
- Houtopstanden
- Natuurnetwerk Nederland
- Provinciaal beschermde natuurgebieden (weidevogels, ganzen)

Soortenbescherming

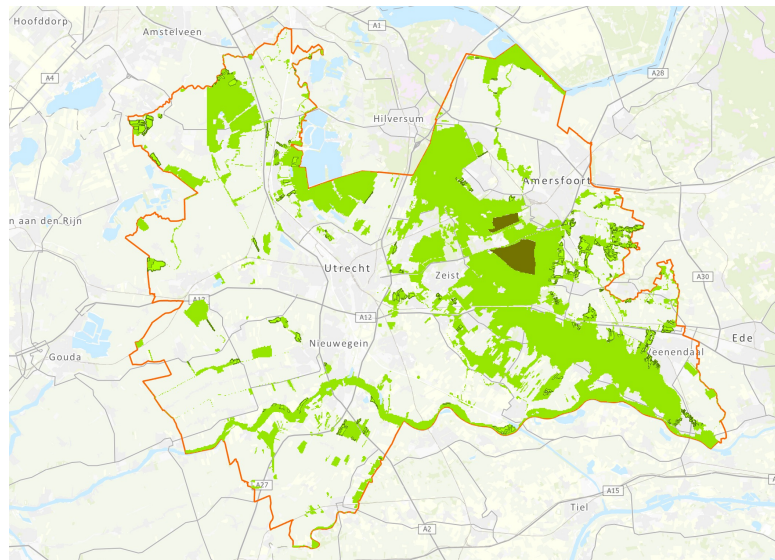
Rode lijstsoorten



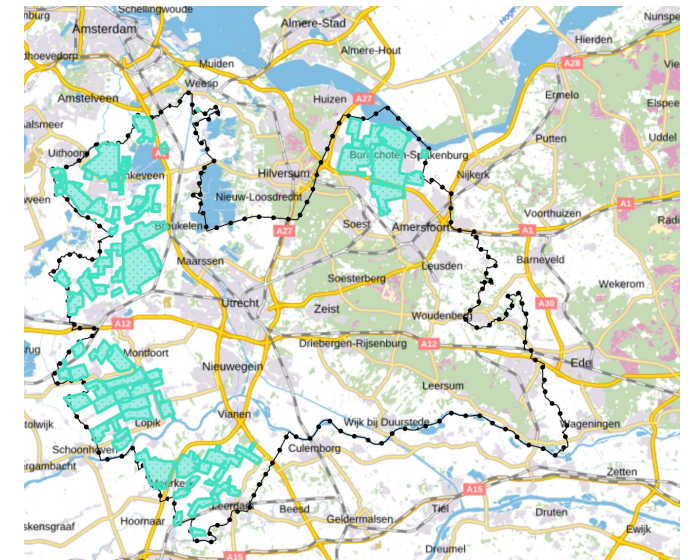
Gebiedenbescherming in provincie Utrecht



Natura 2000



NNN



Weidevogelkerengebieden

Windenergie en vogels - korte terugblik



Windenergie en vogels - korte terugblik

- Vanaf eind 80-er jaren start onderzoek effecten op vogels in NL windparken

Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen

J.E. Winkelman

RIN-rapport 89/15

502.533

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Arnhem

1989



Windenergie en vogels - korte terugblik

- Vanaf eind 80-er jaren start onderzoek effecten op vogels in NL windparken



© Windpark Noordoostpolder



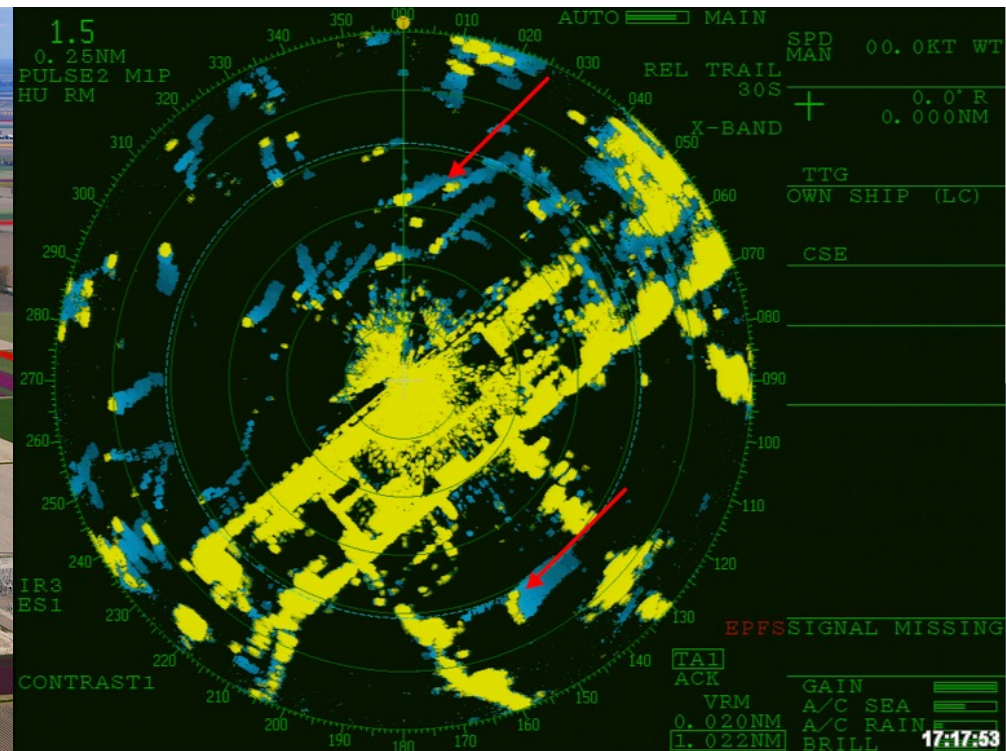
Windenergie en vogels - korte terugblik

- Vanaf eind 80-er jaren start onderzoek effecten op vogels in NL windparken
- Vanaf eind 90-er jaren start met radaronderzoek in windparken



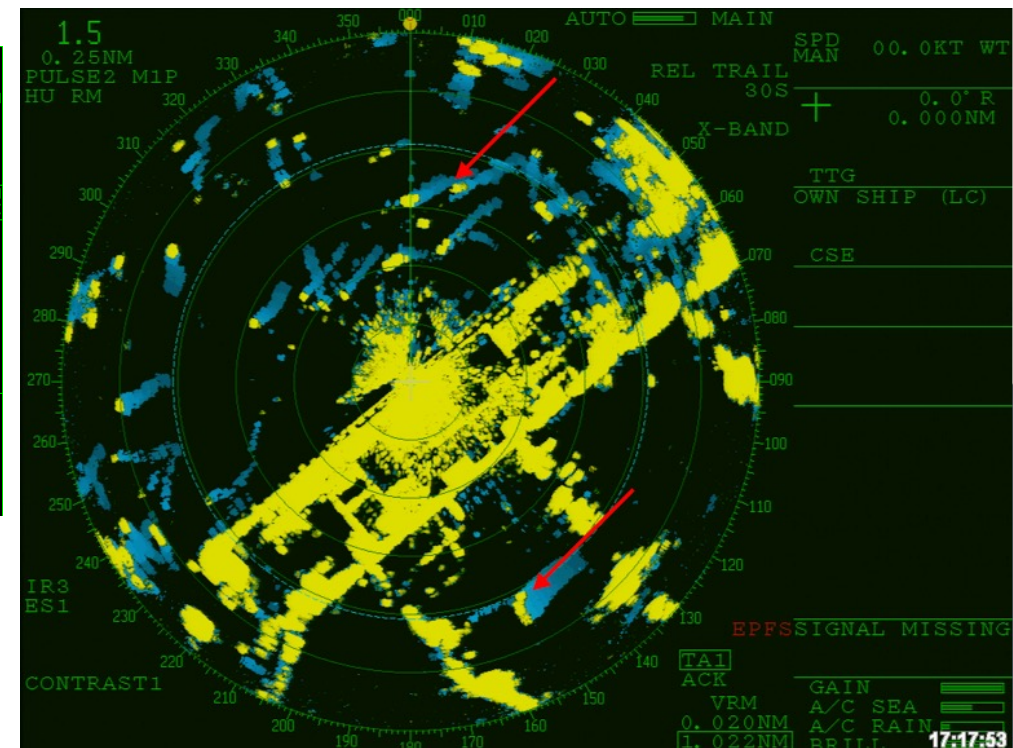
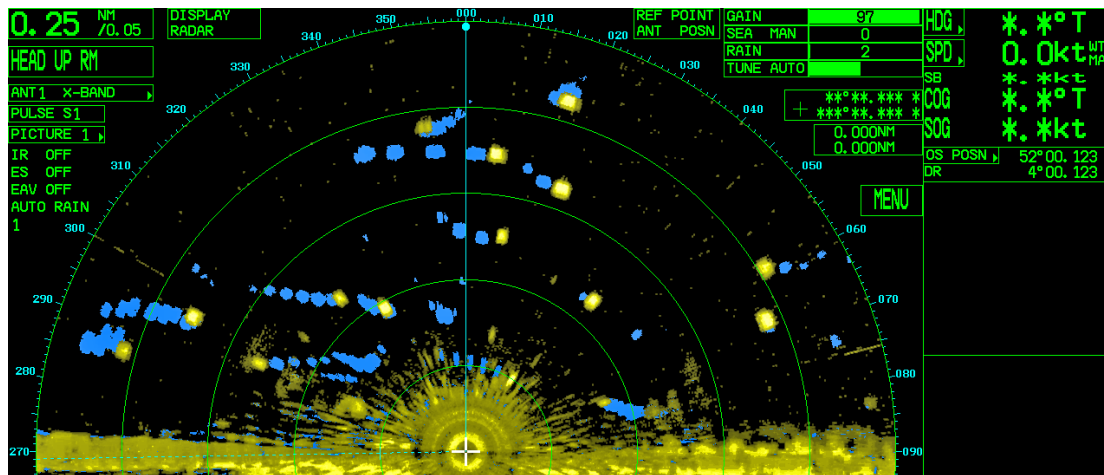
Windenergie en vogels - korte terugblik

- Vanaf eind 80-er jaren start onderzoek effecten op vogels in NL windparken
- Vanaf eind 90-er jaren start met radaronderzoek in windparken

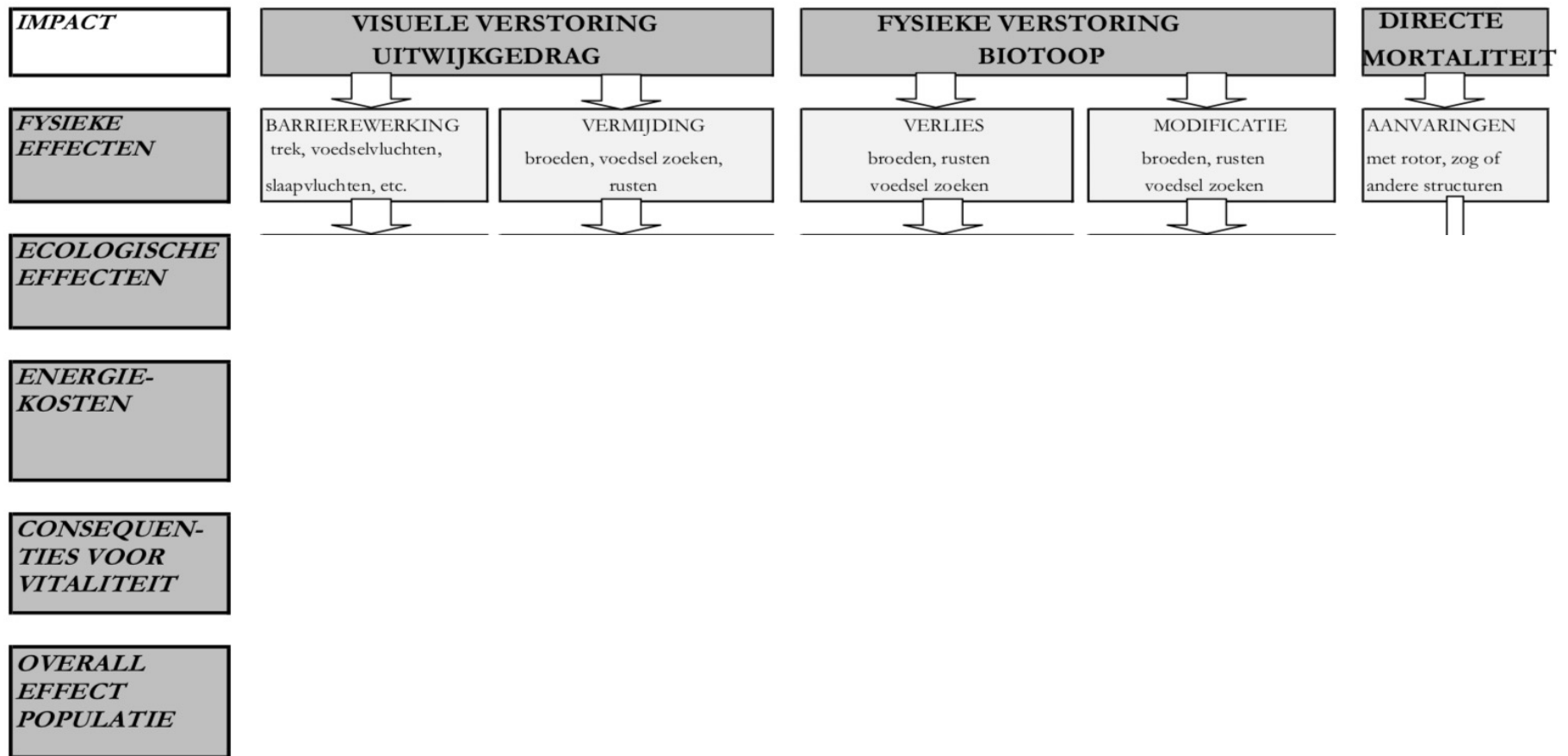


Windenergie en vogels - korte terugblik

- Vanaf eind 80-er jaren start onderzoek effecten op vogels in NL windparken
- Vanaf eind 90-er jaren start met radaronderzoek in windparken

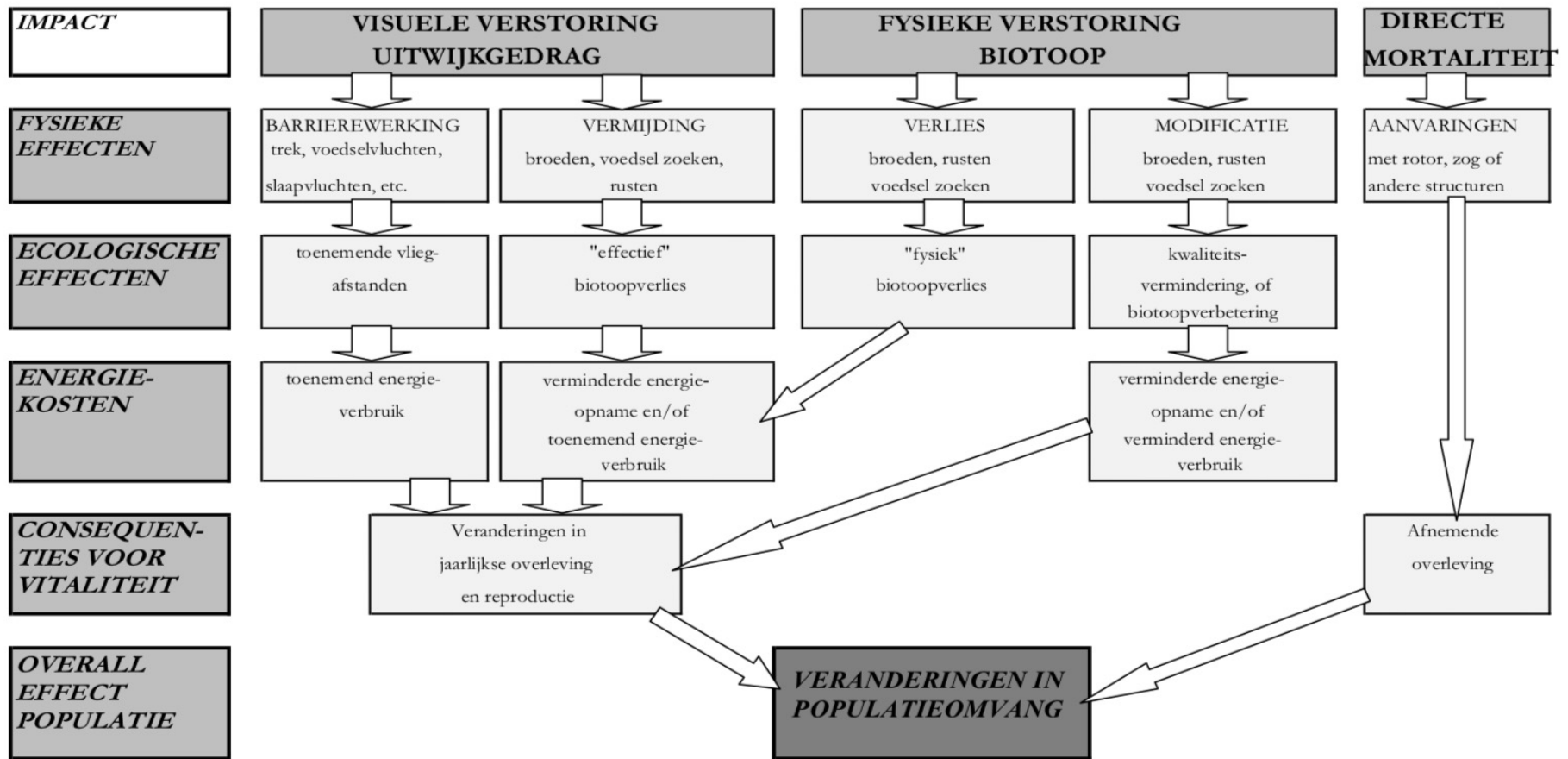


Windenergie en vogels - korte terugblik



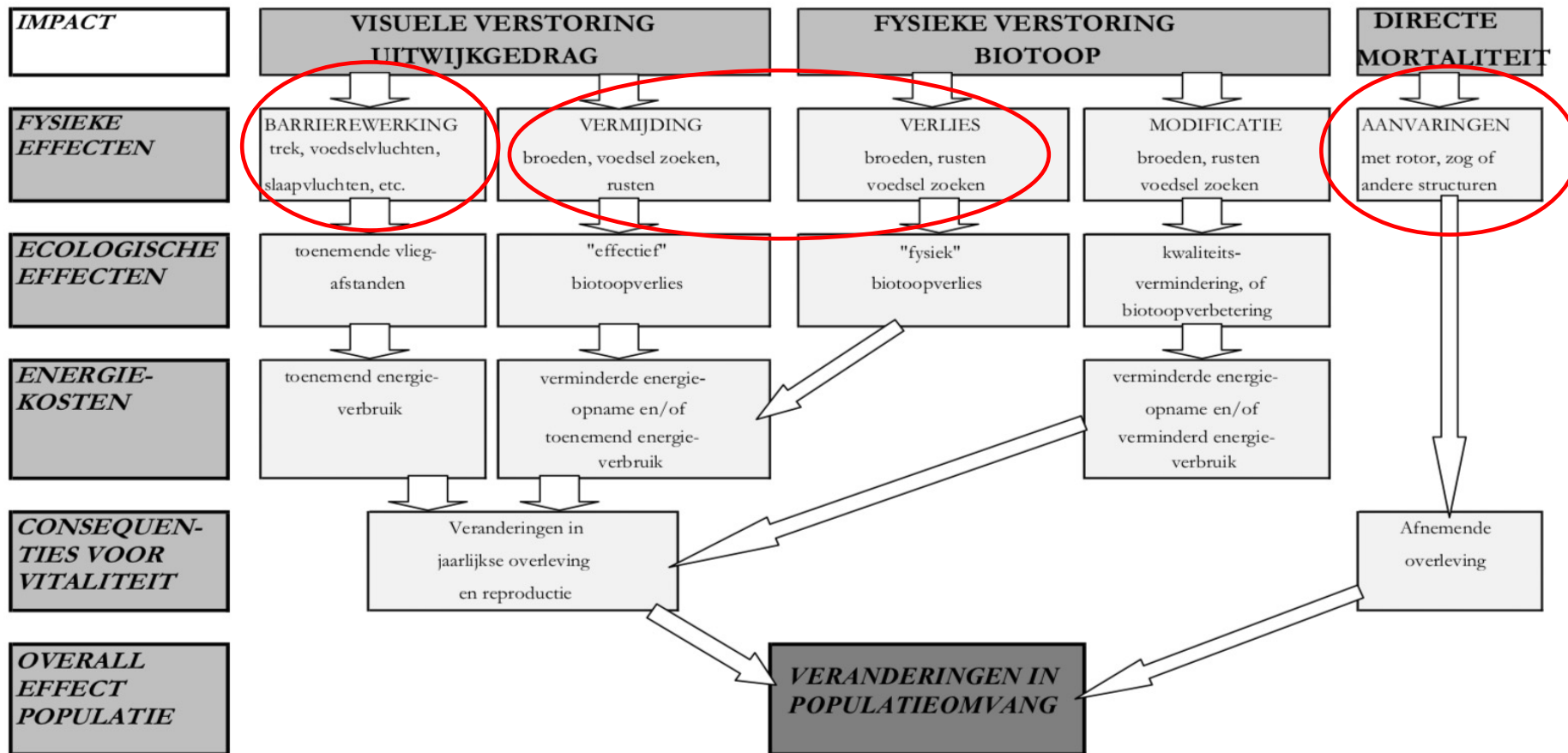
Figuur 4. Mogelijke invloeden van windenergie op vogels (naar Peterson et al. 2007).

Windenergie en vogels - korte terugblik



Figuur 4. Mogelijke invloeden van windenergie op vogels (naar Peterson et al. 2007).

Windenergie en vogels - korte terugblik



Figuur 4. Mogelijke invloeden van windenergie op vogels (naar Peterson et al. 2007).

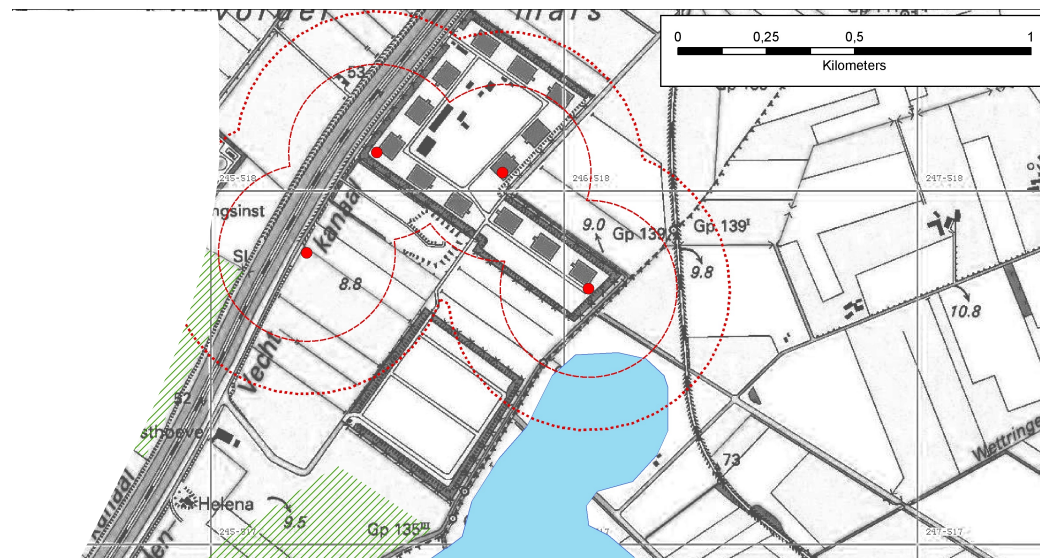
Effecten van windenergie

- **Habitatverlies**
 - Verstoring in bouwfase windpark
 - Ruimtebeslag voor en na de bouw
 - Vermijding in gebruiksfase windpark



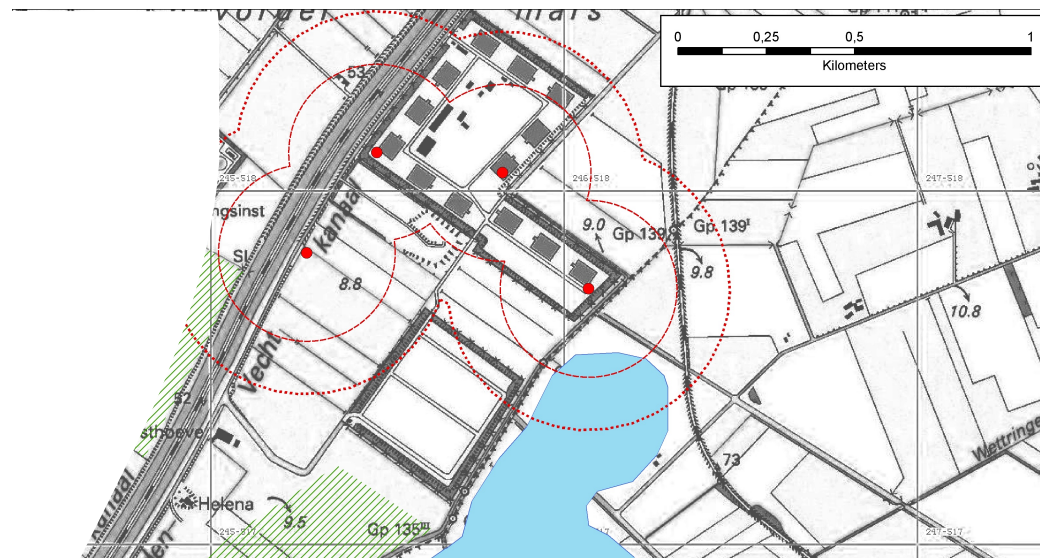
Effecten van windenergie

- *Vermijding in gebruiksfase windpark*
 - locaties en functies gebied van belang



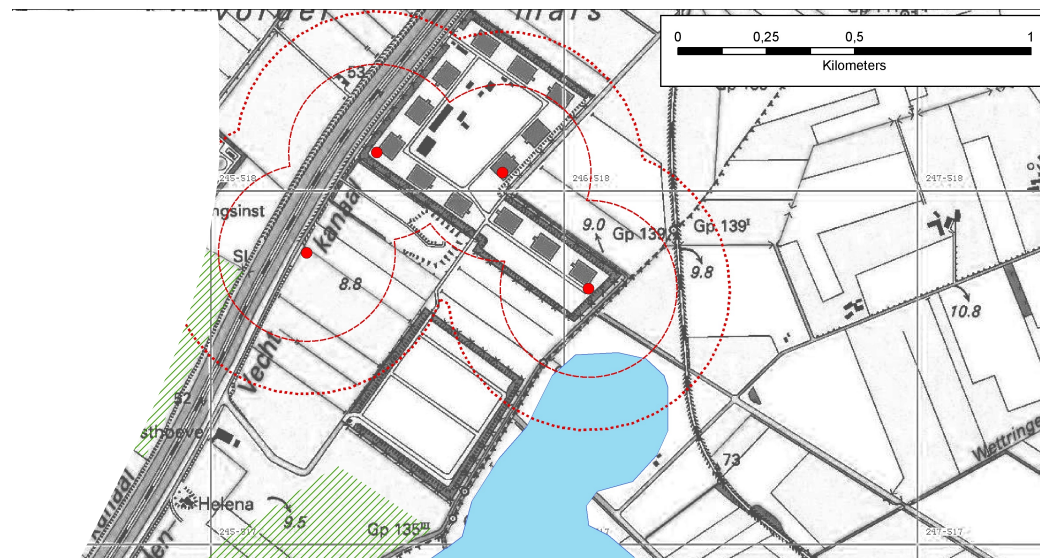
Effecten van windenergie

- **Vermijding in gebruiksfase windpark**
 - locaties en functies gebied van belang
 - soortspecifieke verstoringsafstanden
 - ganzen > 400 m
 - zangvogels < 50 m



Effecten van windenergie

- **Vermijding in gebruiksfase windpark**
 - locaties en functies gebied van belang
 - soortspecifieke verstoringsafstanden
 - ganzen > 400 m
 - zangvogels < 50 m
 - verschilt binnen het jaar (b.v. Kievit)
 - in broedtijd kleine verstoringsafstanden
 - buiten broedtijd groter
 - geen 100% verstoring, maar gradiënt
 - gewenning mogelijk



Effecten van windenergie

- **Barrièrewerking**
 - Leidt zelden tot blokkade van vliegroute
 - Soms wel laatste moment aanpassen route
 - Vooral op zee grootschalig omvliegen, b.v. zee-eenden, jan-van-gent, duikers



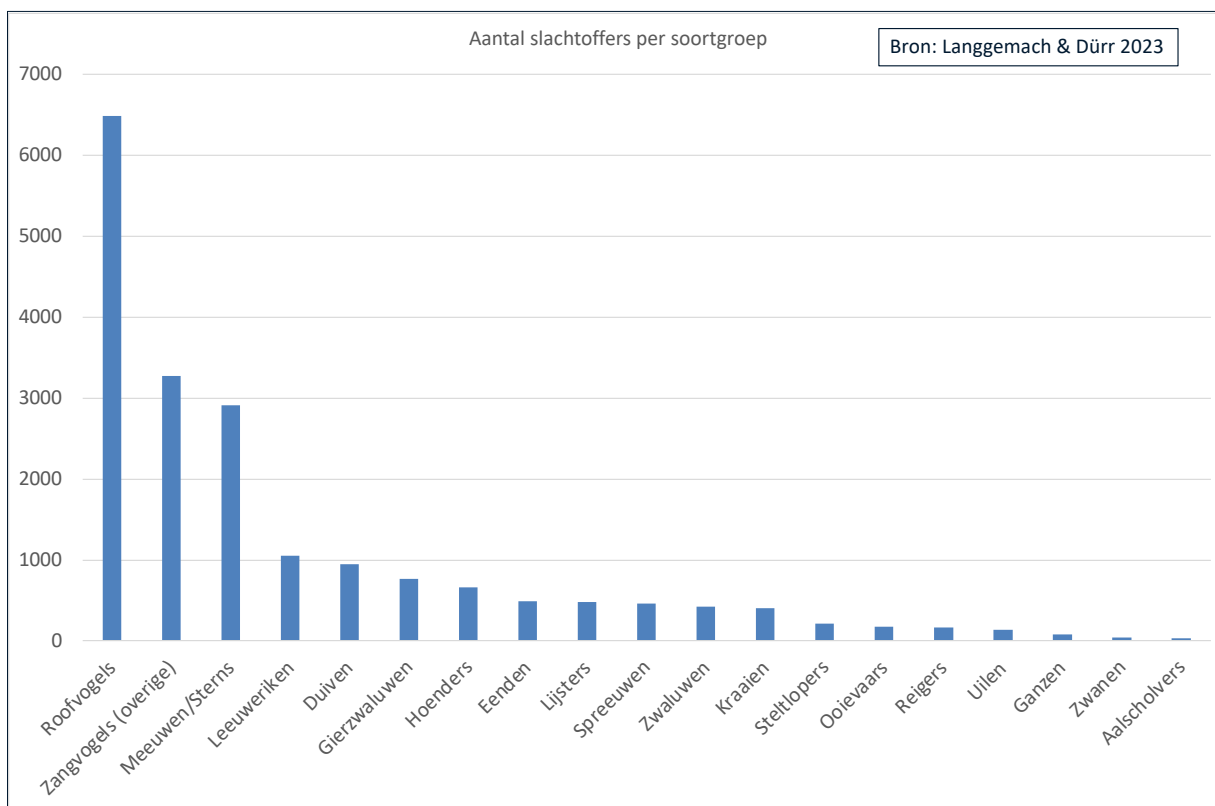
Effecten van windenergie

- **Aanvaringslachtoffers**
 - Veel soorten, in Europa vooral:
 - roofvogels
 - meeuwen en sterns
 - zangvogels



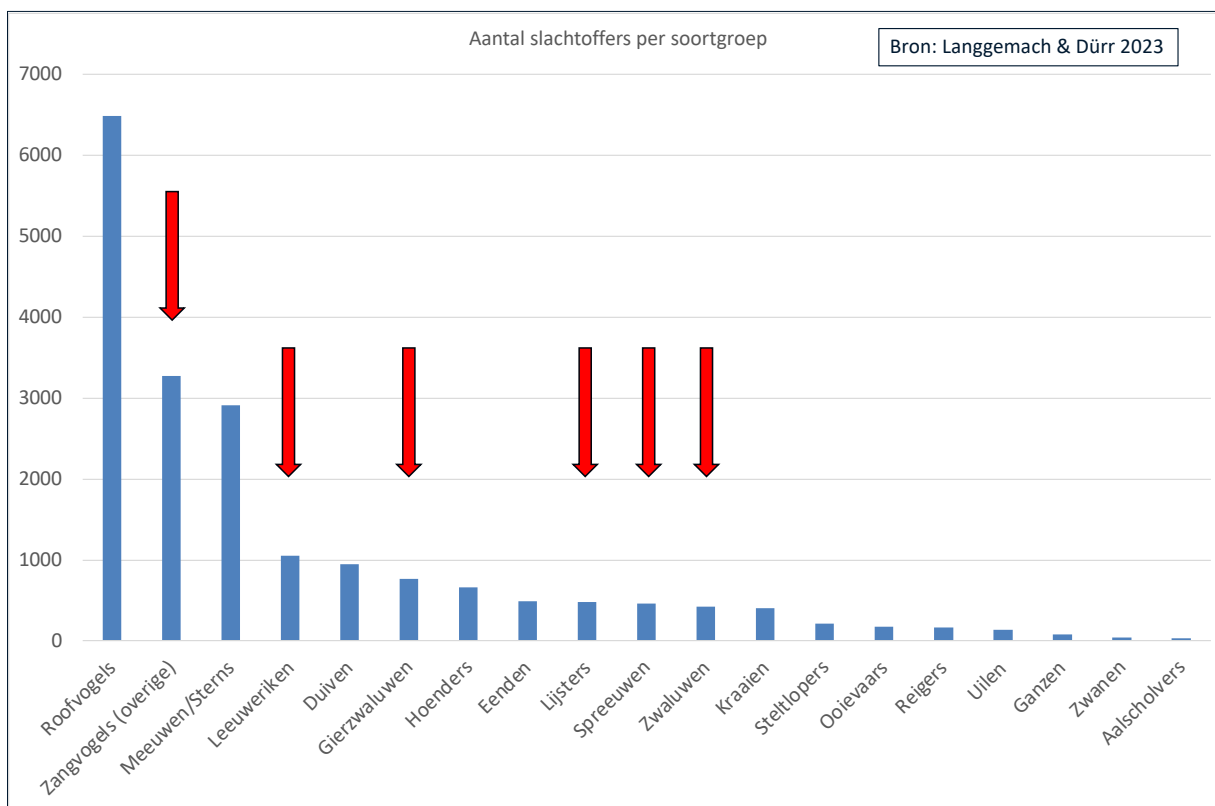
Effecten van windenergie

- **Aanvaringsslachtoffers**



Effecten van windenergie

- **Aanvaringsslachtoffers**



Effecten van windenergie

- **Aanvaringslachtoffers**
 - Veel soorten, in Europa vooral:
 - roofvogels
 - meeuwen en sterns
 - zangvogels
 - In NL gemiddeld 20 vogels / jaar / turbine
 - totaal ordegröte 50.000 vogels per jaar
 - cumulatieve effecten mogelijk zorgelijk
 - schaarse soorten (roof)vogels
 - Natura 2000-doelsoorten (b.v. aalscholver)
 - duidelijk afgebakende deelpopulaties (b.v. zilvermeeuw in het Deltagebied)



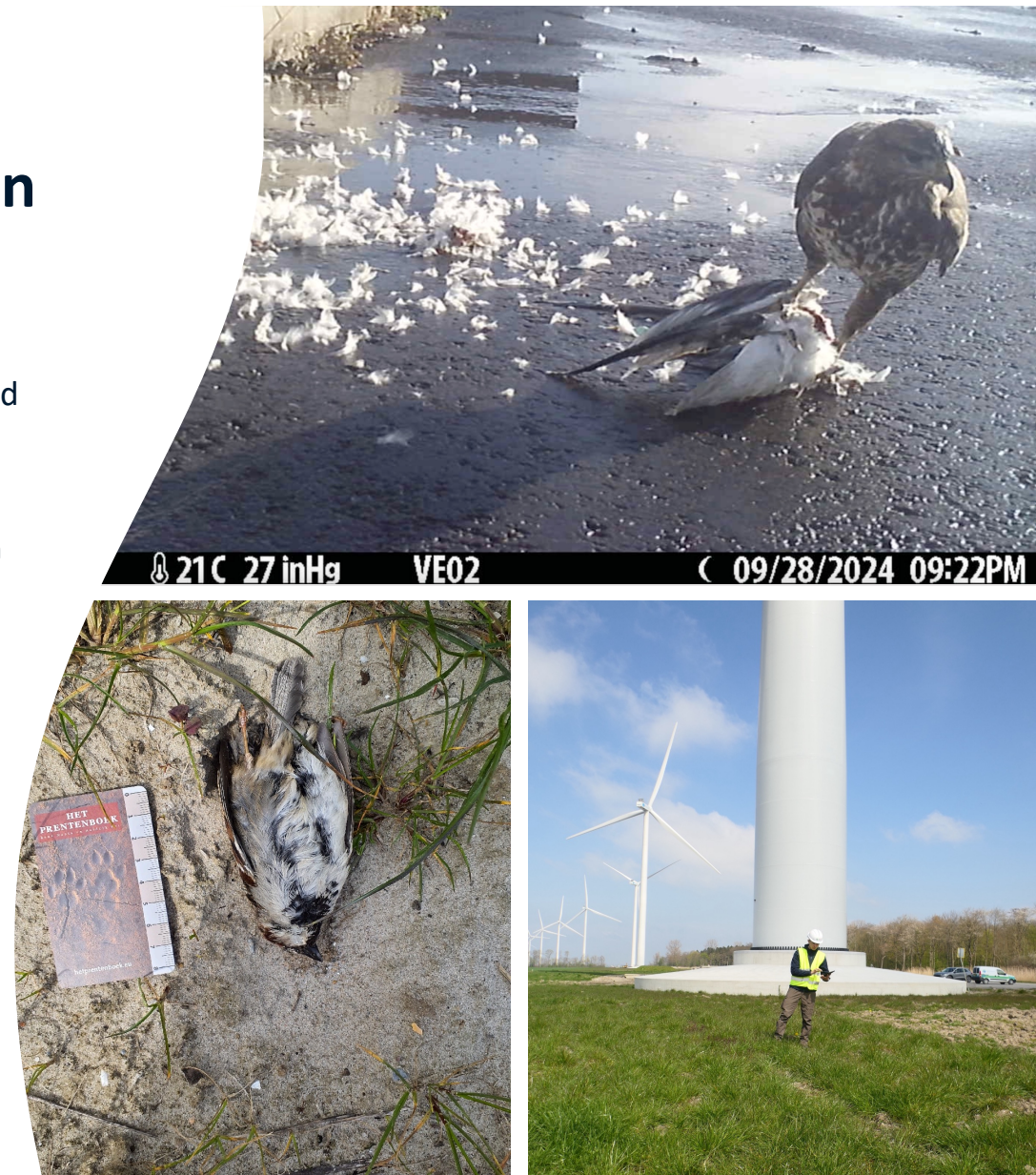
Veldonderzoek naar effecten

- **Aanvaringslachtoffers**
 - Meerjarige monitoring in windparken op land
 - 2021: monitoringsprotocol wind op land
 - 2024: protocol vleermuisonderzoek in WOL
 - in zoekcirkel rondom turbine via raaien zoeken
 - zangvogels en vleermuizen 2x per week
 - grotere vogels 1x per week



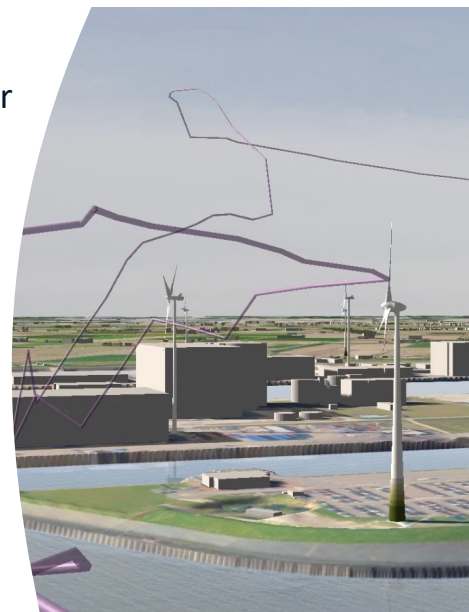
Veldonderzoek naar effecten

- **Aanvaringsslachtoffers**
 - Meerjarige monitoring in windparken op land
 - 2021: monitoringsprotocol wind op land
 - 2024: protocol vleermuisonderzoek in WOL
 - in zoekcirkel rondom turbine via raaien zoeken
 - zangvogels en vleermuizen 2x per week
 - grotere vogels 1x per week
- **Vindkansproeven**
 - uitleggen kadavers en laten terugzoeken
- **Verdwijnproeven**
 - kadavers voor wildcamera's
 - hoe snel verdwijnen kadavers?
 - welke aaseters zijn actief?



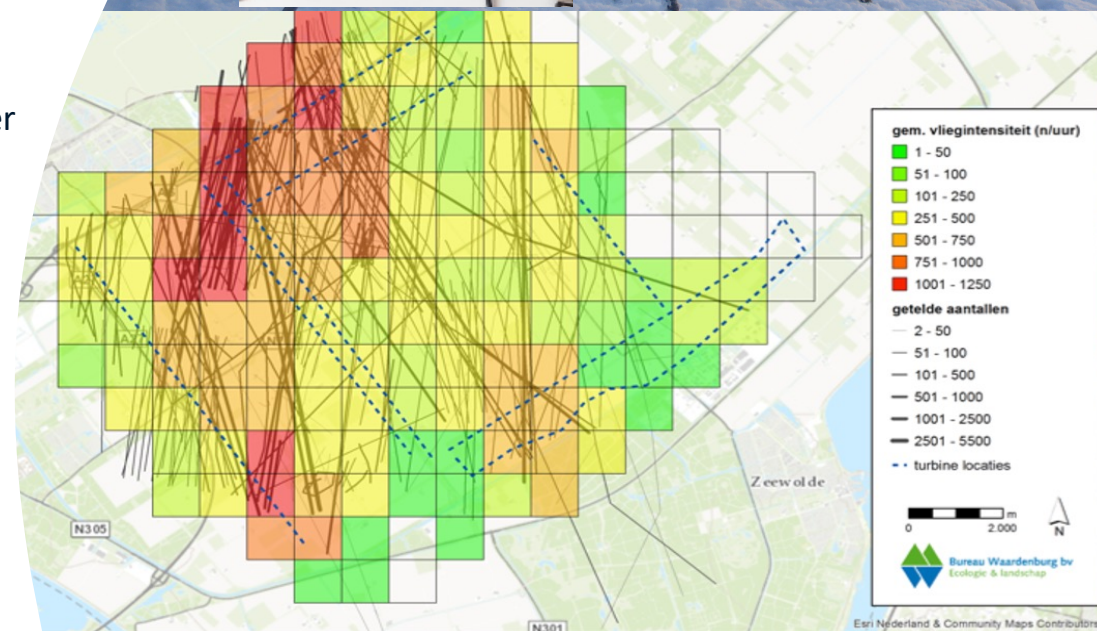
Veldonderzoek naar effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Onderzoek met 3D MAX[®] vogelradar van Robin Radar
 - 24/7 binnen straal van 3 - 5 km (bijna) alle vogels
 - tot op ca. 1 km hoogte
 - ieder individu per seconde 3D positie en snelheid
 - 'met de vogels meevliegen'
 - Validatie in het veld met Laser Range Finder
 - radar *tracks* koppelen aan vogelsoort
 - vaststellen hoe goed de radar kijkt



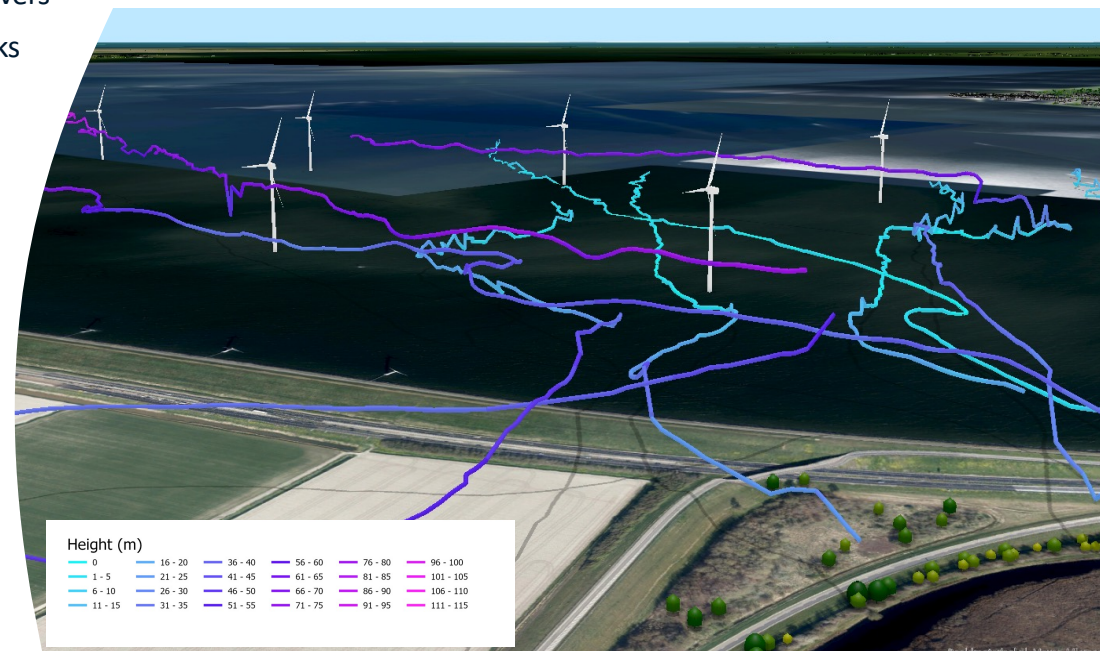
Veldonderzoek effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Onderzoek met Furuno radar
 - binnen straal van 2 - 3 km (bijna) alle vogels
 - tot op ca. 1 km hoogte
 - ieder individu / groep 2D vliegroute
 - in verticale stand ook vlieghoogte en 'flux'
 - Validatie in het veld met Laser Range Finder
 - radar *tracks* koppelen aan vogelsoort
 - vlieghoogte bepalen



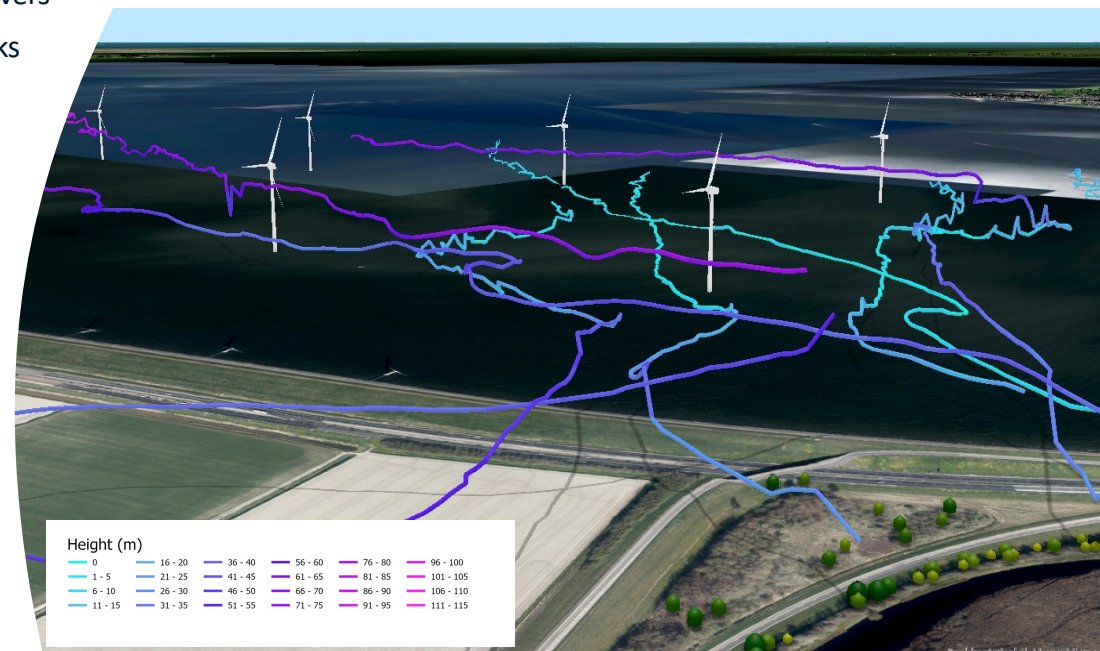
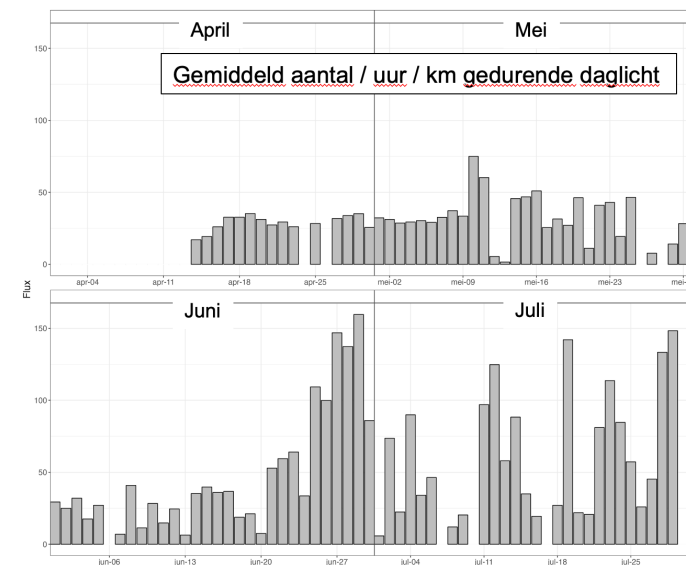
Veldonderzoek naar effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Recent met AI ook soortherkenning gestart
 - radaronderzoek in Flevoland met aalscholvers succesvol
 - op basis van 5.000 gevalideerde radar tracks
 - >80% nauwkeurigheid in herkennen aalscholvers
 - in totale database >180.000 aalscholver tracks



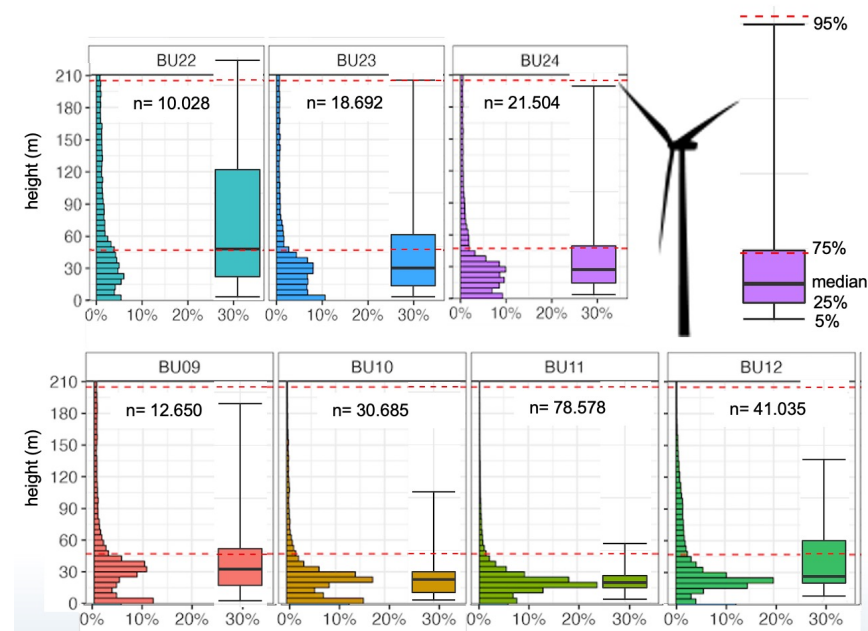
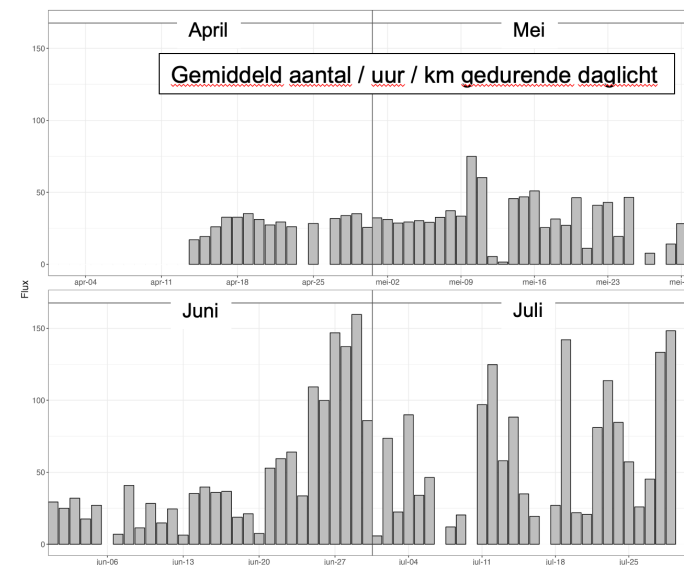
Veldonderzoek naar effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Recent met AI ook soortherkenning gestart
 - radaronderzoek in Flevoland met aalscholvers succesvol
 - op basis van 5.000 gevalideerde radar tracks
 - >80% nauwkeurigheid in herkennen aalscholvers
 - in totale database >180.000 aalscholver tracks



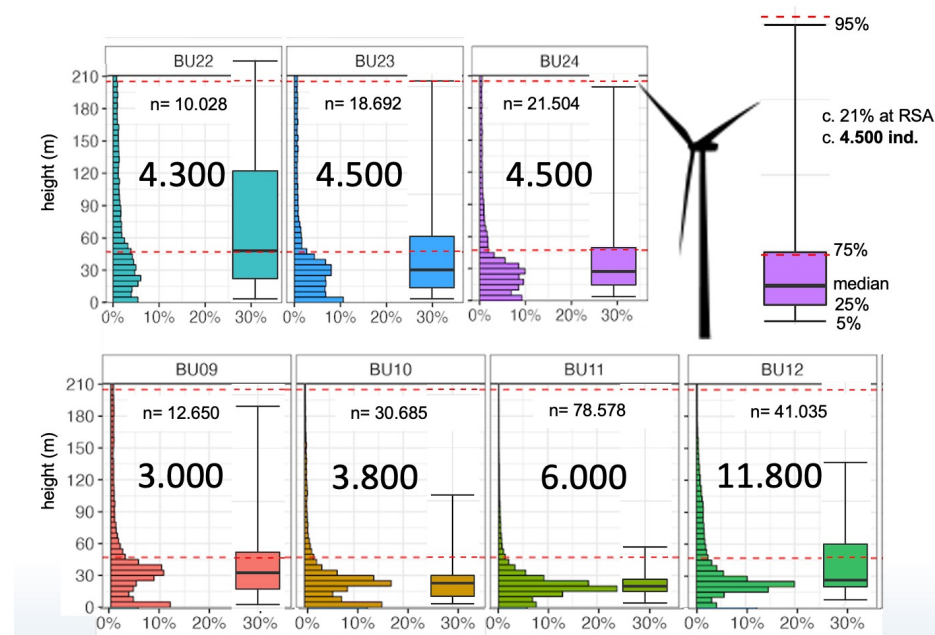
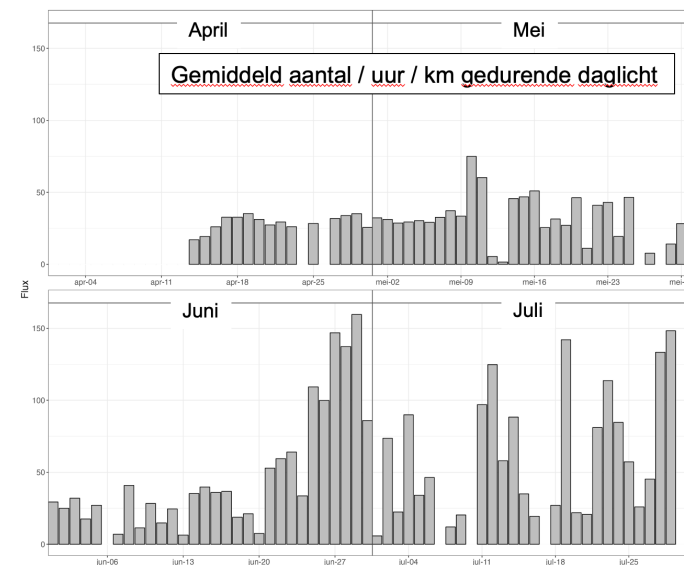
Veldonderzoek naar effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Recent met AI ook soortherkenning gestart
 - radaronderzoek in Flevoland met aalscholvers succesvol
 - op basis van 5.000 gevalideerde radar tracks
 - >80% nauwkeurigheid in herkennen aalscholvers
 - in totale database >180.000 aalscholver tracks



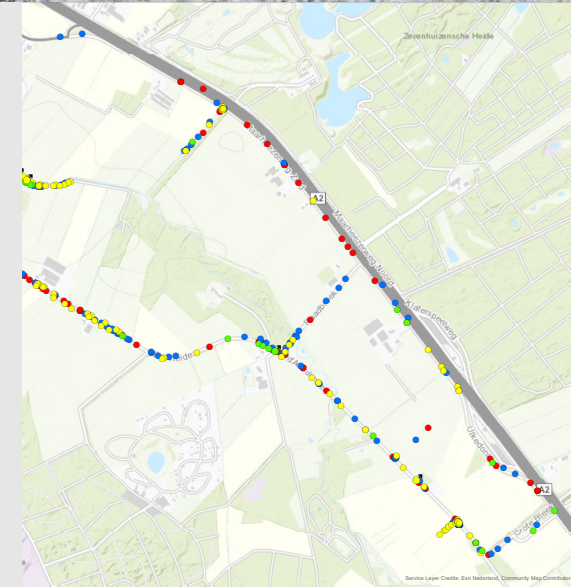
Veldonderzoek naar effecten

- **Vlieggedrag, -hoogte, -intensiteit**
 - Recent met AI ook soortherkenning gestart
 - radaronderzoek in Flevoland met aalscholvers succesvol
 - op basis van 5.000 gevalideerde radar tracks
 - >80% nauwkeurigheid in herkennen aalscholvers
 - in totale database >180.000 aalscholver tracks



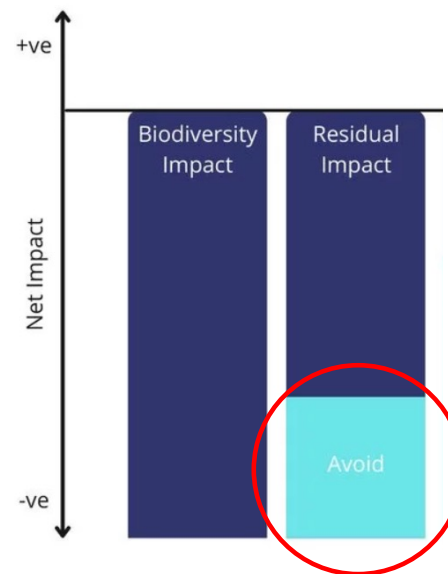
Veldonderzoek vleermuizen

- Negen relevante soorten in NL
- Vleermuisprotocol voor windparken 2024
 - twee jaar
 - mobiele detectoren op route
 - stationaire monitoring tijdens trekperiode
 - bij drietal zeldzame soorten: nader onderzoek via telemetrie



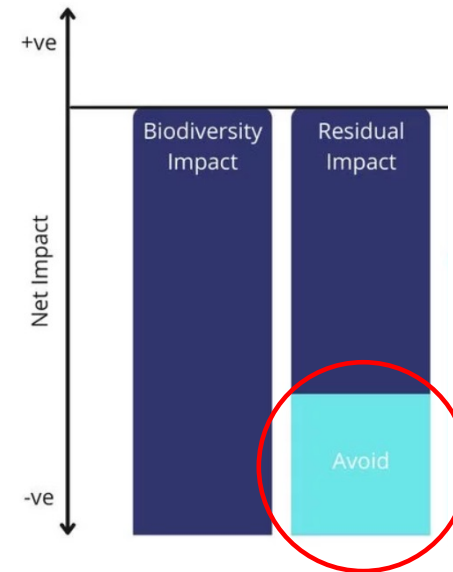
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark



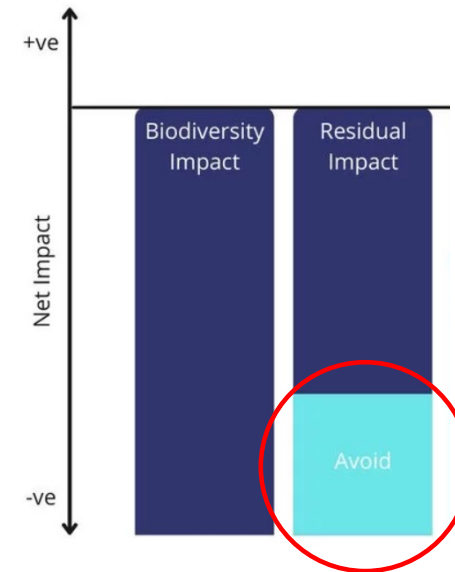
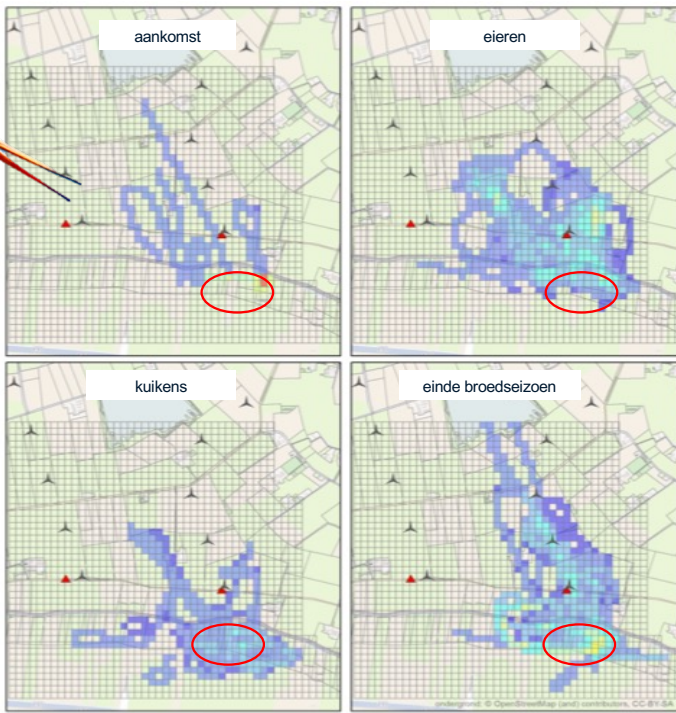
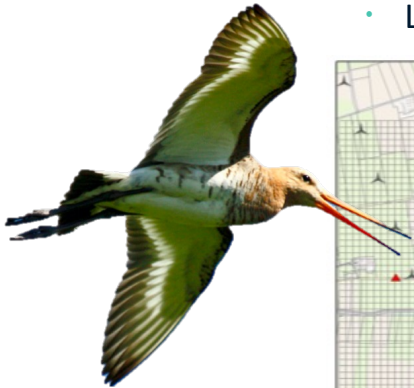
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - compact cluster in plaats van lange lijnen
 - corridor/gat in lange lijn (turbine weglaten/stilzetten)
 - lijnen parallel aan belangrijke vliegroutes



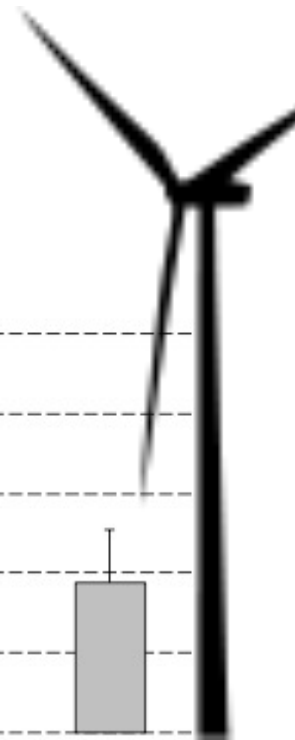
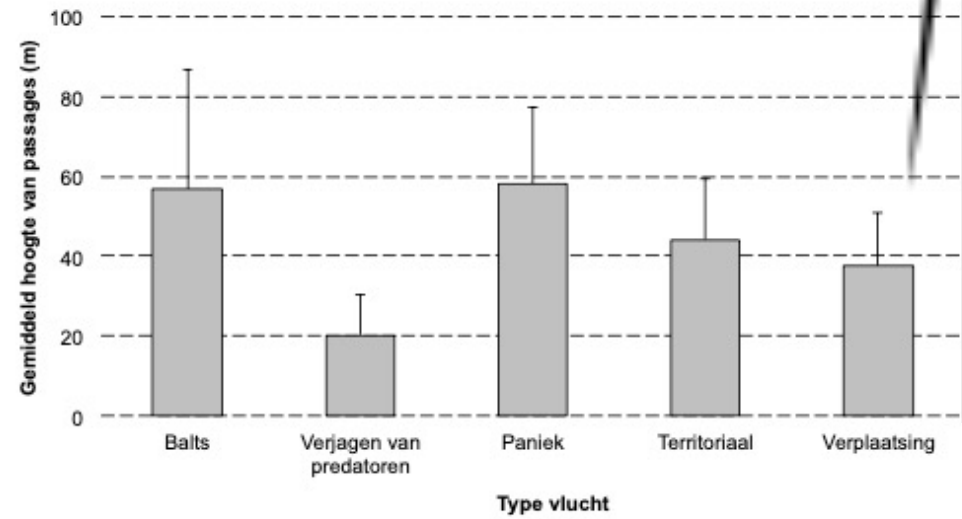
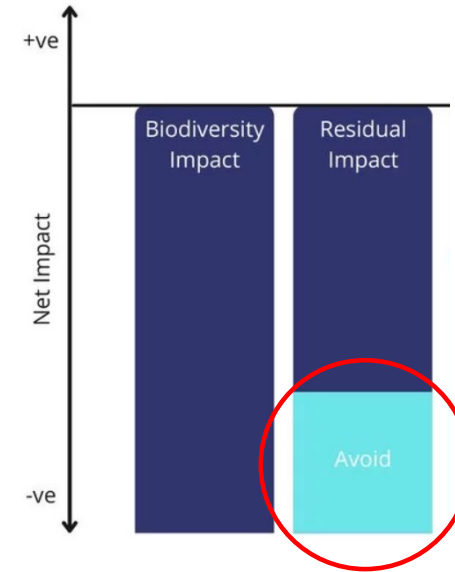
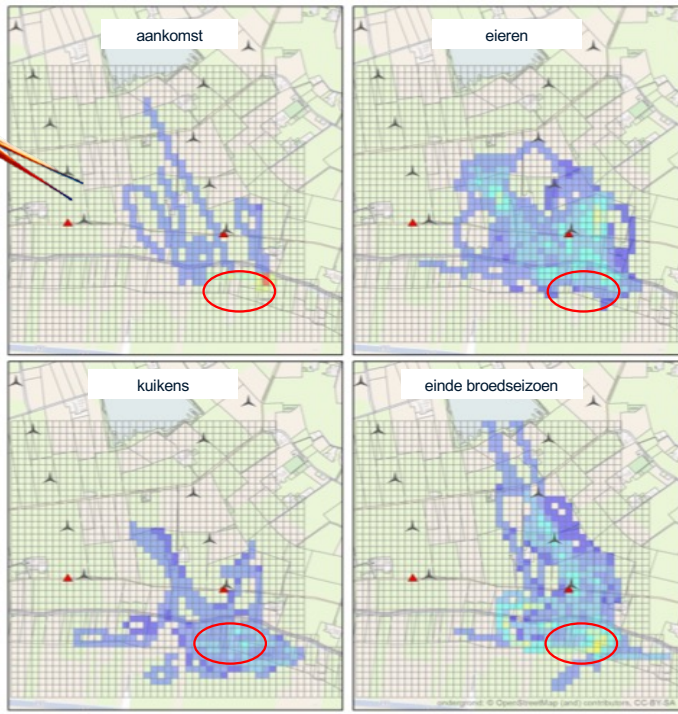
Mitigieren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark



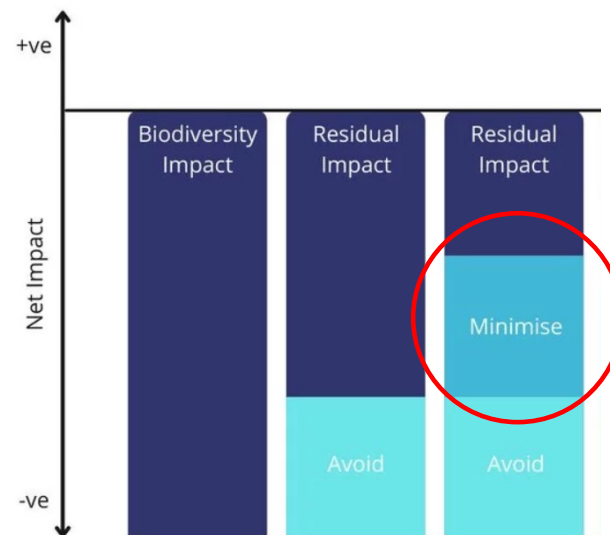
Mitigeren van effecten

- Mitigatie hiërarchie
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark



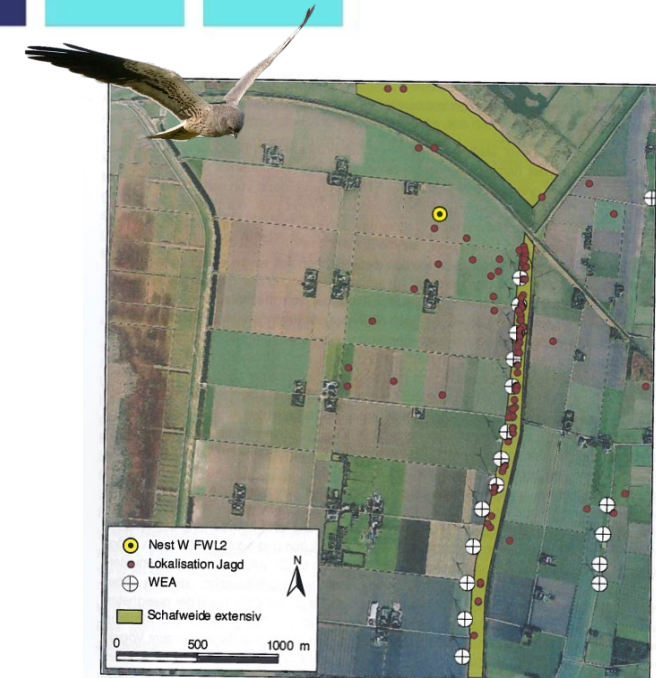
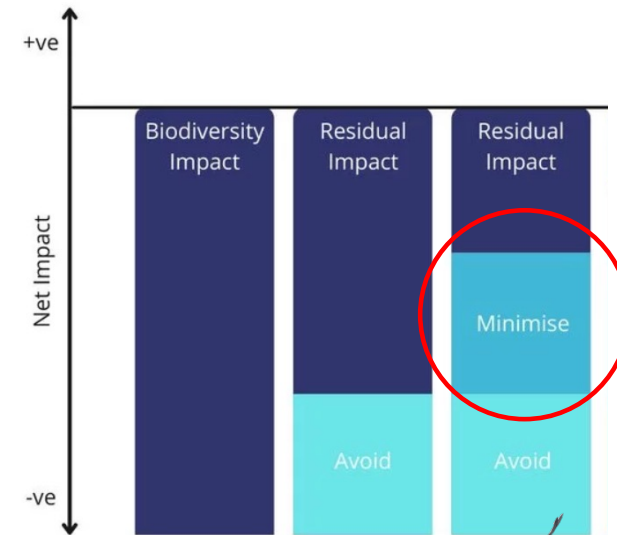
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark



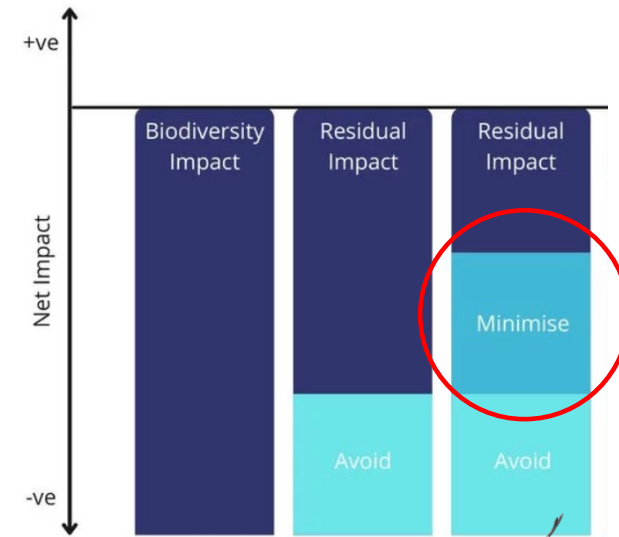
Mitigieren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
- Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - voorkom landgebruik dat vogels aantrekt
 - aantrekkelijk habitat buiten het windpark
 - turbines stilzetten tijdens oogst of maaien



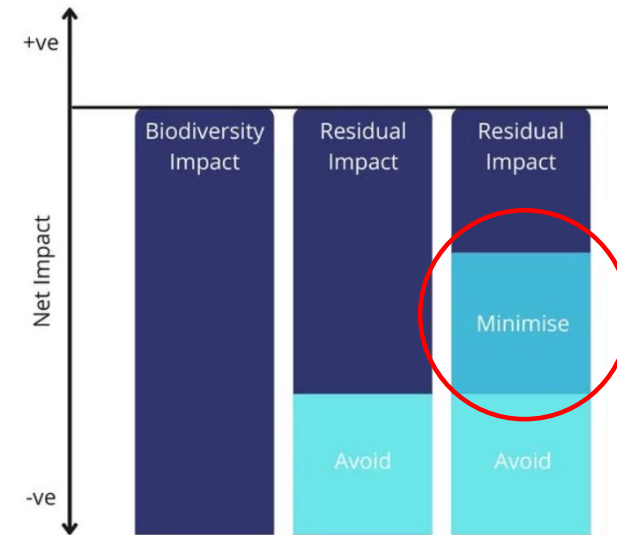
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - Turbines beter zichtbaar maken



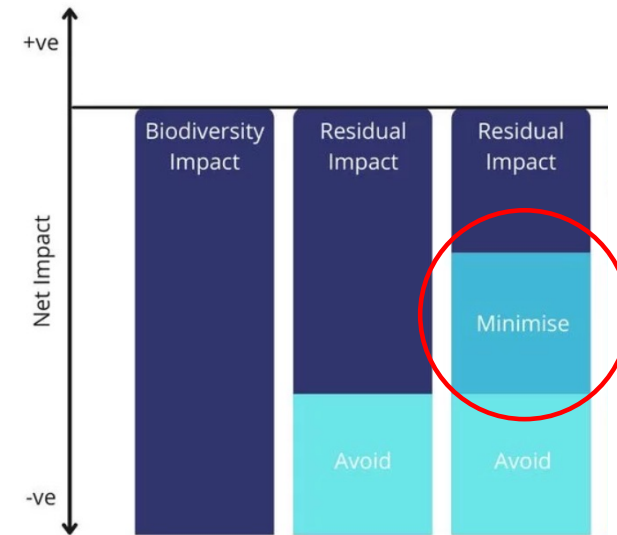
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - Turbines beter zichtbaar maken
 - Afschrikking met geluid
 - (niet) soortspecifiek
 - risico op aantrekking (meeuwen)
 - gewenning
 - hinder voor omwonenden



Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - Turbines beter zichtbaar maken
 - Afschrikking met geluid
 - Stilstandsvoorzieningen

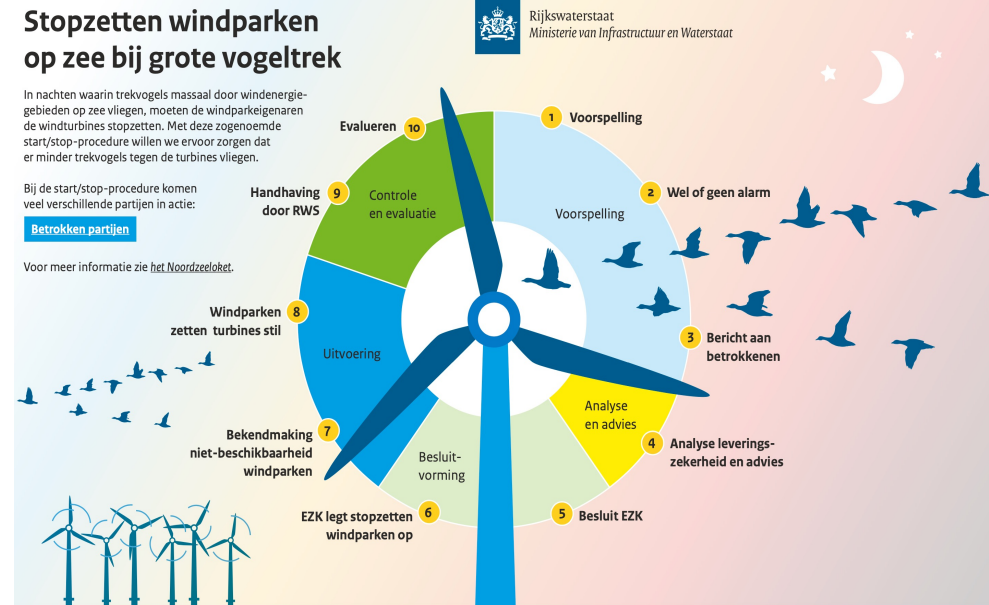


Mitigieren van effecten

- ***Stilstandsvoorzieningen***
 - op basis van **voorspelling** (pro-actief)
 - bijvoorbeeld weersomstandigheden, tijd van de dag
 - automatisch (geen live waarnemingen nodig)
 - vaak gehele windpark en langere periode stil

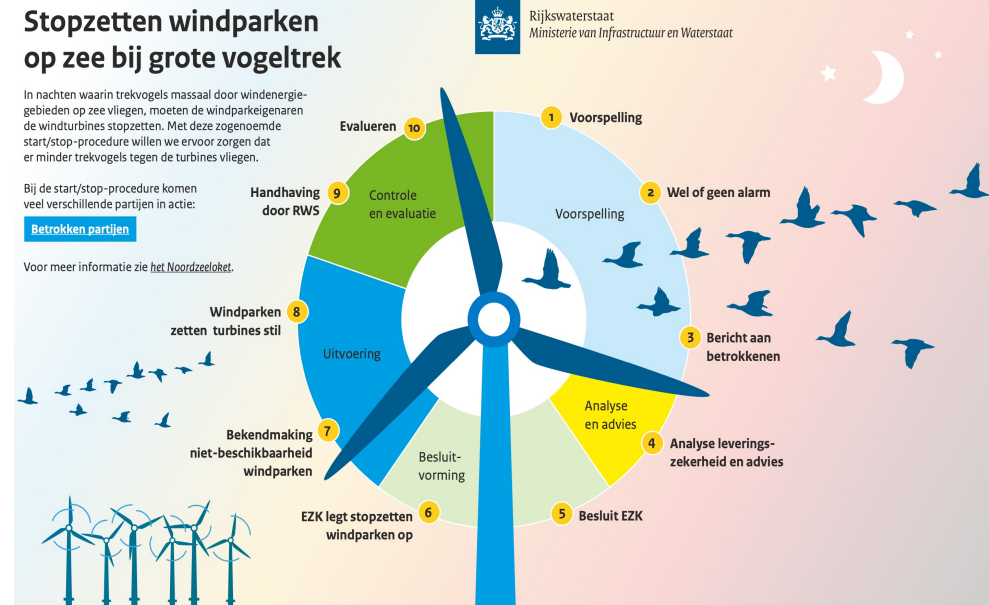
Mitigieren van effecten

- **Stilstandsvoorzieningen**
 - op basis van **voorspelling** (pro-actief)
 - bijvoorbeeld weersomstandigheden, tijd van de dag
 - automatisch (geen live waarnemingen nodig)
 - vaak gehele windpark en langere periode stil



Mitigeren van effecten

- **Stilstandsvoorzieningen**
 - op basis van **voorspelling** (pro-actief)
 - bijvoorbeeld weersomstandigheden, tijd van de dag
 - automatisch (geen live waarnemingen nodig)
 - vaak gehele windpark en langere periode stil
 - op basis van **detectie** (reactief)
 - visueel, slimme camera's, vogelradar
 - alleen als doelsoort aanwezig
 - vaak één of enkele turbines en korte tijdsperiode



Stilstand met radar in Windpark Maasvlakte 2

- nachtelijke seizoenstrek
- grote meeuwen



Stilstand met camera's in windparken Krammer, Oostflakkee & Zeewolde

- zeearend



Stilstand met radar in Windpark Maasvlakte 2
 - nachtelijke seizoenstrek
 - grote meeuwen






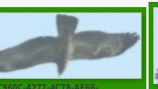

Ontwikkeling cameradetectie voor wespendingief



Stilstand met camera's in windparken Krammer, Oostflakkee & Zeewolde
 - zeearend



© Dirk v Straalen

 <p>82DC960C-4277-4C76-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 1.060 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>	 <p>82DC960C-4277-4C78-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 0.926 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>	 <p>82DC960C-4277-4C78-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 0.732 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>	 <p>82DC960C-4277-4C76-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 1.062 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>	 <p>82DC960C-4277-4C78-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 1.351 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>	 <p>82DC960C-4277-4C76-AE66-35E066347A69 System Honey-Buzzard @ 1.000 User European-Honey-Buzzard by Jlely Result True-Positive Major Axis 1.325 m Frame 2024-09-05 17:05:01-770000 Review Time 2024-09-05 14:50:46-354000</p>
---	---	---	---	---	---

Stilstand met radar in Windpark Maasvlakte 2
 - nachtelijke seizoenstrek
 - grote meeuwen



Stilstand met camera's in windparken Krammer, Oostflakkee & Zeewolde
 - zeearend



© Dirk v Straalen

	Slimme camera's	Vogelradar
	<i>DTBird, IdentiFlight, Bioseco, ProBird, Bio-Div</i>	<i>Robin Radar, DeTect, Strix Birdtrack</i>
Volautomatisch met remote control	JA	JA
Automatische data opslag (terugkijken van beelden)	JA	JA
Directe communicatie met windturbine (via SCADA)	JA	JA
Stilstand per individuele turbine	JA	JA
Reikwijdte / range	1 km of (veel) minder	3 km of meer
Soortspecifiek (ID mogelijk?)	enkele systemen	NEE
Gelijktijdig volgen van meerdere individuen	meeste systemen	JA
Tellen van vogels (in groep)	in ontwikkeling	JA (maar niet binnen groep)
Dekkingsgraad	1 turbine (soms 2-3)	meerdere turbines
Dag en nacht?	alleen overdag (warmtebeeld in ontwikkeling)	JA
Waarnemen dicht bij turbine (b.v. nabij rotor)	JA	NEE

Mitigatie vleermuizen

- Stilstandvoorziening
- - generiek (overal geldig)
- - locatiespecifiek (op basis van monitoring)

...de de gehele operationele fase een stils
 ...durende het eerste operationele
 ...ring toegepast. De windturbine mag
 ...gende omstandigheden gelijktijdig voork
 ...dsnelheid op ashoogte van 0 - 5,5 m/s;
 ...en 1 april en 1 november;
 ...sen zonsondergang en zonsopkomst;
 ...ij temperatuur hoger dan 10 graden Celsius.



Cut-In Windgeschwindigkeiten (m/s)
 WEA 1 - 2022
 Kombinierte Beprobungsdauer = 1 Jahr(e)
 Geschätzte jährl. Schlagopferzahl ohne Abschaltung im Zeitraum 01.05 - 31.10 = 9.6
 Pauschale Cut-In-Windgeschwindigkeit = 5.0 m/s

Nachtzehntel	Monat					
	5	6	7	8	9	10
0-0.1	4.1	4.6	5.1	5.4	4.9	3.8
0.1-0.2	4.5	5.2	5.7	5.9	5.5	4.1
0.2-0.3	4.3	4.8	5.2	5.6	5.2	3.9
0.3-0.4	4.2	4.8	5.1	5.5	5.2	3.7
0.4-0.5	4.3	4.7	5.0	5.3	5.1	3.6
0.5-0.6	4.0	4.3	4.7	4.9	4.8	3.5
0.6-0.7	4.1	4.4	4.8	4.9	4.7	3.4
0.7-0.8	3.6	4.0	4.4	4.4	4.1	3.3
0.8-0.9	3.5	3.9	4.4	4.4	3.9	3.2
0.9-1	1.4	1.5	3.0	3.1	2.6	2.5

Abbildung 14.1 Stilstandvoorziening berekend met het programma...
 ...reduceren tot 2 jaarlijkse slachtoffers per turbine.

we consult nature.

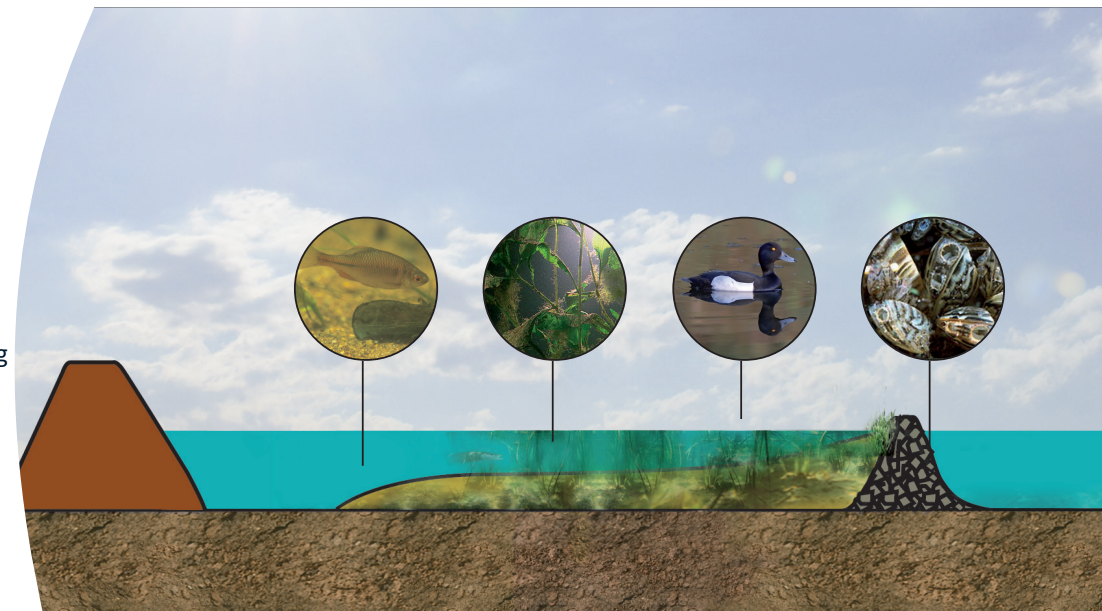
Mitigeren van effecten

- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - Turbines beter zichtbaar maken
 - Stilstandsvoorzieningen
 - Herstel (1:1) of compensatie (elders)



Mitigeren van effecten

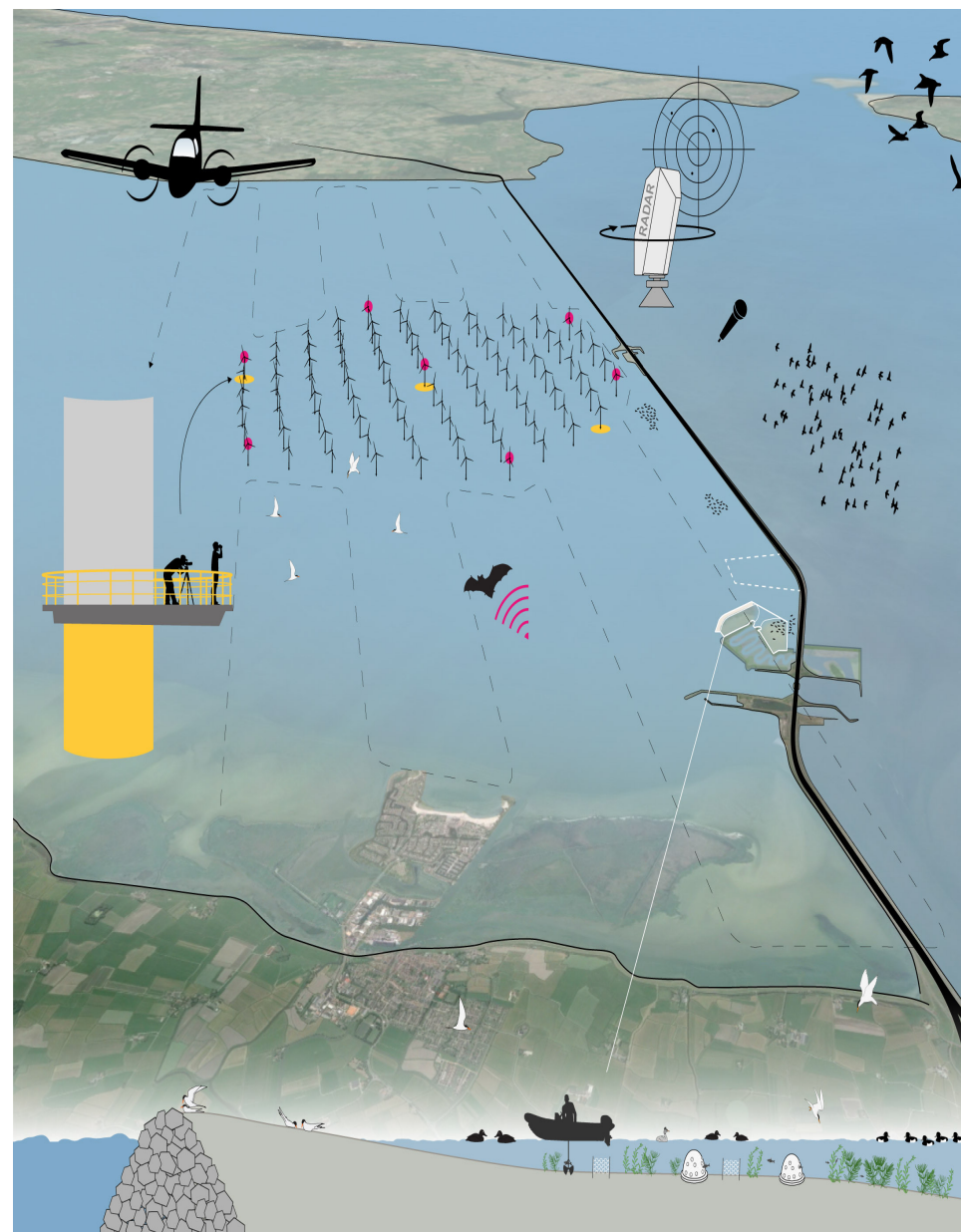
- **Mitigatie hiërarchie**
 - Locatiekeuze (vermijd kwetsbare gebieden)
 - Lay-out van het windpark
 - Landgebruik (vogelvriendelijk) aanpassen
 - Turbines beter zichtbaar maken
 - Stilstandsvoorzieningen
- Herstel (1:1) of compensatie (elders)
 - compensatie juridisch lastig:
 - geen alternatieven, groot openbaar belang
 - nog weinig ervaring in NL'se windparken
 - b.v. sterfte elders compenseren door draadmarkeringen, afname bijvangst / jacht
 - robuuste populaties door beter habitat



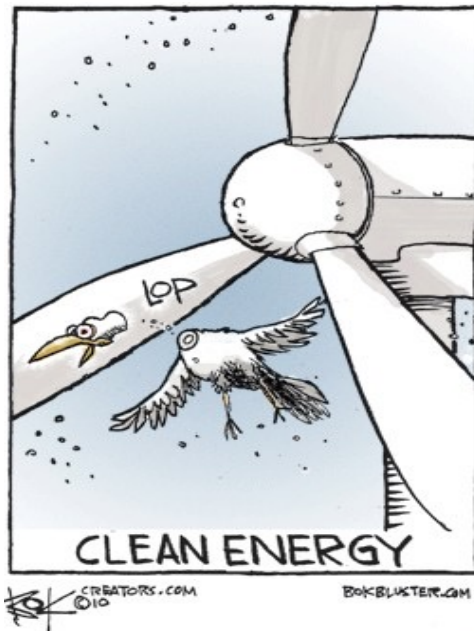
Tot slot: adaptief management

- Mitigerende maatregelen aan de voorkant meenemen
 - als soorten aanwezig van (inter)nationaal belang
 - als populaties mogelijk in geding (nationaal, regionaal niveau)
- Effectiviteit van maatregelen monitoren en evalueren
 - 3-5 jaar na bouw van windpark
 - herhaling gedurende levensduur windpark
 - hand-aan-de-kraan, aanpassen waar nodig
- Reserveer budget voor
 - opschalen maatregelen
 - of voor compensatie

Accepteer enige onzekerheid



Tot slot: biodiversiteits- versus klimaatcrisis*



Effect op 10tallen soorten



Effect op 10.000den soorten

Bedankt voor jullie aandacht!

Roland van der Vliet
r.van.der.vliet@waardenburg.eco



we consult nature.



Waardenburg Ecology | +31(0)345 512710 | info@waardenburg.eco | www.Waardenburg.eco