

Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet uitbreiding Vliegveld Lelystad

**Toetsing in het kader van de
Natuurbeschermingswet 1998**

R. Lensink



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet uitbreiding Vliegveld Lelystad; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet

drs. ing. R. Lensink

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 15-191
Projectnummer: 15-697
Datum uitgave: 2 december 2015
Foto's omslag: -
Projectleider: drs, ing. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever: Lelystad Airport
Postbus 2201, 8203 AE Lelystad
Referentie opdrachtgever: e-mail 5 oktober 2015.
Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks
Paraaf:



Graag citeren als: Lensink R. 2015. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet uitbreiding Vliegveld Lelystad; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet. Rapportnr. 15-191. Bureau Waardenburg, Culemborg.

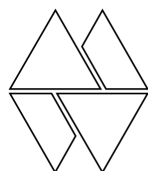
Trefwoorden: vliegtuig, vliegveld, verstoring, Natuurbeschermingswet

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Lelystad Airport

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Lelystad Airport ligt ten zuidwesten van de gelijknamige stad op de grens van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland. In 1991 is een aanwijzingsbesluit voor het vliegveld van kracht geworden waarin het gebruik is uitgewerkt en vastgelegd. Nadien zijn verschillende voorstellen in procedure gebracht waardoor de baan van 1.250 m verlengd kon worden alsook een verdere ontwikkeling van het vliegveld tot een regionale luchthaven met meer zakelijk verkeer. In de voorliggende plannen, die een uitvloeisel zijn van de Alderstafel Lelystad, is voorzien in een baanverlenging en een groei van het aantal vliegtuigbewegingen en passagiers in twee tranches. Deze voorgenomen activiteit in twee tranches is onderwerp van studie in een MER. In deze rapportage worden de effecten hiervan in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst. Lelystad Airport heeft Bureau Waardenburg verzocht de bestaande rapportage Natuurbeschermingswet (Lensink 2014) aan te passen naar de meest recent inzichten van het bevoegd gezag.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rob Lensink	projectleiding, rapportage
Lieuwe Anema	kaarten
Camiel Heunks	collegiale toets

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Lelystad Airport werd de opdracht begeleid door Daan Hoekstra en vanuit het Ministerie van I&M door Catelijne Vermeulen. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel	7
1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998.....	8
2 Ingrep en plangebied.....	11
2.1 Vliegen met vliegtuigen	11
2.2 Het voornemen	13
2.3 Routestelsel B+	13
2.4 Geluid	15
3 Plangebied en Natura 2000-gebieden	19
3.1 Afbakening	19
3.2 Ketelmeer & Vossemeer	19
3.2.1 Gebied en doelen.....	19
3.2.2 Voorkomen soorten.....	22
3.3 Veluwerandmeren	26
3.3.1 Gebied en doelen.....	26
3.3.2 Voorkomen habitattypen en soorten.....	29
4 Effecten op twee Natura 2000-gebieden?	37
4.1 Mogelijke effecten en de invloedssfeer van het project.....	37
4.2 Bepaling van effecten	39
4.2.1 Effecten op habitattypen Veluwerandmeren	39
4.2.2 Effecten op habitatsoorten Veluwerandmeren	39
4.2.3 Effecten op broedvogelsoorten Ketelmeer	40
4.2.4 Effecten op broedvogelsoorten Veluwerandmeren	40
4.2.5 Effecten op niet-broedvogelsoorten Ketelmeer & Vossemeer	41
4.2.6 Effecten op niet-broedvogelsoorten Veluwerandmeren	42
4.3 Mitigerende maatregelen.....	44
4.4 Cumulatieve effecten.....	44
4.5 Significantie van effecten.....	44
4.6 Vergunningsplicht	44
5 Cumulatie van effecten en kennisleemten.....	45
5.1 Cumulatie van effecten.....	45
5.2 Kennisleemten	45

6	Conclusie.....	47
7	Literatuur.....	49

Bijlage 1	Wettelijk kader	
Bijlage 2	Verstoring van fauna door vliegverkeer	
Bijlage 3	Verstoringsgevoeligheid vogels en sleutelfactoren in populatieomvang	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Lelystad Airport ligt ten zuidwesten van de gelijknamige stad op de grens van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland. In 1991 is een aanwijzingsbesluit voor het vliegveld van kracht geworden waarin het gebruik is uitgewerkt en vastgelegd. Met deze aanwijzing werd het mogelijk het vliegveld voor uitsluitend klein verkeer te gebruiken (113.950 bewegingen per jaar). Nadien zijn verschillende voorstellen in procedure gebracht waardoor een verlenging van de baan van 1.250 tot 2.100 m mogelijk zou worden alsook een verdere ontwikkeling van het vliegveld tot een regionale luchthaven met meer zakelijk verkeer. Deze voorstellen hebben het om verschillende redenen niet gehaald. Wel is het sinds 2001 mogelijk een beperkt aantal bewegingen met groot verkeer (>6.000 kg startgewicht) uit te voeren (bekrachtigd in een voorlopige voorziening van de RvS in 2011).

Op initiatief van Lelystad Airport is een MER Lelystad Airport ten behoeve van een nieuw te nemen luchthavenbesluit opgesteld. In het MER is een voorgenomen activiteit voor de verdere ontwikkeling van deze regionale luchthaven onderzocht. De belangrijkste kenmerken van de voorgenomen activiteit zijn:

- bouw van nieuwe passagiersvoorzieningen aan de noordzijde van het vliegveld;
- een baan van 2.700 m met een effectief gebruik van 2.400 m;
- toename van middelgroot verkeer met in de eerste tranche maximaal 25.000 bewegingen in 2020 en nadien in de tweede tranche tot 45.000 bewegingen (2033), in combinatie met een afname van klein verkeer.

Het MER-traject is inmiddels afgerond en een nieuw Luchthavenbesluit (12 maart 2015) is genomen. Hierin is op basis van onder andere het MER een aantal keuzes vastgelegd. De uitbreiding van het vliegverkeer zal in de lucht worden afgewikkeld volgens variant B+; alleen deze variant komt in onderhavig rapport aan bod.

Het voornemen tot uitbreiding van Lelystad Airport omvat:

- een baanverlenging tot 2.700 m met een effectief gebruik van 2.400 m en een toename van met name middelgroot vliegverkeer met in de eerste tranche maximaal 25.000 bewegingen in 2020 en in de tweede tranche nogmaals 20.000 bewegingen (opgeteld 45.000 bewegingen in 2033); In de ligging van routes voor groot verkeer is variant B+ verkozen.

De uitbreiding van de luchthaven kan effecten hebben op door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden. In het rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten) en zonodig mogelijkheden voor mitigatie van de effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die toezien op bescherming van de natuur; in dit geval of sprake zal zijn van significante effecten op een of meer doelen van Natura 2000-gebieden. Als dat het geval zou zijn, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Nbwet) kan worden verkregen.

1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

De voorliggende rapportage is een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten). Deze heeft de status van een voortoets, ook wel genoemd oriëntatiefase. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

In de nabijheid van Lelystad Airport liggen verschillende gebieden met een beschermde status als Natura 2000-gebied (Natuurbeschermingswet), waaronder de Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer, IJsselmeer, Ketelmeer & Vossemeer, Veluwerandmeren, Eemmeer & Gooimeer, Zwarte Meer, Arkemheen, Veluwe, Wieden, Weerribben, Rijntakken (uiterwaarden IJssel), Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen. Deze gebieden zijn beschermd op grond van het voorkomen van habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn en vogelsoorten. In het Gooi ligt een groot aantal Beschermd Natuurmonumenten, die geen onderdeel zijn van een Natura 2000-gebied.

Op grond van de externe werking van de Natuurbeschermingswet dient onderzocht te worden of de veranderingen die in het gebruik van het vliegveld en het omringende luchtruim optreden, gevolgen kunnen hebben voor de beschermde gebieden. Als het plan negatieve effecten op een of meer doelen van genoemde gebieden (in dit geval vogelsoorten en hun leefgebieden) is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: "Nbwet") vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

Door de keuze in het MER en het Luchthavenbesluit voor de routevariant B+ blijft het onderzoek naar mogelijke effecten op beschermde gebieden, in het bijzonder Natura 2000-gebieden, beperkt tot de gebieden Ketelmeer & Vossemeer en de Veluwerandmeren. Alleen deze gebieden krijgen als gevolg van het verkozen routestelsel te maken met een toename van geluidbelasting en/of vliegtuigen die op hoogtes van 3.000 ft of minder overvliegen. Daarmee zijn in deze twee gebieden mogelijke effecten als gevolg van verstoring door geluid en/of zicht niet op voorhand uit te sluiten. In de andere beschermde gebieden is geen sprake van een toename van de geluidsbelasting en/of vliegtuigen die op hoogtes lager dan 3.000 ft

overvliegen. Hier zijn op voorhand mogelijke effecten als gevolg van verstoring met zekerheid uit te sluiten.

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het plan/project? Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden?
- wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de ingreep?
- welke maatregelen kunnen worden genomen om de effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- wat zijn de effecten van het plan/project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- is nader onderzoek nodig?
- kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor het project is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" (zie Bijlage 1).
- In andere gevallen, er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is.
- een overzicht van effecten op Beschermde Natuurmonumenten;
- Op grond van eerder onderzoek is gebleken dat effecten niet kunnen worden uitgesloten (o.a. Lensink 2009); in onderhavige rapportage wordt hier nader op ingegaan.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelen die voor de verschillende gebieden in en rond Flevoland gelden; en voor Beschermde Natuurmonumenten aan de waarden en kenmerken waarvoor het gebied is aangewezen. Deze zijn ontleend aan de aanwijzingsbesluiten zoals die anno oktober 2015 te vinden zijn op www.rijksoverheid.nl.

2 Ingreep en plangebied

2.1 Vliegen met vliegtuigen

Door Adecs Airinfra zijn in overleg met de initiatiefnemer de uitgangspunten bepaald voor berekeningen van emissies van geluid en stoffen ten behoeve van het MER. Deze gegevens over het vliegverkeer zijn benut als uitgangspunt in de effect-beoordeling op flora en fauna.

Vliegtuigen

In het vliegverkeer wordt onderscheid gemaakt in VFR-verkeer en IFR-verkeer; of in andere woorden de kleine burgerluchtvaart en de grote burgerluchtvaart met ieder zijn eigen regels. Helikopters zijn onderdeel van het VFR-verkeer.

Kleine burgerluchtvaart:

- beweegt zich in de onderste luchtlaag;
- vliegt boven land op minimaal 500 ft hoogte en boven stedelijk gebied op minimaal 1.000 ft hoogte;
- is buiten het circuit in principe vrij in het kiezen van de vliegroute;
- vliegt op zicht (Visual Flight Rules).

Grote burgerluchtvaart:

- benut de hogere luchtlagen;
- landt, start en vliegt op vastgestelde routes;
- vliegt op instrumenten (Instrument Flight Rules).

Vliegtuigen hebben een aantal kenmerken die in dit rapport een belangrijke rol spelen omdat ze bepalend zijn voor de omvang van eventuele effecten. Het eerste kenmerk is de hoeveelheid geluid die een toestel produceert. Bepaling van de geluidbelasting geschiedt volgens een vast protocol. De kleine burgerluchtvaart kent een indeling in acht categorieën (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Overzicht van acht categorieën vliegtuigen uit de kleine burgerluchtvaart en hun geluidbelasting. Geluidcategorieën conform indeling Ministerie I&M.

categorie	modeltype	geluidbelasting
1	Cessna 310 R	>78 dB
2	Cessna 182 P	75-78 dB
3	Cessna 172 M	72-75 dB, <75 bij twee motoren,
4	Cessna 100 M	69-72 dB,
5	C 150 M	66-69 dB
6	G 115	63-66 dB
7	C 152	60-63 dB
8	DV20	<60 dB

Voor de grote vliegtuigen geldt een vergelijkbare indeling in 32 categorieën. De relevante typen zijn hier gegeven (tabel 2.2). De genormeerde belasting is gebruikt voor de berekening van de geluidbelasting van het grote verkeer (zie § 2.4).

Tabel 2.2 Overzicht van vliegtuigtypen uit het groot verkeer Lelystad Airport, de snelheids categorie, de afstand vanaf het begin van de baan tot het punt waarop 2.000 ft en 3.000 ft hoogte worden bereikt. Geluidcategorieën conform indeling Ministerie I&M/NLR.

categorie geluid	categorie snelheid	afstand tot 2.000 ft	afstand tot 3.000 ft	modeltype
004	B	3.941 m	5.647 m	Piper PA 31
010	A	4.630 m	nvt	Bolkow B-105
011	A	nvt (1.000 ft)	nvt (1.000 ft)	Robinson 22
012	A	nvt (700 ft)	nvt (700 ft)	Sikorsky S-76
014	A	nvt (1500 ft)	nvt (1500 ft)	Sikorsky S-61
015	A	nvt (1000 ft)	nvt (1000 ft)	Eurocopter EC-135
016	A	nvt (1000 ft)	nvt (1000 ft)	Eurocopter AS-365 Dauphin
065	C	3.975 m	6.025 m	FA20
070	C	3.470 m	4.238 m	C525
071	C	5.108 m	7.198 m	Fokker 50
072	C	4.518 m	6.486 m	BE20
090	C	6.518 – 7.629 m	8.740 – 10.339 m*	Airbus A319
091	C	6.045 – 6.621 m	8.662 – 9.690 m*	Airbus A320
092	C	4.652 m	12.393 m	Bombardier Dash 8C
469	C	5.540 – 6.335 m	8.135 – 9.468 m*	Boeing 737-800

* afhankelijk van startgewicht

Ieder vliegtuigtype wordt gekenmerkt door een combinatie van motorvermogen en draagvermogen. Deze bepalen, samen met het startgewicht, met welke snelheid een toestel hoogte kan winnen. De start verloopt volgens vaste procedures.

Vliegveld

De meeste bewegingen vinden tussen 7.00 en 19.00 plaats met een aanloop in het uur daarvoor en een uitloop in de avonduren. Tussen 23.00 en 6.00 uur is het terrein gesloten; vluchten die door technische problemen of problemen met de verkeersleiding vertraagd zijn, mogen bij uitzondering worden uitgevoerd tussen 23:00 en 0:00 uur. Nachtvluchten zullen niet plaatsvinden.

Klein verkeer maakt voor het starten en landen gebruik van een circuit; een denkbeeldig rechthoek met onder een van de lange zijden de baan. Voor binnenkomend verkeer zijn enkele vaste punten aangemerkt om zich op het circuit te voegen (*entry-points*); idem voor uitgaand verkeer (*exit-points*). Buiten het circuit is klein verkeer vrij in het kiezen van haar route. Wel zijn op vliegkaarten gebieden aangemerkt met het verzoek deze te mijden (*to be avoided*); bijvoorbeeld gebieden met grote concentraties vogels of woonkernen.

Voor helikopters gelden vergelijkbare regels; ook deze maken gebruik van een circuit met *entry*- en *exit-points*. Afhankelijk van hefvermogen en vliegsnelheid kunnen heli's zich boven land in de regel van het grote verkeer of kleine verkeer voegen.

Op vliegvelden met een verkeersleiding ligt een *control-zone* waarbinnen het de verantwoordelijkheid van de toren is om klein en groot verkeer gescheiden te houden. Om dit te bewerkstelligen worden binnen een *control-zone* ook voor klein verkeer routes aangehouden (tussen circuit en rand *control-zone*).

Groot verkeer kent vaste routes waarbij de routes van startend en landend verkeer aansluiten op de (inter)nationale routes van groot verkeer boven Nederland.

Zie voor meer informatie over de voorgenomen routestructuur Faber *et al.* 2014 en over vlootsamenstelling het hoofdrapport van het MER. Voor de geluidsberekeningen zij verwezen naar Piric *et al.* 2014.

2.2 Het voornemen

De belangrijkste veranderingen in de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentie 2001 zijn:

- afname helikopterbewegingen;
- afname klein verkeer;
- toename groot verkeer;
- een baan van 2.700 m (2.400 m effectief te gebruiken);
- toename groot verkeer over Natura 2000-gebieden.

Voor de eerste en tweede tranche van de voorgenomen activiteit geldt dat groot verkeer na de start niet verder mag stijgen dan 3.000 ft hoogte; rechtsom over Oostvaardersplassen tot boven Markermeer en linksom over Flevoland tot aan Biddinghuizen. Pas buiten het bereik van de TMA Schiphol is verder stijgen mogelijk.

Tabel 2.3 Aantal vliegbewegingen in de aanwijzingen 2001 en eerste en tweede tranche van de variant B+.

	aanwijzing 2001	plan 1 ^e tranche	plan 2 ^e tranche
klein verkeer	200.000	80.000	30.000
helikopters	23.000	22.000	12.000
general aviation	6.900	4.992	4.500
groot verkeer	0	25.000	45.000

2.3 Routestelsel B+

Het routestelsel heeft een variant voor wind uit westelijke richtingen en een variant voor wind uit oostelijke richtingen; waarbij vliegtuigen steevast tegen de wind in landen en opstijgen.

Routevariant B+ bij westenwind

Lelystad Airport ligt dicht bij Schiphol. Om veilig te kunnen starten en landen moet het vliegverkeer rekening houden met het drukke, vooral naderende verkeer voor Schiphol. Dit betekent dat het stijgende verkeer bij westenwind (baan 23) richting Oosterwold onder de 3.000 ft moet blijven. Daar buigt het af richting Zeewolde en stijgt het tot het bij Elburg de hoogte van 6.000 voet heeft bereikt. Op die hoogte kan het vliegtuig veilig zijn route vervolgen (figuur 2.1).

De route bij westenwind loopt langs Zeewolde en Biddinghuizen en heeft bij Elburg een hoogte bereikt waar bewoners nauwelijks hinder ondervinden. Het vertrekkende verkeer zit dan ook hoog genoeg (op 6.000 ft) om veilig het dalende verkeer naar Lelystad Airport te kruisen boven het Ketelmeer.

Het naderende verkeer vanuit het noordoosten daalt in een redelijk rechte lijn langs de grens van Dronten naar de landingsbaan. Boven het Ketelmeer moet het vliegtuig op een hoogte van 3.000 voet zitten, zodat het veilig het hoger vliegende stijgende verkeer kan kruisen en voldoende hoogte houdt zodat eventuele effecten op het onderliggende Natura 2000-gebied voorkomen kunnen worden .

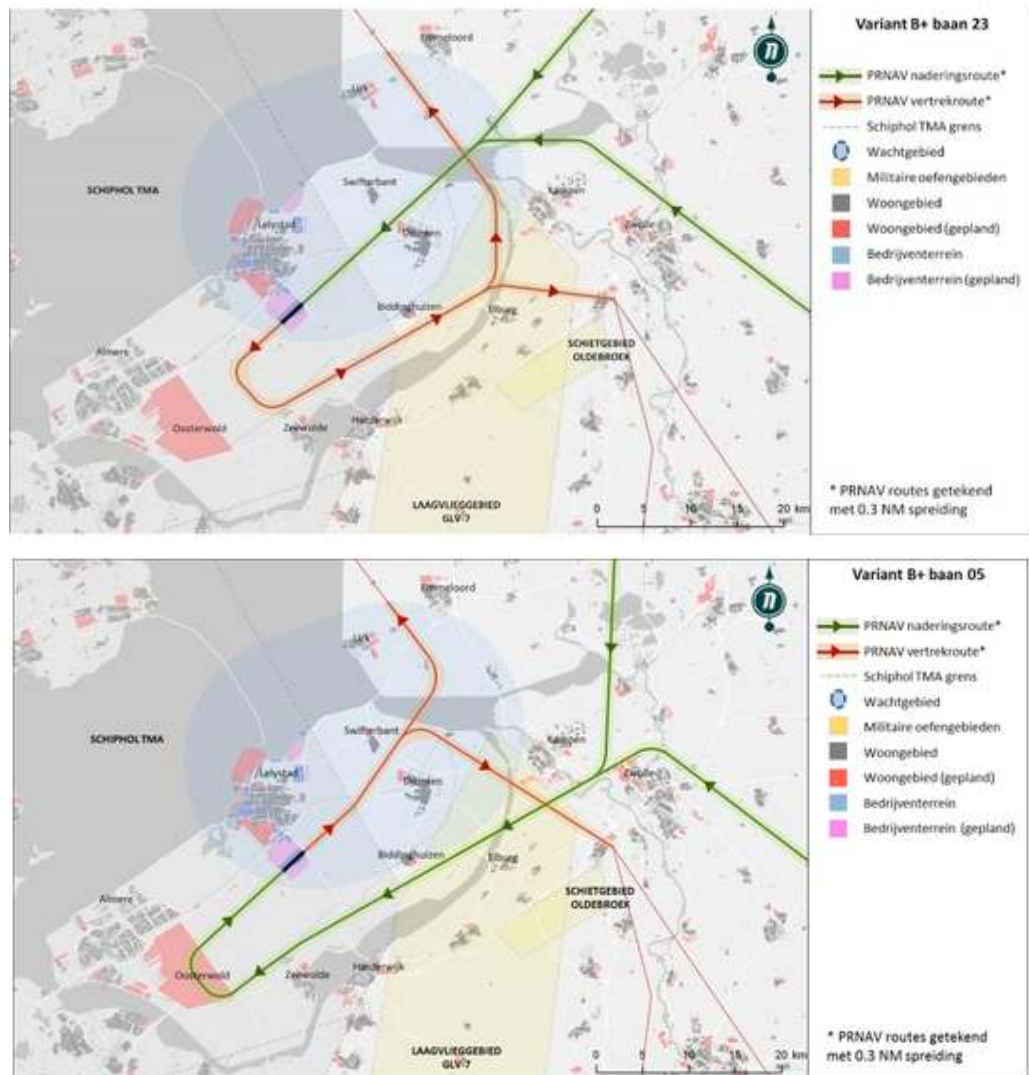
Vanuit het zuidoosten vliegt het verkeer langs Zwolle en buigt af ten noorden van Kampen. Daar maakt het de draai naar links om op de route naar de landingsbaan terecht te komen.

Routevariant B+ bij oostenwind

Bij oostenwind start het vliegverkeer tegen de wind in richting Swifterbant en Dronten. Om de woonwijken van Dronten te vermijden, buigt het vliegtuig iets af richting Swifterband en vliegt tussen de twee dorpen door over het Ketelmeer (5.000 ft). Boven de Noordoostpolder buigt de route af naar het noordwesten tussen Urk en Emmeloord door. Daar zit het vliegtuig inmiddels op 6.000 ft en kan het veilig zijn route vervolgen. Richting het zuidoosten buigt de route boven Dronten naar rechts en stijgt door naar 6.000 ft zodat het tussen Elburg en Zwolle veilig het naderende verkeer kan kruisen.

Het naderende verkeer vanuit het zuidoosten vliegt aan de noordkant om Zwolle heen en daalt tot 3000 voet. In een redelijk rechte lijn gaat de landingsroute tussen Elburg en Biddinghuizen door. Tussen Zwolle en Elburg kruist het dan op veilige hoogte het stijgende verkeer. Bij Zeewolde zit het vliegtuig op 2.000 ft zodat het veilig onder het verkeer naar Schiphol vliegt. Boven Oosterwold maakt het vliegtuig een redelijk scherpe bocht richting de landingsbaan.

Naderend verkeer vanuit het noorden komt iets ten westen van Zwolle op deze route terecht.



Figuur 2.1 Routevariant B+ bij westen wind (boven) en oostenwind (onder); zie <http://www.alderstafel.nl/routes-en-geluid.html>

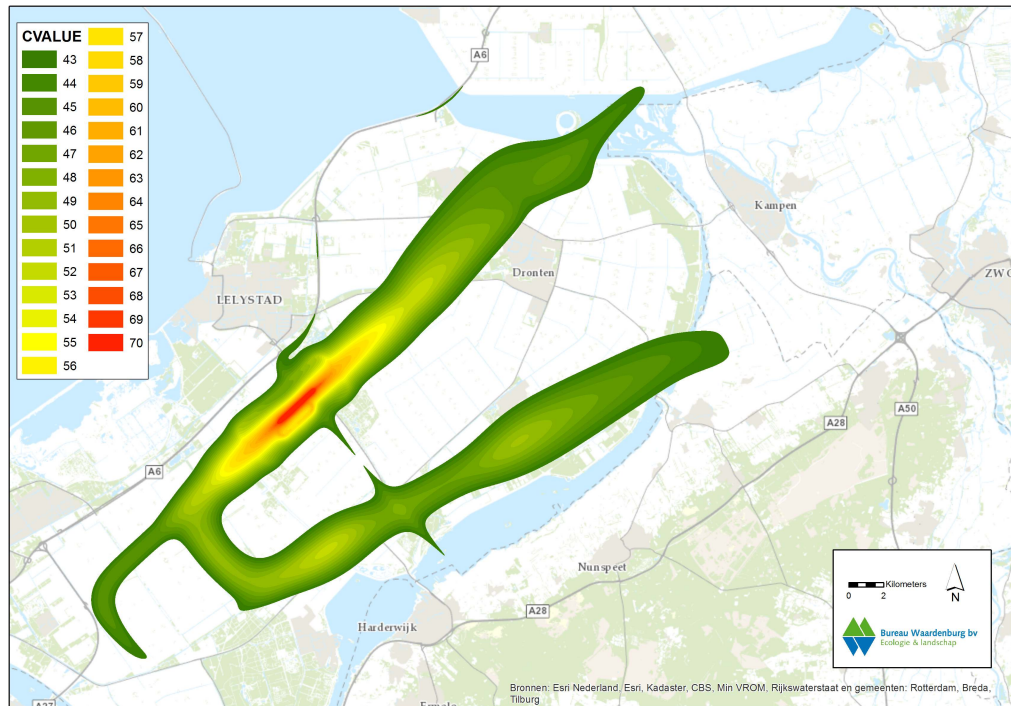
2.4 Geluid

Als gevolg van de toename van het vliegverkeer wordt de oppervlakte van de geluidcontour in de opeenvolgende varianten groter (figuur 3.1 en verder, tabel 3.1). In variant B+ is de oppervlakte van de contouren aanmerkelijk groter dan in de aanwijzing 2001 (figuur 3.11 en verder). Dit is vooral een gevolg van de uitbreiding van groot verkeer, en de komst van grotere toestellen.

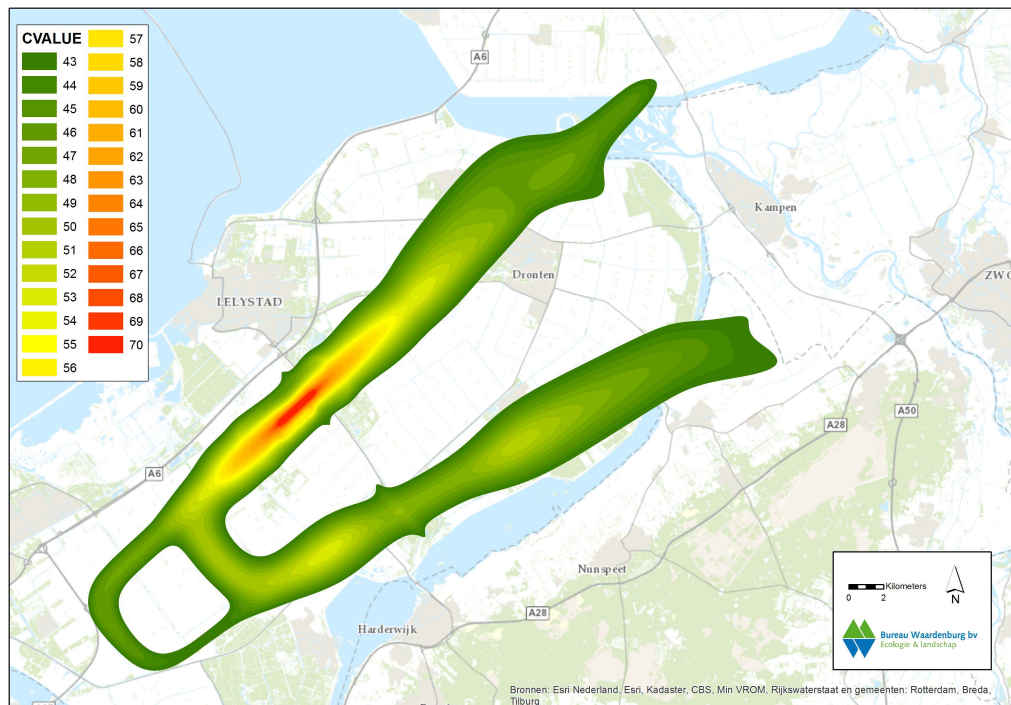
Opgeteld neemt de oppervlakte belast gebied binnen 45 dB(A) in de verschillende varianten toe ten opzichte van de aanwijzingen 1991 en 2001. Ook de oppervlakte Natura 2000-gebied binnen beide genoemde contouren neemt toe. De maximale belasting in Natura 2000-gebieden bedraagt 45 dB(A) (variant B⁺-45k) in Ketelmeer & Vossemeer en Veluwerandmeren.

Tabel 2.4 Geluidbelasting van vliegverkeer in aanwijzingen en alternatieven; oppervlaktes (ha) met een belasting >45, >55 en >65 dB(A). L_{den} op grondniveau.

	1991	2001	A-45k	B-45k	B+-45k
>45	1.531	3.321	20.169	22.384	20.580
>55	179	306	2.064	1.850	1.849
>65	18	42	215	208	208



Figuur 2.2 Geluidbelasting van vliegverkeer volgens variant B⁺-25k, de buitenzijde van de contouren behelst 43 dB(A). L_{den} op grondniveau.



Figuur 2.3 Geluidbelasting van vliegverkeer volgens variant B⁺-45k, de buitenzijde van de contouren behelst 43 dB(A). L_{den} op grondniveau.

3 Plangebied en Natura 2000-gebieden

3.1 Afbakening

In de nabijheid van Lelystad Airport ligt een groot aantal gebieden met een beschermde status als Natura 2000-gebied, waaronder de Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer, IJsselmeer, Ketelmeer & Vossemeer, Veluwerandmeren, Eemmeer & Gooimeer, Zwarte Meer, Arkemheen, Veluwe, Wieden, Weerribben, Rijntakken (uiterwaarden IJssel), Naardermeer en Oostelijke Vechtplassen. Deze gebieden zijn beschermd op grond van het voorkomen van habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn en vogelsoorten. In het Gooi liggen een groot aantal Beschermd Natuurmonumenten, die geen onderdeel zijn van een Natura 2000-gebied.

Door de keuze in het MER en het Luchthavenbesluit voor de routevariant B+ blijft het onderzoek naar mogelijk effecten op beschermde gebieden, in het bijzonder Natura 2000-gebieden, beperkt tot de gebieden Ketelmeer & Vossemeer en de Veluwerandmeren. Alleen deze gebieden krijgen als gevolg van het verkozen routestelsel te maken met een toename van geluidbelasting en/of vliegtuigen die op hoogtes lager dan 3.000 ft overvliegen. Daarmee zijn in deze twee gebieden mogelijke effecten als gevolg van verstoring door geluid en/of zicht niet op voorhand uit te sluiten. In de andere beschermde gebieden is geen sprake van een toename van de geluidsbelasting en/of vliegtuigen die op hoogtes lager dan 3.000 ft overvliegen. Hier zijn mogelijke effecten als gevolg van verstoring op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze gebieden komen verderop niet meer aan bod.

3.2 Ketelmeer & Vossemeer

Inkomend verkeer bij westenwind vliegt op 3.000 ft of lager over het Ketelmeer. Om die reden wordt dit gebied hier geïntroduceerd. Uitgaand verkeer gaat op hoogtes boven 3.000 ft over het gebied.

3.2.1 Gebied en doelen

Gebiedsbeschrijving Ketelmeer & Vossemeer

Het gebied Ketelmeer en Vossemeer bestaat uit een uitgestrekt zoetwatermeer, zand- en modderbanken en moerasvegetatie. De meren kregen in 1957 hun huidige vorm na de aanleg van de dijken rond Oostelijk Flevoland. Het Ketelmeer heeft een gemiddelde diepte van -2.9 meter NAP en heeft een slib- en zavelrijke bodem. Het is daarmee relatief diep en heeft alleen in het oostelijk deel omvangrijke ondiepten met waterplanten. In het oosten van het gebied is sprake van grote peildynamiek als gevolg van op- en afwaaiing. Daardoor kon de oorspronkelijke land-waterovergang met uitgestrekte zones waterriet gedeeltelijk in stand blijven. In het oostelijke deel zijn in 1997 en 2002 eilandjes aangelegd, het geheel bestaat nu uit zand- en slikplaten,

rietvelden en geulen. Het Vossemeer vormt een verbinding tussen het Ketelmeer en de Veluwerandmeren, en ontvangt het meeste water via de Roggebotsluis uit het Drontermeer. Het Vossemeer is veel zandiger dan het Ketelmeer en is buiten de vaargeul grotendeels minder dan een meter diep. In 1997 is er een moeraszone aangelegd.



Figuur 3.1 Ligging van het Ketelmeer & Vossemeer; Lelystad Airport linksonder.

Instandhoudingsdoelen

Het Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen voor broedvogels en niet-broedvogels (tabel 3.1, 3.2. Min. EZ 2011). In het aanwijzingsbesluit zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd voor:

- 3 soorten broedvogels
- 18 soorten niet-broedvogels

Voor Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer gelden de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

1. De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
2. De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
3. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de ecologische structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
4. De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Tabel 3.1 Soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen.

soort	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie in aantal paren
A021 Roerdomp	>	>	5
A119 Porseleinhoen	>	>	4
A298 Grote karekiet	>	>	40

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen zijn in het Doelendocument (ministerie van LNV, 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd.

Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Meren en moerassen)
 Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000 gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschappen Laagveen.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Tabel 3.2 Soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen. = = behoud.

soort	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie in aantal exemplaren	functie(s)
A005 Fuut	=	=	350	foerageer
A017 Aalscholver	=	=	870	foerageer
A034 Lepelaar	=	=	8	foerageer
A037 Kleine Zwaan	=	=	5	foerageer
A039b Toendrarietgans	=	=	?	foerageer
A041 Kolgans	=	=	220	foerageer
A043 Grauwe Gans	=	=	680	foerageer
A051 Krakeend	=	=	160	foerageer
A052 Wintertaling	=	=	360	foerageer
A054 Pijlstaart	=	=	50	foerageer
A059 Tafeleend	=	=	350	foerageer
A061 Kuifeend	=	=	4.500	foerageer
A068 Nonnetje	=	=	30	foerageer
A070 Grote Zaagbek	=	=	70	foerageer
A094 Visarend	=	=	3	foerageer
A125 Meerkoet	=	=	1.700	foerageer
A156 Grutto	=	=	20	foerageer
A190 Reuzenstern	=	=	10	foerageer

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt een Sence of Urgency ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Ook geldt er een wateropgave. De Sense of Urgency is met name gebaseerd op de opgaven ten aanzien van leefgebied voor Roerdomp en grote karekiet.

3.2.2 Voorkomen soorten

Broedvogels

De leefgebieden van de drie broedvogelsoorten waarvoor het gebied is aangewezen (roerdomp, porseleinhoen en grote karekiet. tabel 3.3) liggen aan de oostrand van het Ketelmeer en aan de noordkant van het Vossemeer. Dit is buiten de invloedssfeer van route voor binnenkomend verkeer over het Ketelmeer. De trend onder deze soorten is stabiel tot neergaand.

Niet-broedvogels

In het Ketelmeer worden maandelijks watervogels geteld. Daarbij is het Ketelmeer onderverdeeld in enkele telgebieden (figuur 3.2). De telgebieden 1412 en 1411 worden veelal gecombineerd tot 1410. In tabel 3.4 is een overzicht gegeven van de seizoengemiddelden van soorten in de afgelopen 10 jaar; en of soorten onder of boven het instandhoudingsdoel leven.

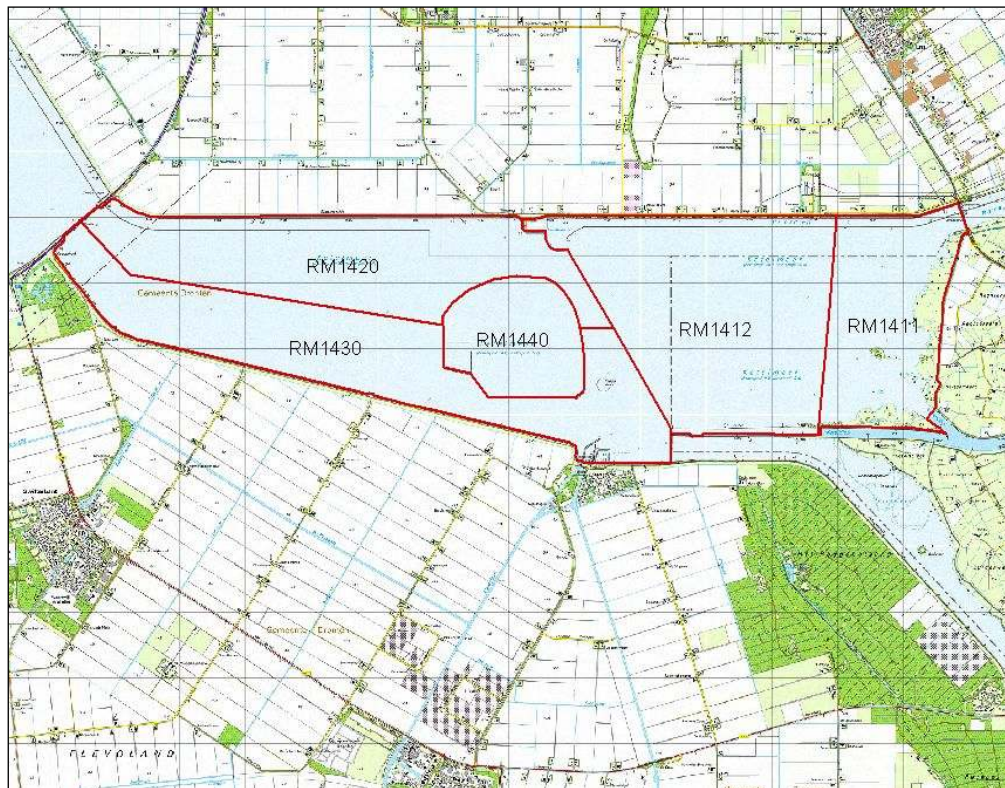
Tabel 3.3 Aantallen broedvogels (territoria) in het Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer in 2009 – 2013 en instandhoudingsdoel.

	2009	2010	2011	2012	2013	gem.	----- trend -----		
							doel	>1990	>2004
grote karekiet	16	23	27	26	18	22	40	-	?
porseleinhoen	-	-	2	-	-	2	5	?	?
roerdomp	0	1	0	2	0	1	5	?	?

Tabel 3.4 Aantallen van niet-broedvogelsoorten in de periode 2003/04-2012/13 (bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS)). in **geel** = huidig aantal ligt onder doel. Trend in de afgelopen decennia; ++ = sterke toename, + = toename, 0 = gelijkblijvend, - = afname, ? = onduidelijk.

		gemiddelde	doel	>1980	>2003/04
fuut	seizoengemiddelde	304	350	+	-
aalscholver	seizoengemiddelde	905	870	++	?
lepelaar	seizoengemiddelde	13	8	++	?
kleine zwaan	seizoengemiddelde	3	5	?	?
toendrarietgans	seizoengemiddelde		?		
kolgans	seizoengemiddelde	329	220	+	?
grauwe gans	seizoengemiddelde	1.214	680	++	++
krakeend	seizoengemiddelde	689	160	++	++
wintertaling	seizoengemiddelde	275	360		
pijlstaart	seizoengemiddelde	40	50	++	?
tafeleend	seizoengemiddelde	398	350	-	-
kuifeend	seizoengemiddelde	3.260	4.500	+	-
nonnetje	seizoengemiddelde	22	30	0	?
grote zaagbek	seizoengemiddelde	39	70	-	-
visarend	seizoenmaximum	3	3	0	-
meerkoet	seizoengemiddelde	1.724	1.700	+	?
grutto	seizoengemiddelde	42	20	+	+
reuzenster	seizoenmaximum	10	10	?	-

De niet-broedende watervogels kunnen op grond van verwantschap, voedselkeuze en terreingebruik in verschillende groepen worden ingedeeld (Van der Hut 2005). In het vervolg komen deze groepen aan bod. Daarnaast ligt in de beschrijving het accent op het voorkomen in het Ketelmeer. Aan het Vossemeer wordt nauwelijks aandacht besteed omdat dit deelgebied niet onder een route ligt en geen additioneel geluid zal ontvangen. Daarmee zijn effecten op dit deelgebied op voorhand uitgesloten.



Figuur 3.2 Ligging van watervogeltelgebieden in het Ketelmeer. Weergegeven zijn gebieden, waar maandelijks in het winterhalfjaar (september-april) tellingen worden uitgevoerd. De zandwinlocatie valt binnen de grenzen van de telgebieden met de codes RM1412 en RM1430. Bron: Eekelder 2005.

Viseters zijn talrijk in het oostelijke deel van het Ketelmeer; jaarlijks verblijven hier tientallen nonnetjes en grote zaagbekken, meer dan honderd futen en honderden aalscholvers (Van der Hut 2005). De aalscholvers zullen het gebied vooral als voedselgebied benutten. De IJsselmonding heeft een bijzondere betekenis als rustplaats voor de reuzenster. De visarend komt in klein aantal op doortrek voor in het gebied. De aantallen van het nonnetje en de grote zaagbek in het IJsselmeergebied en de Randmeren zijn de laatste jaren achteruit gegaan: het nonnetje door een verschuiving van de overwinteringsgebieden richting Oostzee en de grote zaagbek door een afname van de spieringstand in het IJsselmeergebied (Hustings *et al.* 2009, Verbeek & Heunks 2015).

Bodemfauna-etende watervogels, die voornamelijk driehoeksmosselen eten, bereiken in het Ketelmeer een seizoenmaximum van enkele duizenden exemplaren. Het gaat hier om tafeleend, kuifeend, brilduiker en meerkoet. Tafeleend en kuifeend foerageren overwegend 's nachts. Waarschijnlijk heeft het oostelijke deel van het Ketelmeer vooral een functie als rustgebied. De driehoeksmosseldichtheid was voor de herinrichting met eilandjes hier zeer laag (Platteeuw & Beekman 1993, Van Eerden *et al.* 2002). De duikeenden zullen met name het westelijke deel van het Ketelmeer, waar de driehoeksmossel talrijk is, benutten als foerageergebied. Grote groepen overdag rustende duikeenden worden vooral waargenomen op beschutte plekken

langs dijken en bij eilandjes, afhankelijk van de windrichting. De exacte verspreiding van deze rustende groepen op het oostelijke Ketelmeer is niet bekend. Waarnemingen van grotere groepen duikeenden die zijn ingevoerd op de natuurwebsite Waarneming.nl zijn vooral gesitueerd vlak langs de Ketelmeerdijk tussen de Ketelhaven en de Ketelbrug, en in mindere mate tussen de natuurontwikkelingseilanden in het oostelijke Ketelmeer (zie ook Verbeek & Heunks 2015).

De waterplantenetende watervogels foerageren en rusten hoofdzakelijk in het meest oostelijke deel van het Ketelmeer, waar natuurontwikkelingseilanden zijn aangelegd en zich in de ondiepe delen waterplantenvegetaties hebben ontwikkeld. Het gaat hier om pijlstaart, kleine zwaan, krakeend, tafeleend en meerkoet. De kleine zwaan is in het oostelijke Ketelmeer zeer schaars (enkele ex.). Knobbelzwaan en krakeend zijn sterk in aantal toegenomen en bereiken een seizoenmaximum van bijna duizend resp. enkele honderden exemplaren. Deze ontwikkeling geeft aan dat waterplantenvegetaties zich sterk hebben uitgebreid.

Grondeleenden foerageren in zeer ondiepe waterzones. Wilde eend en wintertaling zijn in aantal toegenomen tot meer dan duizend resp. vele honderden vogels, in de ondiepe delen van het Ketelmeer en Vossemeer.

Grazende watervogels, met name kolgans, grauwe gans en smient komen overdag in het Natura 2000-gebied voor met c. 1.500-2.000 vogels en foerageren in het gebied op de platen of op grasland in de oeverzone en buiten het gebied in uiterwaarden en binnendijks (Verbeek & Heunks 2015). Het Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer wordt door zwanen en ganzen ook als slaappleats gebruikt. Het gaat daarbij om 1.500 kleine zwanen, 5.500 toendrarietganzen en 6.000 kolganzen (gemiddeld seizoenmaximum in de periode 1990/2000 – 2003/2004; SOVON & CBS 2005; tegenwoordig zijn deze aantallen vergelijkbaar (zwanen) of hoger (ganzen). Koffijberg *et al.* 1997 vermeldden voor de periode 1985-1994 het Vossemeer als slaappleats voor kleine zwanen (100-500), en het Ketelmeer als slaappleats voor toendrarietganzen (minder dan 1.000), kolganzen (meer dan 10.000), grauwe ganzen (minder dan 1.000) en brandganzen (minder dan 1.000).

Steltlopers zijn met het beschikbaar komen van zandplaten en ondiepten op de eilanden sterk in aantal toegenomen. Tijdens de maandelijkse tellingen zijn 20 soorten waargenomen. Hiervan heeft alleen de grutto een instandhoudingsdoel. Lepelaars komen in lage aantallen (5 ex.) voor op IJsseloog en de natuurontwikkelingseilanden in het oostelijke Ketelmeer, en in iets hogere aantallen (10 ex.) in het Vossemeer. De soort foerageert in water van hooguit enkele decimeters diep. De reuzensternt komt in lage aantallen in het gebied voor en vangt vis in het open water.

3.3 Veluwerandmeren

Inkomend en uitgaand vliegverkeer gaat op hoogtes boven 3.000 ft. over de Randmeren (Drontermeer). De optelsom van deze bewegingen levert een geluidbelasting op tot maximaal 45 dB(A) op een deel van het Drontermeer.

3.3.1 Gebied en doelen

Gebiedsbeschrijving Veluwerandmeren

De Veluwerandmeren ontstonden bij de drooglegging van de polders van Flevoland vanaf 1957. Ze betreffen de ondiepe zoetwatermeren Drontermeer, Veluwemeer en Wolderwijd/Nulderneauw die gemiddeld ruim een meter en op sommige plekken tot 5 meter diep zijn. Ze ontvangen hun water vanuit de Flevopolders en een aantal Veluwse beken en wateren aan de noordoostzijde via de Roggebotsluis af op het Vossemeer en in het zuidwesten via de Nijkerkersluis op het Nijkerkernauw/Eemmeer. Het gebied heeft een slecht ontwikkelde land-water overgang in verband met een gefixeerd, tegennatuurlijk waterpeil. De Gelderse oever is grotendeels begroeid met een smalle rietkraag; alleen bij Elburg ligt een rietmoeras (Korte Waarden) dat relatief groot is voor de randmeren. In de 90-er jaren zijn op de Gelderse oevers een aantal nieuwe moerasgebieden aangelegd. In 2000 is gestart met de aanleg van een aantal eilanden tussen het Harderbroek in Flevoland en de Hierdense beek in Gelderland. Ter hoogte van Horst bij Harderwijk is in het Wolderwijd met behulp van enige dammen kunstmatige luwte gecreëerd voor watervogels en ter bevordering van de groei van waterplanten.

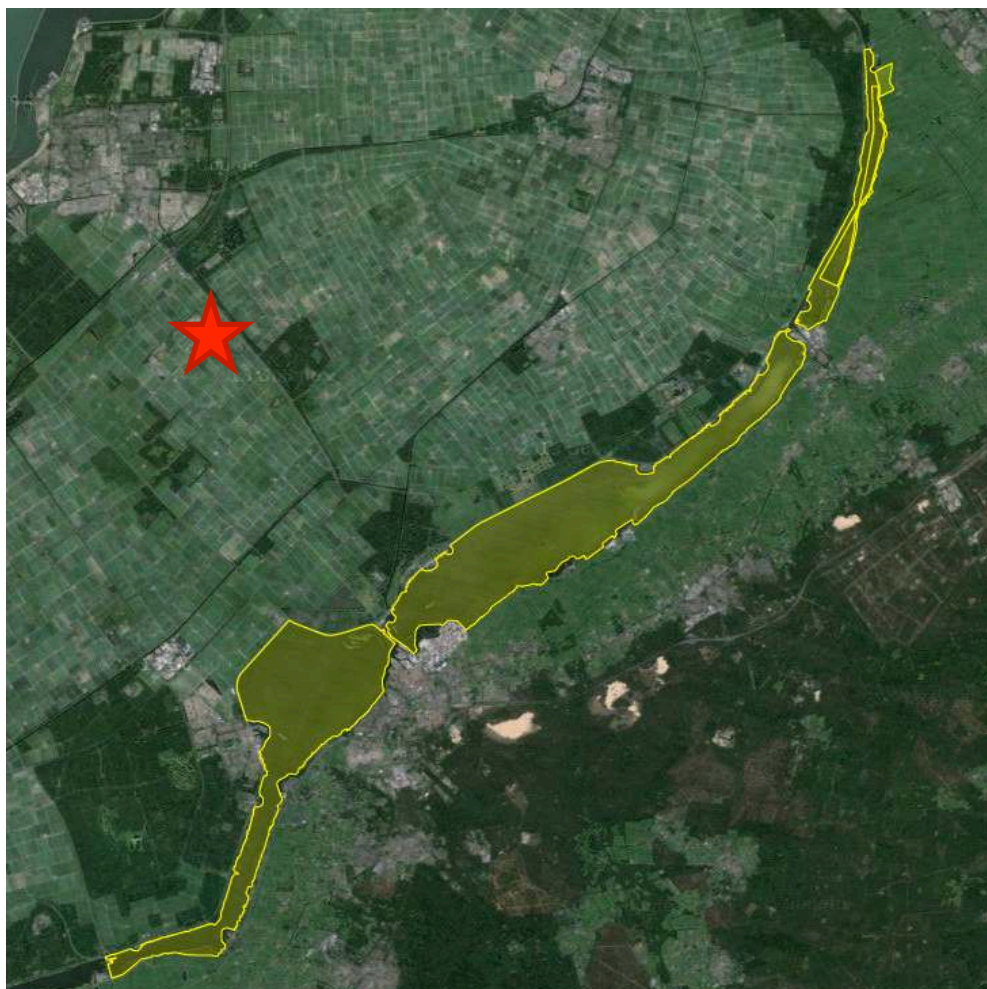
Het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels (tabel 3.5 t/m 3.8, Min LNV 2009). In het aanwijzingsbesluit zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd voor:

- 2 habitattypen
- 3 habitatsoorten
- 2 soorten broedvogels
- 16 soorten niet-broedvogels

Voor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren gelden de volgende algemene instandhoudingsdoelen.

1. De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
2. De bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrictlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.
3. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de ecologische structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

4. De op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.



Figuur 3.3 Ligging van de Veluwerandmeren; Lelystad Airport linksboven.

*Tabel 3.5 Habitattypen waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen. *is een prioritair doel. = = behoud.*

habitatype		doel oppervlakte	doel kwaliteit
H3140	Kranswierwateren	=	=
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	=	=

Tabel 3.6 Instandhoudingsdoelstellingen van soorten Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen. = = behoud, (<) = afname onder voorwaarden mogelijk.

soort	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
H1149 Kleine modderkruiper	=	=	=
H1163 Rivierdonderpad	= (<)	=	=
H1318 Meervleermuis	=	=	=

Tabel 3.7 Soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen. > = uitbreiding/toename.

soort	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie in aantal paren
A021 Roerdomp	>	>	5
A298 Grote karekiet	>	>	40

Tabel 3.8 Soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen en bijbehorende instandhoudingsdoelen. = = behoud, (<) = afname onder voorwaarden mogelijk.

soort	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie in aantal exemplaren	functie(s)
A005 Fuut	=	=	400	foerageer
A017 Aalscholver	=	=	420	foer/slaap
A027 Grote zilverreiger	=	=	40	foerageer
A034 Lepelaar	=	=	3	foerageer
A037 Kleine Zwaan	=	=	120	foer/slaap
A050 Smient	=	=	3.500	slaap
A051 Krakeend	=	=	280	foerageer
A054 Pijlstaart	=	=	140	foerageer
A056 Slobeend	=	=	50	foerageer
A058 Krooneend	=	=	30	foerageer
A059 Tafeleend	= (<)	=	6.600	foerageer
A061 Kuifeend	= (<)	=	5.700	foerageer
A067 Brilduiker	=	=	220	foerageer
A068 Nonnetje	=	=	60	foerageer
A070 Grote Zaagbek	=	=	50	foerageer
A125 Meerkoet	=	=	11.100	foerageer

Kernopgaven

Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen zijn in het Doelendocument (ministerie van LNV 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd.

Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Meren en moerassen)
 Behoud en herstel van samenhang tussen slaappleatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000 gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en

herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschappen Laagveen.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt een wateropgave.

Doelen Beschermd Natuurmonument Drontermeer

Een groot deel van het Drontermeer is in het verleden (1998) aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Bij de definitieve aanwijzing van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is de aanwijzing van het Beschermd Natuurmonument Drontermeer vervallen. De doelen van het voormalig Beschermd Natuurmonument gelden nog steeds zover ze niet volledig overeenkomen met de Natura 2000-instandhoudingsdoelen. In tabel 3.9 zijn de doelen weergegeven welke niet overeenkomen met de Natura 2000-instandhoudingsdoelen. Daarnaast geldt dat voor deze doelen geen externe werking geldt; waarmee ze voor het vervolg van dit verhaal niet relevant zijn omdat het om een initiatief buiten het gebied gaat.

Tabel 3.9 Aanvullende doelen (voormalig) Beschermd Natuurmonument Drontermeer

Categorie	waarden
Geologie, geomorfologie en waterhuishouding	zoetwatermeer, ondiepten
Flora en vegetatie	riet, mattenbies, flora van de eilanden
Fauna – broedvogels	porseleinhoen, zomertaling, grasmus, baardmannetje, rietzanger, snor, nachtegaal, blauwborst
Fauna – niet-broedvogels	grutto, wulp, kluut, bergeend
Fauna – zoogdieren	haas, konijn, bunzing, hermelijn, wezel
Fauna – amfibieën	bruine kikker, gewone pad, groene kikker (sp.)
Fauna – vissen	snoekbaars, baars, pos, blankvoorn, brasem, aal, spiering
Fauna – algemeen	rust
Natuurschoon	vrijwel onaangetaste voormalige Zuiderzeeoever, gevarieerde zandstranden langs Oostelijk Flevoland, kleine eilanden met lokaal natuurlijke verlandingszones

3.3.2 Voorkomen habitattypen en soorten

Habitattypen met waterplanten

In de Veluwerandmeren zijn ondergedoken waterplanten wijd verspreid over het gehele gebied. De waterplantenvegetaties vormen de basis van het habitatype H3149 en H3150. Er groeien verschillende soorten kranswieren en fonteinkruiden in de randmeren. De afgelopen decennia is de interne bedekking en verspreiding van waterplanten sterk toegenomen (tabel 3.10). De toename van waterplanten is het gevolg van vele maatregelen die getroffen zijn om de waterkwaliteit in de Veluwerandmeren te verbeteren. De waterplanten versterken daarnaast zelf ook het

ecologisch gezonde en stabiele milieu onder meer door het vastleggen van de bodem. Tevens bieden waterplanten leefgebied aan vissen en vormen voedsel voor vogels.

Tabel 3.10 *Ontwikkeling waterplanten 2001-2012 Veluwerandmeren (interne bedekking, in ha) en procentuele toe- en afname 2012 ten opzichte van 2009 (jaar van aanwijzing Natura 2000-gebied) (bron: Passende beoordeling IIVR, 2015).*

	2001	2003	2006	2009	2012	verschil 2012-2009
Kranswier	2.249	1.524	2.222	2.112	2.572	+21%
Sterkranswier	6	6	45	189	475	+151%
Schedefonteinkruid	68	67	80	52	142	+172%
Tenger fonteinkruid	69	15	131	78	70	-10%
Doorgroeid fonteinkruid	88	8	34	11	56	+413%

Habitatsoorten

Kleine modderkruiper

Uit de jaarlijkse visstandmonitoring blijkt dat de soort talrijk voorkomt in de Veluwerandmeren. De soort wordt over het gehele water aangetroffen met uitzondering van de diepere delen en de vaargeulen. In de randmeren blijkt dat de hoogste aantallen aanwezig zijn in de kranswiervelden en de oeverzones zonder kranswieren.

Rivierdonderpad

Bij de visstandmonitoring van de Veluwerandmeren wordt de soort geregeld aangetroffen. De verspreiding beperkt zich tot de oevers waar er sprake is van een kunstmatige stenige oeververdediging of kribben. Verder is de soort in het verleden gevangen op de bodem in de diepere delen van het Veluwemeer en Wolderwijd. Waarschijnlijk is de soort daar geassocieerd met driehoeksmosselen, waarvan de banken kennelijk een goed substraat vormen.

Meervleermuis

De meervleermuis is een relatief grote vleermuissoort die zich heeft gespecialiseerd in het jagen boven groot open water, zoals kanalen, vaarten, plassen en meren, waaronder de Veluwerandmeren (Limpens *et al.*, 1997). Foerageergebieden liggen veelal binnen 10 km afstand van kraamkolonies, de vliegroutes lijken vooral ook over watergangen te liggen (Broekhuizen *et al.* 1992, Janssen & Schaminée 2004). De Veluwerandmeren vormen voor de meervleermuis niet het belangrijkste leefgebied van Nederland, maar het gebied ligt wel strategisch ten opzichte van de concentratiegebieden in de lage delen van het westen en noorden van Nederland (Janssen & Schaminée 2004). Uit de studie naar meervleermuizen boven de randmeren (Limpens *et al.* 2002) blijkt dat de soort gebruik maakt van het open water en de oevers van onder andere het Veluwemeer.

Voorkomen van broedvogels

De grote karekiet en roerdomp, waarvoor de Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, leven vooral in de van geleidelijke gradiënten en peildynamiek afhankelijke overgangszone tussen water en land. De soorten zijn zowel

voor hun voedsel als voor hun broed- en nestplaatsen afhankelijk van gezonde en vitale rietvegetaties, waarvan de randen in het water staan. De grote karekiet komt met name voor aan de oevers van het Veluwemeer nabij Elburg en het Drontermeer. In 2010 kwamen 27 broedparen voor (tabel 3.11). De roerdomp komt volgens recente gegevens niet meer jaarlijks als broedvogel in de Veluwerandmeren voor; wanneer ze aanwezig zijn, herbergt het Drontermeer de meeste paren. Strenger winterweer lijdt tot een afname onder deze soort.

Tabel 3.11 Aantallen broedvogels (territoria) Natura 2000-gebied Veluwerandmeren jaren 2006 – 2013 en instandhoudingsdoel (sovon.nl).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	gem.	doel	trend	
										>1990	>2004
grote karekiet	35	32	24	27	36	26	22	28	40	+	?
roerdomp	4	-	2	0	0	2	7	3	5	-	-

Voorkomen van niet-broedvogels

In de jaren zestig waren de Veluwerandmeren zeer rijk aan watervogels. Eind jaren zestig namen de aantallen echter als gevolg van eutrofiëring sterk af, om met het ecologisch herstel in de jaren tachtig en negentig weer te herstellen. Midden jaren tachtig keerden eerst de viseters terug, toen de dominantie in de visstand van brasem werd doorbroken en kleinere soorten als baars en blankvoorn toenamen. In de eerste helft van de jaren negentig namen tegelijk met de waterplanten en de driehoeksmosselen de herbivore en benthivore watervogels sterk toe. Sinds het midden van de jaren negentig loopt het aantal watervogels dat tegelijkertijd in de Veluwerandmeren aanwezig is, elk seizoen weer op tot rond de 100.000 vogels. Een aantal soorten komt nu (weer) in het gebied voor in aantallen die een belangrijk percentage van de internationale populatie vertegenwoordigen. De hoogste percentages worden bereikt door kleine zwaan en tafeleend, met waarden tot resp. 8% van de populatie en circa 14% van de flyway populatie (Sovon.nl; Wetlands International 2005). Verder is het gebied onder andere voor de populaties van kuifeend en meerkoet van belang.

Visetende watervogels

Visetende watervogels (fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek) foerageren verspreid over de meren. De hoogste aantallen visetende watervogels zijn aanwezig in het winterhalfjaar (november-maart). De fuut en aalscholver zijn echter het hele jaar aanwezig, met pieken in nazomer en najaar en vroege voorjaar. In de afgelopen decennia zijn de visetende watervogels over het algemeen talrijker geworden, mede dankzij het toegenomen voedselaanbod (kleine tot middelgrote vis) (van Rijn *et al.* 2010).

De telgegevens laten zien dat het aantal aalscholvers en futen de afgelopen vijf seizoenen hoger was dan het instandhoudingsdoel (tabel 3.12). Beide soorten zijn het talrijkst in het Veluwemeer.

De grote zaagbek en het nonnetje zijn beiden minder talrijk dan de aalscholver en fuut en de aantallen schommelen sterker (tabel 3.12).

Tabel 3.12 Aantalsontwikkeling van de niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen in de jaren 2006/2007 – 2011/2012 (bron: telgegevens Provincie Flevoland). Weergegeven is het gemiddeld aantal vogels per seizoen (juli t/m juni). ++ = sterke toename, + = toename, 0 = gelijkblijvend, - = afname, ? = onduidelijk.

	----- seizoen gemiddelde -----					gemiddeld	doel	trend	
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13			>1980	>2004
Aalscholver	506	460	662	805	621	611	420	++	?
Brilduiker**	106	68	49	170	133	105	220	++	?
Fuut	485	458	409	514	385	450	400	+	0
Grote Zaagbek	50	17	40	31	63	40	50	0	?
Grote Zilverreiger	33	20	60	84	232	86	40		++
Kleine Zwaan	174	149	167	466	719	335	120	0	0
Krakeend	446	316	416	337	782	459	280	++	+
Krooneend	94	54	59	70	-	69	30	++	?
Kuifeend	7.408	6.716	3.966	7.443	9.932	7.093	5.700	++	?
Lepelaar	11	6	8	-	-	8	3	++	+
Meerkoet	14.287	11.238	10.093	9.079	13.828	11.705	11.000	++	0
Nonnetje	22	16	70	47	64	44	60	++	?
Pijlstaart	238	161	188	179	318	217	140	++	?
Slobeend	17	23	28	43	43	31	50	0	?
Smient	2.728	1.987	2.370	4.062	2.996	2.829	3.500	+	?
Tafeleend	4.777	4.305	1.091	3.221	5.202	3.719	6.600	++	-

** De database is onvolledig voor wat betreft het aantal brilduikers dat 's winters in de Veluwerandmeren verblijft (zie tekst);

Waterplantenetende watervogels

De aantrekkingskracht van de Veluwerandmeren voor kleine zwaan, krakeend, krooneend, pijlstaart, tafeleend en meerkoet is vooral gelegen in het voorkomen van ondergedoken waterplanten (fonteinkruiden, kranswieren). De vogelaantallen zijn met name hoog in het najaar en begin van de winter, wanneer de waterplanten goed bereikbaar zijn. De kleine zwaan en pijlstaart komen met name voor op het Veluwe- en Drontermeer, de tafeleend en meerkoet komen meer verspreid over het gehele gebied. De pijlstaart, tafeleend en meerkoet zijn de afgelopen decennia sterk in aantal toegenomen, samenhangend met de toename van waterplanten. De aantallen kleine zwaan zijn de afgelopen decennia ongeveer gelijk gebleven, maar in 2011 en 2012 waren de aantallen veel hoger dan daarvoor. In beide jaren verbleven vanaf november 1.000 tot 4.000 kleine zwanen in de Veluwerandmeren (www.waarneming.nl en eigen gegevens Bureau Waardenburg). Ten opzichte van 2009 (het jaar van aanwijzen van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren) is het aantal kleine zwanen fors toegenomen.

De huidige aantallen van de waterplantenetende watervogels bevinden zich boven het instandhoudingsdoel (tabel 3.12).

De tafeleenden van het Wolderwijd en Harderbroek dienen als één populatie beschouwd te worden. De vogels rusten op het Harderbroek en/of Wolderwijd en foerageren op het Wolderwijd. Wanneer de populatie van het Wolderwijd en het Harderbroek als één populatie wordt beschouwd zijn er aanwijzingen dat het aantal tafeleenden in de Veluwerandmeren afneemt. Dit stemt overeen met de landelijke neergaande trend (Hornman *et al.* 2012). Afgelopen 30 jaar zijn de aantallen overwinterende tafeleenden in Nederland ongeveer gehalveerd. De waarschijnlijke oorzaak van de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding is niet gelegen in de Veluwerandmeren (LNV, 2009). Hornman *et al.* (2012) suggereren dat de afname mogelijk verband houdt met het verschuiven van overwinteringsarealen in noordoostelijke richting (als gevolg van minder strenge winters in Nederland).

Tabel 3.13 Instandhoudingsdoelen van soorten niet-broedvogels waarvoor de Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Op basis van de aantallen sinds 2006/2007 is per soort aangegeven of de huidige aantallen boven (+), onder (-) of op (0) het niveau van instandhoudingsdoel. Tevens is per soort aangegeven hoe de aantallen zijn veranderd sinds het moment waarop de Veluwerandmeren zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (2009) en of het leefgebied na het moment van aanwijzen is toegenomen of afgenomen. Voor visetende watervogels zijn geen gegevens beschikbaar om hier uitspraken over te doen. De aantalsontwikkeling sinds 2009 is voor deze soorten een indicatie van de toe- of afname van het leefgebied. Tenslotte is per soort aangegeven welke factoren bepalend zijn voor de draagkracht van de Veluwerandmeren (bron: Passende Beoordeling IIVR, 2015).

	doel	boven of onder doel ?	trend na 2009	ontwikkeling leefgebied na 2009	draagkracht bepaald door
aalscholver	420	+	+	?	V + R
brilduiker	220	+	+	+	B + W + R
fuut	400	+	-	?	V + R
grote zaagbek	50	-	+	?	V + R
grote zilverreiger	40	0	0	?	V + R
kleine zwaan	120	+	+	+	W + R
krakeend	280	+	-	+	W + R
krooneend	30	+	0	++	W + R
kuifeend	5.700	+	+	+	B + R
lepelaar	3	0	0	?	V + B + R
meerkoet	11.000	+	-	++	B + W + R
nonnetje	60	-	+	?	V + R
pijlstaart	140	+	0	+	W + R
slobeend	50	-	+	+	W + R
smient	3.500	+	+	0	R
tafeleend	6.600	0	-	++	B + W + R

(*) draagkracht bepaald door aanbod vis (V), benthos (B), waterplanten (W) en/of rust (R)

Benthosetende vogels

Met name in de wintermaanden foerageren kuifeend, tafeleend, meerkoet en in enige mate ook brilduiker op driehoeksmosselen. De voornaamste driehoeksmosselbestanden bevinden zich in het Wolderwijd, het zuidelijk deel van het Veluwemeer en in mindere mate ook in het Drontermeer. Door de geringe diepte van het water zijn de driehoeksmosselen hier goed bereikbaar voor de vogels. Overdag rusten deze

eenden in luwtegebieden op verschillende plekken in de Veluwerandmeren. De kuif- en tafeleend foerageren voornamelijk 's nachts in de Veluwerandmeren. Er zijn geen aanwijzingen dat de overdag aanwezige vogels 's nachts buiten de Veluwerandmeren foerageren.

Het aantal kuifeenden dat in de Veluwerandmeren verblijft bevindt zich boven het instandhoudingsdoel. Nadere analyses van de beschikbare tellingen laten zien dat het maximum aantal kuifeenden dat in de Veluwerandmeren varieert van ca. 15.000 tot ruim 20.000.

Brilduiker

De brilduiker komt hoofdzakelijk in het winterhalfjaar (november-maart) in de Veluwerandmeren voor. De grootste aantallen bevinden zich in het zuidelijk deel van het Veluwemeer en in het Wolderwijd. De soort foerageert hier op verschillende typen voedsel. In het winterseizoen van 2008-2009 bleek dat brilduikers in de Veluwerandmeren voor een groot deel in de ondiepe delen foerageren op voedselbronnen als korfmossel, vijverpluimdrager, slingerwormen, dansmuglarven, vlokreeften en *Chara*- en *Nitellopsis*-bulbillen (Heunks *et al.* 2009b). Slechts in beperkte mate wordt er in dit gebied op driehoeksmosselen gefoerageerd. Deze voedseltypen zijn over een zeer groot oppervlak zeer talrijk aanwezig en kennen een positieve trend mede als gevolg van de positieve ontwikkelingen in de waterkwaliteit en toename van waterplanten (Heunks *et al.* 2009).

De indruk kan ontstaan dat de soort in aantal afneemt en dat het aantal lager is dan het instandhoudingsdoel. De basisinformatie is echter onvolledig voor wat betreft het aantal brilduikers dat 's winters in de Veluwerandmeren verblijft. De soort is lastig vanaf boten te tellen en is niet in alle maanden compleet geteld.

Om deze reden zijn in de winters van 2008-2009, 2011-2012 en 2012-2013 specifieke tellingen uitgevoerd om de verspreiding en het aantalsverloop van brilduikers in de Veluwerandmeren vast te stellen (Heunks *et al.* 2009). Het gemiddelde aantal brilduikers in de periode december-maart 2008/2009, bedroeg 1.050 exemplaren (tabel 3.11). In de winter van 2011/2012 bedroeg het gemiddeld aantal brilduikers 1.067 (in november en december respectievelijk 1.008 en 1.126). In de laatste winter (2012/2013) bedroeg het gemiddeld aantal brilduikers 998 (tellingen in december, februari en maart). Uitgaande van een gemiddelde van 1.040 brilduikers in de periode van november t/m maart komt dit (omgerekend naar 12 maanden) neer op een seizoengemiddelde van 433 exemplaren. Dit is ruim boven het instandhoudingsdoel van 220 exemplaren.

Slobeend

De slobeend foerageert op zoöplankton en kleine bodemfauna in ondiep water. De soort is vooral aanwezig van september tot en met december en in mindere mate in het voorjaar. De grootste aantallen komen voor in het noordelijk deel van het Veluwemeer en in het Drontermeer. Het gemiddeld aantal vogels over een jaar

beperkt zich tot 35 exemplaren (tabel 3.12). Nadere analyses van de beschikbare tellingen laten zien dat de meeste slobbeenden in het Nuldernauw verblijven. Over de jaren waarin het Nuldernauw wel geteld werd blijkt het aantal slobbeenden sinds 2006/2007 gestaag toegenomen. Dit is in overeenstemming met de toename van het leefgebied (waterplanten in ondiep water).

Smient

De smient komt in het winterhalfjaar talrijk voor op de Veluwerandmeren. De soort gebruikt de Veluwerandmeren vooral als slaappleats en de smienten die overdag rusten op het Veluwemeer, verplaatsen zich in de nacht naar omliggende graslanden om te foerageren. In de nazomer foerageren ze deels op waterplanten. De hoogste aantallen zijn aanwezig in het Nuldernauw en het Drontermeer. De aantallen zijn de afgelopen decennia toegenomen. Zowel projecten binnen de Veluwerandmeren (aanleg Delta Schuitenbeek) als ontwikkelingen erbuiten (voedselrijker worden graslanden) hebben hier aan bijgedragen (van Rijn *et al.* 2010).

Nadere analyses van de beschikbare tellingen laten zien dat de meeste smienten in het Nuldernauw verblijven. In de winter van 2011/2012 verbleven alleen in dit deel van de Veluwerandmeren in de winter al gemiddeld ca. 3.900 en maximaal ruim 15.000 smienten. In de seizoenen waarin alle meren compleet geteld werden, was het aantal aanwezige smienten gemiddeld ruim boven het instandhoudingsdoel. Ten opzichte van 2009 (het jaar van aanwijzen van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren) is het aantal smienten fors toegenomen. Het aantal smienten dat tegenwoordig in de Veluwerandmeren verblijft ligt boven het instandhoudingsdoel.

Lepelaar

De lepelaar komt met name voor bij de ondieptes nabij de dam van Polsmaten (Veluwemeer) en in de Delta Schuitenbeek (Nuldernauw). Sinds 2002 zijn de aantallen sterk toegenomen. De lepelaar is vooral in augustus aanwezig. Recent is gebleken dat de tellingen in augustus in veel jaren ontbreken. Op basis van beschikbare informatie is te herleiden dat het aantal lepelaars sinds 2006/2007 gemiddeld boven het instandhoudingsdoel ligt (figuur 3.5 en bijlage 6).

Grote zilverreiger

De grote zilverreiger gebruikt de Veluwerandmeren met name in het winterhalfjaar als slaappleats en foerageergebied. Er bevinden zich meerdere slaappleatsen in het Drontermeer (sovon.nl). De telgegevens die overdag vanaf boten verzameld worden door de Provincie Flevoland geven geen informatie over het aantal vogels op slaappleatsen. Op grond van de seizoenmaxima die door het Netwerk Ecologische Monitoring worden gepresenteerd concluderen wij dat het aantal grote zilverreigers op slaappleatsen sinds 2009 boven het instandhoudingsdoel ligt.

4 Effecten op twee Natura 2000-gebieden?

4.1 Mogelijke effecten en de invloedssfeer van het project

De mogelijke effecten van het project worden in dit rapport beschreven en hieronder toegelicht. Het gaat uitsluitend om de toename van groot vliegverkeer dat volgens vaste routes het luchtruim boven de Flevopolders inkomt en uitgaat. Hiervan is verstoring door geluid en beweging te verwachten. De mate waarin zal uiteindelijk bepalen of sprake is van enig effect (zie verder op). Andere effecten zijn niet aan de orde.

Vliegroutes van inkomend en uitgaand vliegverkeer gaan over het Ketelmeer en het Drontermeer (figuur 2.1). Alleen boven het Ketelmeer gaan ze op een hoogte van 3.000 ft of minder. Boven zowel het Ketelmeer als het Drontermeer is de additionele geluidbelasting vanaf het vliegverkeer in een klein gebied groter dan 42 dB(A) en wel tot maximaal 45 dB(A). Derhalve zijn in beide gebieden eventuele effecten niet op voorhand uit te sluiten. De waarde van 42 dB(A) wordt gehanteerd als ondergrens voor het optreden van eventuele effecten van een toename in geluidbelasting (Lensink *et al.* 2013).

In het vervolg van dit rapport wordt ingegaan op de effecten van een uitbreiding van vliegverkeer vanaf Lelystad Airport. Deze uitbreiding omvat een aantal fasen. Vanaf 2016 zal in de loop van twee jaar de baan worden verlengd en een nieuwe terminal worden gebouwd. Daarna wordt het vliegverkeer vanaf 1 april 2018 in twee tranches uitgebreid, eerst tot aan 25.000 bewegingen van groot verkeer en daarna tot aan 45.000 bewegingen (2033). In het vervolg handelt het over het effect van 45.000 bewegingen van groot verkeer. Een eventueel effect zal naar schatting pas over een jaar of twintig actueel zijn.

De baanverlenging en de bouw van een nieuwe terminal worden verder buiten beschouwing gelaten. Het vliegveld ligt op ruime afstand van Natura 2000-gebieden en heeft *an sich* geen enkel effect op deze gebieden.

Effecten

Als uitgangspunt geldt dat vliegverkeer bij vlieghoogtes lager dan 3.000 ft versturende effecten kan hebben. Boven de 3.000 ft zijn dergelijke effecten uitgesloten (Lensink & Dirksen 2005, Heunks *et al.* 2007, Krijgsveld *et al.* 2008).

Vliegverkeer vanaf Lelystad zal vanwege binnenkomend verkeer voor Schiphol over het IJsselmeergebied na de start op 3.000 ft hoogte worden gefixeerd, tot na de passage van de routes voor dit binnenkomende verkeer. Binnenkomend verkeer heeft ook ruim voor het bereiken van de grenzen van de polder al een hoogte van 3.000 ft, waar het geruime tijd op kan vliegen.

Verstoring van fauna door vliegverkeer kent een auditieve en visuele component. In welke mate beide een rol spelen is grotendeels onbekend (zie ook hoofdstuk 4 en Lensink & Dirksen 2005). Uit onderzoek aan versturende effecten van wegverkeer is bekend dat geluidbelasting een goede voorspeller is voor versturende effecten (afname dichtheid broedvogels) (Reijnen 1996). Onderzoek naar effecten van treinverkeer heeft vergelijkbare resultaten opgeleverd (Tulp *et al.* 2001). Onderzoek naar het versturende effect op basis van geluidbelasting door vliegverkeer (Lensink *et al.* 2012b) levert resultaten op die in lijn zijn met de gevonden effecten van geluidbelasting door weg- en treinverkeer. De gemene delers zijn dat de meest gevoelige soorten vanaf 42 dB(A) in lagere dichtheden kunnen voorkomen en dat effecten bij toenemende belasting groter kunnen worden.

De eerdergenoemde grenswaarde van 3.000 ft is afgeleid van meest recente kennis omtrent versturende effecten van vliegverkeer. De beschikbare studies zijn grotendeels in het buitenland uitgevoerd en voor een klein deel binnen de Nederlandse landsgrenzen. In de omgeving van Lelystad Airport is nimmer onderzoek uitgevoerd naar de versturende effecten van vliegverkeer op voor deze studie relevante gebieden of soorten. Daarnaast zijn versturende effecten van vliegverkeer op voor deze studie relevante soorten en relevante fasen uit de jaarcyclus nog nauwelijks uitgevoerd: alleen voor ganzen en zwanen buiten het broedseizoen is enig onderzoek gedaan (zie Lensink & Dirksen 2005, Lensink *et al.* 2007). Over het functioneren van de verschillende beschermde gebieden en de relaties tussen de elementen in de ecosystemen is wel veel informatie beschikbaar. Verstoring als factor is hierin nimmer onderzocht (zie bijvoorbeeld Van Eerden 1995, De Leeuw 1997, Vulink 2001, Platteeuw *et al.* 2006, Van den Berg 1999).

Om een uitspraak te kunnen doen over omvang en ernst van versturende effecten is uitgegaan van de volgende 'regels'. Deze staan voor het *expert-judgement* van de opsteller (en zijn collega's) om beschikbare kennis van elders te vertalen en toe te passen op de onderhavige casus:

- in het broedseizoen zijn vogels gevoeliger voor versturende effecten dan buiten het broedseizoen;
- buiten het broedseizoen zijn vogels in energetisch cruciale perioden gevoeliger dan daarbuiten; bijvoorbeeld tijdens de rui of opvetten voor de trek;
- grote soorten zijn gevoeliger voor versturende effecten dan kleine soorten;
- dagactieve soorten zijn tijdens daglicht gevoeliger dan tijdens donker; nachtactieve vooral tijdens donker;
- een grote verstoorde oppervlakte zal eerder tot (significant) negatieve effecten leiden, onder meer door de beperking in de oppervlakte onverstoord gebied (alternatieve verblijfplaats).

Uit het voorgaande volgt ook dat onvoldoende kennis beschikbaar is om een volledig kwantitatieve schatting van het effect voor iedere combinatie van gebied en soort te maken. Bijvoorbeeld: 'twintig vliegtuigen per dag waaronder tien Boeing 737 over de Oostvaarderplassen op 3.000 ft hoogte zal 1 paar roerdompen kosten'; valt op basis

van de beschikbare kennis niet te zeggen. Wel is het zeer waarschijnlijk dat het effect van deze vliegintensiteit en met deze typen vliegtuigen negatief zal zijn. Een tweede voorbeeld: 'twintig vliegtuigen per dag waaronder tien Boeing 737 over het ganzenopvanggebied in Zuidelijk Flevoland op 2.000 ft hoogte zal een afname van 7% onderfoeragerende ganzen en zwanen veroorzaken' valt op basis van de beschikbare kennis niet te zeggen. Wel is het zeer aannemelijk dat een dergelijke vliegintensiteit negatief voor het aantal pleisterende vogels zal zijn met een geschatte afname van enkele procenten. Bij een vlieghoogte boven 3.000 ft over het opvanggebied zal geen verstoring meer optreden.

4.2 Bepaling van effecten

4.2.1 Effecten op habitattypen Veluwerandmeren

Als gevolg van het overvliegen van de Veluwerandmeren op een hoogte ver boven de 3.000 ft zijn op de habitattypen waarvoor de Veluwerandmeren zijn aangewezen geen effecten te verwachten. De beide habitattypen, die onder water groeien, zijn niet gevoelig voor een toename in visuele of auditieve belasting. Effecten op oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen zijn met zekerheid uitgesloten.

Tabel 4.1 Effecten op habitattypen waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen.

habitatype	effecten op oppervlakte	effecten op kwaliteit
H3140 Kranswierwateren	geen	geen
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	geen	geen

4.2.2 Effecten op habitatsoorten Veluwerandmeren

Als gevolg van het overvliegen van de Veluwerandmeren op een hoogte ver boven de 3.000 ft zijn op de habitatsoorten waarvoor de Veluwerandmeren zijn aangewezen geen effecten te verwachten. De beide vissoorten zijn niet gevoelig voor een beperkte toename in auditieve belasting. Daarnaast worden kwaliteit en oppervlakte van hun leefgebied niet aangetast. Effecten op beide soorten zijn met zekerheid uitgesloten.

Tabel 4.2 Effecten op habitatsoorten Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen.

soort	effect op omvang leefgebied	effect op kwaliteit leefgebied	effect op omvang populatie
H1149 Kleine modderkruiper	geen	geen	geen
H1163 Rivierdonderpad	geen	geen	geen
H1318 Meervleermuis	geen	geen	geen

De Meervleermuis gebruikt de randmeren om te foerageren. Daarbij vliegen de dieren uitsluitend laag boven het water. De sonor, die zij gebruiken om prooien te lokaliseren, kent een ander bereik dan het geluid van een vliegtuig. Van interferentie is derhalve

geen sprake. Daarnaast zijn vleermuizen in staat om hun gehoor geheel af te stemmen op hun eigen sonor, en zich voor andere frequenties af te sluiten. Een beperkte toename in auditieve belasting zal geen negatieve gevolgen hebben. Effecten op het aantal dieren en de kwaliteit en oppervlakte van hun leefgebied zijn uitgesloten.

4.2.3 Effecten op broedvogelsoorten Ketelmeer

De drie broedvogels waarvoor het Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen, broeden vooral in het oostelijk deel van het Ketelmeer en het Vossemeer. Hier komen de bredere zones met waterriet voor en de grootste oppervlakte jonge verlandingsstadia (porseleinhoen). Dit is het habitat dat roerdomp en grote karekiet verkiezen. Deze broedgebieden liggen niet onder of direct nabij de aanvliegeroute waar vliegtuigen op 3.000 ft of minder vliegen. Een toename van de geluidbelasting van enkele decibellen direct onder de aanvliegeroute zal daarom niet leiden tot effecten op de drie soorten broedvogels. Negatieve effecten op de broedvogelsoorten en hun doelen zijn daarmee met zekerheid uitgesloten.

Tabel 4.3 Effecten op broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Ketelmeer & Vossemeer is aangewezen .

soort	effect op omvang leefgebied	effect op kwaliteit leefgebied	effect op omvang populatie
A021 Roerdomp	geen	geen	geen
A119 Porseleinhoen	geen	geen	geen
A298 Grote karekiet	geen	geen	geen

4.2.4 Effecten op broedvogelsoorten Veluwerandmeren

Het Drontermeer is broedgebied van beide aangewezen soorten. Vliegtuigen gaan op een hoogte van ver boven de 3.000 ft over het gebied. Op basis van vlieghoogte zal geen sprake zijn van een verstrend effect door visuele effecten. In een klein deel van het Drontermeer zal sprake zijn van opgeteld enkele decibellen meer geluidbelasting met als maximum 45 dB(A). Deze belasting kan bij zeer gevoelige soorten leiden tot een zeer beperkte afname (enkele procenten). Een roerdomp behoort tot de zeer gevoelige soorten (voor verstoring in de brede zin van het woord) en een grote karekiet tot de gevoelige soorten (bijlage 3). Voor beide soorten kan sprake zijn van een verwaarloosbare achteruitgang in de kwaliteit van het leefgebied. Dit zou dan kunnen leiden tot een verwaarloosbare afname in aantallen; hetgeen niet leidt tot een aantoonbaar effect. Temeer omdat deze minimale effecten in het niet vallen bij de fluctuaties in aantallen onder invloed van onder meer winterweer. Daarmee zijn effecten op de doelen met zekerheid uitgesloten. De strengheid van de winter is vele malen meer van belang voor het aantal roerdommen in het gebied. Voor grote karekiet zijn de omstandigheden en het winterkwartier en de kwaliteit van het waterriet vele malen meer belangrijker.

Tabel 4.4 Effecten op broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen.

soort	effect op omvang leefgebied	effect op kwaliteit leefgebied	effect op omvang populatie
A021 Roerdomp	geen	geen	geen
A298 Grote karekiet	geen	geen	geen

4.2.5 Effecten op niet-broedvogelsoorten Ketelmeer & Vossemeer

De aanvliegeroute van het vliegverkeer gaat over het Oogeiland. De oeverzone van deze locatie, de oeverzone van de Noordoostpolder onder de route en de oeverzone van Flevoland onder de route zijn overdag vooral van belang voor rustende duikeenden en foeragerende krakeenden. Het open water onder de route is overdag van belang voor viseters als aalscholver, fuut en zaagbekken. Rustende vogels zouden als gevolg van het overvliegen op hoogtes tussen 2.000 en 3.000 ft iets kunnen opschuiven; hiervoor zijn in het oosten van het gebied voldoende alternatieven beschikbaar. Het voedselaanbod van deze soorten (benthos) zal niet veranderen en de reden voor verblijf in het gebied wordt niet anders. De aantallen duikeenden zullen als gevolg van passage van groot verkeer niet wijzigen.

Tabel 4.5 Effecten op niet-broedvogelsoorten Ketelmeer & Vossemeer, gemiddeld in 2008/09-2012/13, doel Natura 2000, in **geel** = huidig aantal ligt onder doel.

	gemiddelde	doel	effect op kwaliteit leefgebied	effect op oppervlakte leefgebied	effect op omvang populatie
Fuut	304	350	geen	geen	geen
Aalscholver	905	870	geen	geen	geen
Lepelaar	13	8	geen	geen	geen
Kleine zwaan	3	5	geen	geen	geen
Kolgans	329	220	geen	geen	geen
Grauwe gans	1.214	680	geen	geen	geen
Krakeend	689	160	geen	geen	geen
Wintertaling	275	360	geen	geen	geen
Pijlstaart	40	50	geen	geen	geen
Tafeleend	398	350	geen	geen	geen
Kuifeend	3.260	4.500	geen	geen	geen
Nonnetje	22	30	geen	geen	geen
Grote zaagbek	39	70	geen	geen	geen
Visarend	3	3	geen	geen	geen
Meerkoet	1.724	1.700	geen	geen	geen
Grutto	42	20	geen	geen	geen
Reuzenstern	10	10	geen	geen	geen

De viseters in het Ketelmeer & Vossemeer vertonen alle een neergaande trend (net als elders in het IJsselmeergebied). Deze neergang hangt ten dele samen met een verminderd voedselaanbod in het gebied. Overvliegende vliegtuigen of een geringe toename in geluidsbelasting hebben op het voedselaanbod geen invloed. Evenmin hebben beide een invloed op de beschikbaarheid en vangbaarheid van vissen. Effecten op de aantallen viseters in het gebied zijn derhalve uitgesloten. Een

herbivoor als krakeend zal geen effect ondervinden van de passage van vliegtuigen op hoogte dan wel een geringe toename in geluidbelasting. De draadalgen waar de soort voornamelijk op leeft, blijven even smakelijk.

Soorten als pijlstaart, wintertaling, meerkoet en lepelaar benutten vooral de ondieptes in het oosten van het Ketelmeer en in het Vossemeer. Hun belangrijkste verblijfplaatsen liggen buiten de invloedssfeer van het vliegverkeer.

Kolgans, grauwe gans en kleine zwaan gebruiken het gebied vooral om te slapen. De grootste concentraties verblijven op het Vossemeer en het oosten van het Ketelmeer (www.sovon.nl). Deze locaties liggen buiten de invloedssfeer van het vliegverkeer, en zullen in hun functioneren geen effect ondervinden. Overdag verblijven kleinere aantallen in het gebied, of om te foerageren op waterplanten (kleine zwaan) of om te drinken/rusten (de beide ganzensoorten) of om te foerageren. Foerageergebieden liggen vooral binnendijs in de polders of het Kampereiland. Ook de drink- en foerageerfunctie worden niet beïnvloed door het vliegverkeer. Effecten op deze groep soorten zijn uitgesloten.

Conclusie: effecten van een geringe toename in geluidbelasting en overvlucht op 3.000 ft en lager op niet-broedvogels in het Ketelmeer & Vossemeer (in het bijzonder het Ketelmeer) zijn met zekerheid uitgesloten.

4.2.6 Effecten op niet-broedvogelsoorten Veluwerandmeren

De route van uitgaand verkeer gaat over het Drontermeer ten noorden van Elburg. Vliegtuigen vliegen hier ruim boven de 3.000 ft zodat visuele effecten zijn uitgesloten. Opgeteld zal het grote aantal bewegingen leiden tot een geluidbelasting van meer dan 42 dB(A) met een maximum van 45 d(B(A)).

Een geringe toename van de geluidbelasting leidt in absolute zin tot een belasting waarbij onder broedvogels onder de meeste gevoelige soorten aanwijzingen van een effect zichtbaar kunnen worden. Buiten het broedseizoen zijn soorten gemiddeld genomen flexibeler in gedrag omdat ze niet aan een enkele plek zijn gebonden (de broedplaats). Effecten onder niet-broedvogels zullen dan ook hooguit verwaarloosbaar klein zijn.

Het zuidelijk deel van het Drontermeer is leefgebied van een groot aantal watervogels. De viseters in het gebied vertonen een positieve trend (aalscholver en fuut) of een negatieve trend (zaagbekken). Beschikbaarheid en vangbaarheid van vis worden door een geringe toename in geluidbelasting niet beïnvloed. De draagkracht van het gebied voor deze vogels zal niet veranderen.

In de oeverzone van het gebied kunnen overdag duikeenden en smienten rusten. In de nacht foerageren zij elders; de duikeenden op benthos in open water van het gebied en de smienten op grasland in de aangrenzende polders langs de Veluwe. Een geringe toename in geluidsbelasting zal deze soorten niet storen in hun bezigheden.

overdag (rusten met de kop in de veren); in de nacht worden bereikbaarheid van benthos of grasland niet beïnvloed.

Lepelaar en grote zilverreiger foerageren in de nazomer in ondieptes onder meer op (zeer) kleine vis. Dergelijke ondieptes liggen ook in de randzones van het Drontermeer. Een geringe toename in geluidbelasting zal geen gevolgen hebben voor deze functie van ondieptes.

Tabel 4.6 *Effecten op niet-broedvogelsoorten Veluwerandmeren, gemiddeld in 2003/04-2012/13, doel Natura 2000, in geel = huidig aantal ligt onder doel.*

	gemiddelde	doel	effect op kwaliteit leefgebied	effect op oppervlakte leefgebied	effect op omvang populatie
A005 Fuut	450	400	geen	geen	geen
A017 Aalscholver	611	420	geen	geen	geen
A027 Grote zilverreiger	86	40	geen	geen	geen
A034 Lepelaar	8	3	geen	geen	geen
A037 Kleine Zwaan	335	120	geen	geen	geen
A050 Smient	2.829	3.500	geen	geen	geen
A051 Krakeend	459	280	geen	geen	geen
A054 Pijlstaart	217	140	geen	geen	geen
A056 Slobeend	31	50	geen	geen	geen
A058 Krooneend	69	30	geen	geen	geen
A059 Tafeleend	3.719	6.600	geen	geen	geen
A061 Kuifeend	7.093	5.700	geen	geen	geen
A067 Brilduiker	>300*	220	geen	geen	geen
A068 Nonnetje	44	60	geen	geen	geen
A070 Grote Zaagbek	40	50	geen	geen	geen
A125 Meerkoet	11.705	11.100	geen	geen	geen

- wijkt af van de opgave van Sovon; zie tekst hfst 3)

De randmeren zijn van oudsher bekend als pleisterplaats van kleine zwanen. Deze foerageren primair op de knolletjes van fonteinkruiden en kranswieren. Wanneer de dichtheid hiervan in de loop van de winter afneemt, schakelen ze over op de graslanden in de aangrenzende polders. Een geringe toename in geluidbelasting heeft geen invloed op het foerageergedrag van deze soort.

In de nazomer verblijft een beperkt aantal krooneenden in het gebied, Ook deze duikeend foerageert op de knollen van kranswieren en fonteinkruiden. Een geringe toename in geluidbelasting heeft geen invloed op het foerageergedrag van deze soort.

De meerkoet is de meest talrijke soort in het rijtje soorten uit het aanwijzingsbesluit. Ook deze soort foerageert op fonteinkruiden en kranswieren en wanneer deze schaars worden op driehoeksmosselen. Deze soort staat bekend als weinig gevoelig voor een veelheid aan verstoringbronnen (Krijgsveld *et al.* 2009). Ook deze soort zal geen effect ondervinden van een geringe toename in geluidbelasting.

Conclusie: effecten van een geringe toename in geluidbelasting op niet-broedvogels in de Veluwerandmeren (in het bijzonder het Drontermeer) zijn met zekerheid uitgesloten.

4.3 Mitigerende maatregelen

Omdat er geen effecten zijn, of hooguit verwaarloosbaar kleine effecten, is het niet nodig verder in te gaan op mitigatie.

4.4 Cumulatieve effecten

Omdat er geen effecten zijn, of hooguit verwaarloosbaar kleine effecten, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen.

4.5 Significantie van effecten

Omdat er geen effecten zijn, of hooguit verwaarloosbaar kleine effecten, is het uitgesloten dat er significante effecten zijn.

4.6 Vergunningsplicht

Op grond van de in dit rapport gepresenteerde objectieve gegevens zijn negatieve effecten als gevolg van de ingreep op de instandhoudingsdoelen van Ketelmeer & Vossemeer en Veluwerandmeren uitgesloten. Omdat geen sprake zal zijn van een verslechtering van habitattypen of leefgebieden of significante effecten op aangewezen soorten wordt een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet niet nodig geacht. De beoordeling voor de noodzaak van een vergunning ligt bij het bevoegd gezag.

5 Cumulatie van effecten en kennisleemten

5.1 Cumulatie van effecten

In het kader van de Integrale Inrichting Veluwerandmeren (IIVR) zijn de afgelopen jaren een flink aantal maatregelen genomen die moeten leiden tot een verbetering van de kwaliteit van de verschillende deelgebieden. De voorgenomen uitbreiding van het vliegverkeer zal hier geen afbreuk aan doen.

5.2 Kennisleemten

Er zijn geen leemten in kennis vastgesteld die noodzakelijk waren om tot een goed oordeel te kunnen komen.

6 Conclusie

Op grond van de in dit rapport gepresenteerde objectieve gegevens zijn negatieve effecten als gevolg van de ingreep op de instandhoudingsdoelen van Ketelmeer & Vossemeer en Veluwerandmeren uitgesloten. Omdat geen sprake zal zijn van een verslechtering van habitattypen of leefgebieden of significante effecten op aangewezen soorten wordt een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet niet nodig geacht.

N.B. De beoordeling van de noodzaak voor een vergunning ligt bij het bevoegd gezag.

7 Literatuur

- Ackerman J.T., J.Y. Takekawa, K.L. Kruse, D.L. Orthmeyer, J.L. Yee, C.R. Ely, D.H. Ward, K.S. Bollinger & D.M. Mulcahy 2004. Using radiotelemetry to monitor cardiac response of free-living Tule greater white-fronted geese *Anser albifrons elgasi* to human disturbance. *Wilson Bulletin* 116: 146-151.
- Blumstein D. T., L. L. Anthony, R. Harcourt & G. Ross 2003. Testing a key assumption of wildlife buffer zones: is flight initiation distance a species-specific trait? *Biological Conservation* 110(1): 97-100.
- Blumstein D.T. 2006a. Developing an evolutionary ecology of fear: how life history and natural history traits affect disturbance tolerance in birds. *Animal Behaviour* 71: 389-399.
- Blumstein D.T. 2006b. The multipredator hypothesis and the evolutionary persistence of antipredator behaviour. *Ethology* 112: 209-217.
- Blumstein D.T., E. Fernández-Juricic, O. LeDee, E. Larsen, I. Rodriguez-Prieto & C. Zugmeyer 2004. Avian risk assessment: Effects of perching height and detectability. *Ethology* 110(4): 273-285.
- Blumstein D.T., E. Fernández-Juricic, P.A. Zollner & S.C. Garity 2005. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. *Journal of Applied Ecology* 42: 943-953.
- Boele A., E. van Winden, C. Plate. 2013. Broedvogels in Nederland 2011. Rapport 13/001, Sovon, Nijmegen.
- Bolduc F. & M. Guillemette 2003. Human disturbance and nesting success of Common Eiders: interaction between visitors and gulls. *Biological Conservation* 110: 77-83.
- Brown A.L. 1990. Measuring the effect of aircraft noise on sea birds. *Environm. Int.* 16: 587-592.
- Bruinzeel L.W., M.R. van Eerden, R.H. Drent, & J.T. Vulink 1997. Scaling metabolisable energy intake and daily energy expenditure in relation tot the size of herbivorous waterfowl: limits set by available foraging time and digestive performance. p. 111-132 in Van Eerden M.R. (ed). *Patchwork. Patch use habitat exploitation and carrying capacity for waterbirds in Dutch freshwater wetlands. Van Land tot Zee 65*, Lelystad.
- Busnel R. G. 1978. Introduction. In Fletcher J.L. & R.G. Busnel (eds.) *Effects of noise on wildlife*, p 7-22. New York.
- Cayford J.T. 1993. Wader disturbance: a theoretical overview. *WSG Bulletin* 68: 3-5.
- Coleman R.A., N.A. Salmon & S.J. Hawkins 2003. Sub-dispersive human disturbance of foraging Oystercatchers *Haemantopus ostralegus*. *Ardea* 91: 263-268.
- Colwell M.A., Z. Nelson, S. Mullin, C. Wilson, S.E. McAllister, K.G. Ross & R.R. LeValley 2005. Snowy plover breeding in coastal northern California. Final report. Rapport Recovery Unit 2, Wildlife Department, Humboldt State University, Arcata, Californië.
- Delaney D.K., T.G. Grubb, P. Beier, L.L.Pater & M.H. Reiser 1999. Effects of helicopter noise on mexican spotted owls. *J. Wildl. Manag.* 63 (1): 60-76.
- De Leeuw J.J. 1997. Demanding divers. PhD, Univ. Groningen, Groningen.
- Efroymsen R.A., G.W. Suter II, W.H. Rose & S. Nemeth 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: 1 planning the analysis and estimating exposure. *Risk Analysis* 21: 251-262.

- Efroymson R.A., G.W. Suter II 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: 2 estimating effects on wildlife. *Risk Analysis* 21: 263-274.
- Ely C.R., D.H. Ward & Bollinger K.S., 1999. Behavioral correlates of heart rates of free-living greater white-fronted geese. *Condor* 1999: 390-395.
- Faber H., M. Repko & M. Verschoor 2014. MER Lelystad Airport 2014, deel 3, routestructuur van het voornemen. Rapport ?????, Adecs Airinfra, Delft.
- Foppen R.P.B. & S. Deuzeman 2007. De Grote karekiet in de noordelijke randmeren; een dilemma voor natuurontwikkelingsplannen. *DLN* 108: 20-26.
- Foppen R., A. van Kleunen, W.B. Loos, J. Nienhuis & H. Sierdsema 2002. Broedvogels en de invloed van hoofdwegen, een nationaal perspectief. Een analyse van de gevolgen van wegverkeer voor broedvogels aan de hand van landelijke aantals- en verspreidingsgegevens. Rapport 2002/08, SOVON, Beek-Ubbergen.
- Goss-Custard J.D., P. Triplet, F. Sueur & A.D. West 2006. Critical thresholds of disturbance by people and raptors on foraging wading birds. *Biological Conservation* 127: 88-97.
- Grubb T.G. & R.M. King 1991. Assessing human disturbance of breeding Bald Eagles with classification tree models. *J. Wildl. Manag.* 55: 500-511.
- Halfwerk W., L.J.M. Hollemand, C.M. Lessels & H. Slabbekoorn 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *J. Appl. Ecol.* 48: 210-219.
- Heunks C., S.K. Lubbe, F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2007. Effecten van militaire activiteiten in het Waddengebied op beschermde soorten en habitats. Overzicht van de literatuur en effectanalyse in het licht van de instandhoudingsdoelen. Rapport 07-073, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks C., J. de Fauw, R. Verbeek & B. Achterkamp 2009b. Verspreiding en foeragegedrag van brilduikers in de Veluwerandmeren. Aanvullend veldonderzoek in de winter 2008-2009 in het kader van IIVR-Veluwerandmeren. Rapport 09-063. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Holm T.E. & K. Laursen 2008. Experimental disturbance by walkers affects behaviour and territory density of nesting black-tailed Godwit *Limosa limosa*. *Ibis*.
- Hornman M., F. Hustings, K. Koffijberg, R. Kleefstra, O. Klaassen, E. van Winden, SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. SOVON-rapport 2012/02, Waterdienst-rapport BM 12.06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hustings F., K. Koffijberg, E. van Winden, N. van Roomen, SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2009. Watervogels in Nederland in 2007/2008. SOVON Monitoringrapport 2009/02. Waterdienst-rapport 2009.020. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Hut, R.M.G. van der 2005. Beoordeling van de effecten van zandwinning op vogels in het Ketelmeer in het kader van de Europese Vogelrichtlijn. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden 1997. Ganzen en zwanen in Nederland. Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen.
- Jungius H. & U. Hirsch 1979. Herzfrequenz-änderungen bei Brutvögeln in Galapagos als Folge von Störungen durch Besucher. *J. Orn.* 120: 299-310.
- Kempf N. & O. Hüppop 1996. Auswirkung von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. *J. Orn.* 137: 101-113.

- Komenda-Zehnder S., M. Cevallos & B. Bruderer 2003. Effects of disturbance by aircraft overflight on waterbirds – an experimental approach. Proceedings International Bird Strike Committee May 2003, Warsaw, Poland.
- Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden 1997. Ganzen en zwanen in Nederland. Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. SOVON Vogelonderzoek Nederland. Beek-Ubbergen.
- Krausman P.R., M.C. Wallace, C.L. Hayes & D.W. DeYoung 1998. Effects of jet aircraft on Mountain Sheep. *J. Wildl. Manag.* 62: 1246-1251.
- Krijgsveld K.L., R.R. Smits & J. van der Winden 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels; update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-183, Bureau Waardenburg/Vogelbescherming, Culemborg.
- Leeuw J. de 1991. Predatie van driehoeksmosselen door watervogels. Rapport 1991 – 18 lio. Rijkswaterstaat directie Flevoland, Lelystad.
- Lensink R. & S. Dirksen 2005. Effecten op fauna, in het bijzonder vogels, als gevolg van verstoring door vliegtuigen en helikopters. Rapport 05-190. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R., H. Steendam & K.L. Krijgsveld 2007a. Gedrag van watervogels in relatie tot vliegverkeer van en naar Groningen Airport Eelde. Onderzoek naar mogelijk verstorende effecten. Rapport Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R. 2014. Uitbreiding Vliegveld Lelystad; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 13-109, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Loosjes M. 1974. Over terreingebruik, verstoringen en voedsel van Grauwe Ganzen *Anser anser* in een brak getijdengebied. *Limosa* 47: 121-143.
- Madsen J. 1994. Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis* 137: 67-74.
- Manning A. 1967. An introduction to Animal Behavior. E. Arnold Ltd., London.
- Miller M.W., K.C. Jensen, W.E. Grant & M.W. Weller 1994. A simulation model of helicopter disturbance of moulting Pacific Black Brant. *Ecol. Model.* 73: 293-309.
- Mosler-Berger C. 1994. Störungen von Wildtieren: Umfrageergebnisse und literaturauswertung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Dokumentationsdienst, Bern.
- Müllner A., K.E. Linsenmair & M. Wikelski 2004. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*). *Biological Conservation* 118: 549-558.
- Newton I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press, London.
- Nijland G. 1997. Verkenning van de effecten van de kleine luchtvaart op de fauna. Rapport AD.ECO, Ecologisch onderzoeks- en adviesbureau, Beemte.
- Owens W. 1977. Responses of wintering brent geese to human disturbance. *Wildfowl* 28: 5-14.
- Pepper C.B., M.A. Nascarella & R.J. Kendall 2003. A review of the effects of aircraft noise on wildlife and humans, current control mechanisms, and the need for further study. *Env. management* 32: 418-432.
- Piric S., M.J.F. Repko & M.F.F. Berntsen 2014. MER Ielystad Airport 2014, deelonderzoek geluid. Rapport 13.274.01, Adecs Airinfra, Delft.
- Platteeuw M. 1986. Effecten van geluidhinder door militaire activiteiten op gedrag en ecologie van wadvogels. RIN-rapport 86/13, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.
- Platteeuw, M. & J.H. Beekman 1993. Integraal Waterbeheer Ketelmeer. Een kwantitatieve analyse van het ecosysteem Ketelmeer. Deel I. De inventarisatie

- van het aquatisch ecosysteem Ketelmeer. Rijksuniversiteit Groningen, Zoologisch Laboratorium, Rijkswaterstaat Directie Flevoland. Groningen/ Lelystad.
- Platteeuw, M., R. Noordhuis & J. van der Perk 2006. Inschatting ecologische ontwikkelingen Veluwerandmeren 2005: Een actualisatie van ecologische effecten van het Integrale Inrichtingsplan voor de Veluwerandmeren inclusief de overige ontwikkelingen. RIZA-rapport 2006.004. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Reijnen M.J.S.M. 1996. Effects from road traffic on breeding-bird populations. PhD, University of Leiden, Leiden.
- Schilperoort L.J & M. Schilperoort 1984. Verstoring van kleine rietganzen *Anser brachyrhynchus* in Zuidwest-Friesland. Vogeljaar 32: 225-234.
- Schulz R. & M. Stock 1992. Seeregenpfeiffer und Touristen. Landesamt für den Nationalpark, Toning/ WWF-Wattenmeerstelle, Hüsum.
- SOVON 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Smit C.J. & G. J.M. Visser 1989. Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. RIN-rapport 89/11, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.
- Storch S., D. Grémillet & B.M. Culik 1999. The telltale heart: a non-invasive method to determine the energy expenditure of incubating Great Cormorants *Phalacrocorax carbo carbo*. *Ardea* 87: 207-215.
- Tulp I., M.J.S.J. Reijnen, C. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep & W. Nieuwenhuizen 2001. Verstoring van broedende weidevogels door treinverkeer. Rapport 02-034, Bureau Waardenburg-Alterra-dBvision-Biometris, Culemborg.
- Urff A.J., J.D. Goss-Custard & S. Durell 1996. The ability of oystercatchers *Haematopus ostralegus* to compensate for lost feeding time: Field studies on individually marked birds. *Journal of Applied Ecology* 33(4): 873-883.
- Van Eerden M.R. 1995. Patchwork, PhD, Univ. Groningen, Groningen.
- Van Eerden M.R., M. Kolen, M. Platteeuw, S. van Rijn en R. van Hoogenhuizen, 2002. EU-Vogel- en Habitatrichtlijn in Ketelmeer en Vossemeer: Toetsing van de Ontwikkelingsvisie Ketelmeergebied, studie in opdracht van Provincie Flevoland, Directie Noordwest LNV, Directie IJsselmeergebied RWS, Gemeente Dronten en Gemeente Noordoostpolder. RIZA-rapport nr. 2001.048, Lelystad.
- Van den Berg, M.S., 1999. Charophyte colonization in shallow lakes. Processes, ecological effects and implications for lake management. Proefschrift Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Van der Winden J. & K.L. Krijgsveld 2005. Verstoringseffecten watervogels en energetische aspecten van duikdieptes van duikeenden ten behoeve van ingreep effect studies. Literatuurstudie naar parameters die inpasbaar zijn in WAVOMIJ. Bureau Waardenburg rapport 05-253, Culemborg.
- Verbeek, R.G. & C. Heunks, 2015. Actuele vogelwaarden in 12 rustgebieden in het IJsselmeergebied. Ecologische onderbouwing voor het instellen van een toegangsbepanking. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verhulst S., K. Oosterbeek & B.J. Ens 2001. Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. *Biol. Cons.* 101: 375-380.
- Vulink T. 2001. Hungry herds. PhD, Univ. Groningen, Groningen.

- Ward D.H., R.A. Stehn, W.P. Erickson & D.V. Derksen 1999. Response of fall staging Brant and Canada Geese to aircraft overflights in southwestern Alaska. *J. Wildl. Manag.* 63: 373-381.
- Weisenberger M.E., P.R. Krausman, M.C. Wallace, D.W. DeYoung & O.E. Maughan 1996. Effects of simulated jet aircraft noise on heart rate and behaviour of desert ungulates. *J. Wildl. Manag.* 60: 52-61.
- Yalden D.W. & P.E. Yalden 1989. The sensitivity of breeding golden plovers *Pluvialis apricaria* to human intruders. *Bird Study* 36: 49-55.
- Yalden P.E. & D.W. Yalden 1990. Recreational disturbance of breeding golden plovers *Pluvialis apricarius*. *Biological Conservation* 51: 243-262.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6). Hier is alleen § 1.3 opgenomen; de andere zijn niet relevant.

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste

- a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
- b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te

doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten.* Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn (mogelijk) *wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

- a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
- b. met een vastgesteld beheerplan, en
- c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

- a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of
- b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstrend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

- a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en
- b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen

project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.¹

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.

lid 4: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.

Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

¹ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Zorgplicht

Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaar-loosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

1.7 Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag. www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98'
• Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers

beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau
Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Verstoring van fauna door vliegverkeer

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de thans beschikbare kennis over verstoring van fauna door vliegverkeer samengevat. Deze samenvatting is gebaseerd op een review van beschikbare literatuur zoals deze bespiegeld is in Lensink & Dirksen (2005), Lensink *et al.* (2007) en Krijgsveld *et al.* (2008). Eerstgenoemde twee rapporten hebben uitsluitend betrekking op vliegverkeer en bevatten literatuur tot halverwege 2007. Laatstgenoemde studie gaat over verschillende vormen van recreatie, waaronder vliegverkeer, waarin literatuur tot ver in 2008 is meegenomen.

Vliegverkeer van en naar vliegveld Lelystad omvat verschillende typen luchtvaartuigen die tezamen de kleinere en middelgrote typen omvatten. Deze hebben door hun verschijning en hun eventuele geluidbelasting een minder ver en ingrijpend effect dan bijvoorbeeld een Boeing 747 die met maximaal gewicht en vol vermogen op een vergelijkbare hoogte zou overkomen. Let wel: de mate van verstoring is niet 1 op 1 een afspiegeling van grootte of geluidbelasting; zie verder § 4.4.

2.1 Verstoring van dieren

Verstoringsgevoeligheid van een dier kan alleen beoordeeld worden in het licht van andere overwegingen waarvoor een organisme zich gesteld ziet. Hierbij kan een wisselende mate van tolerantie optreden. Bij het inschatten van de ernst van de verstoring door vliegverkeer dient rekening gehouden te worden met het type vliegtuig, de hoogte en afstand van de verstoringbron, de geluidbelasting van het organisme en de duur van de verstoring.

Onder verstoring wordt verstaan:

De reactie van een dier onder invloed van menselijke aanwezigheid in de ruimste zin des woord, waardoor deze zijn natuurlijke gedragspatroon niet voortzet. Verstoring kan tot uitdrukking komen in veranderingen in gedrag, fysiologie, aantallen, reproductie of overleving en kan aldus gevolgen hebben voor de populatieomvang (Platteeuw 1986, Cayford 1993).

Passerende vliegtuigen veroorzaken voornamelijk visuele en auditieve verstoring. In de meeste studies die gewijd zijn aan de effecten van vliegtuigen en vliegverkeer op dieren is geen onderscheid gemaakt tussen de visuele en auditieve aspecten van de passage van een vliegtuig (Busnel 1978). Vaak is het zeer lastig om visuele en auditieve aspecten van een verstoringbron te scheiden. Vooralsnog bestaat het beeld dat verstoring door vliegtuigen een complex van factoren is dat is samengesteld uit visuele en auditieve componenten (Kempf & Hüppop 1996). De hieronder vermelde onderzoeksresultaten onderbouwen dit.

Visuele verstoring

In onoverzichtelijke landschappen horen vogels het geluid van een naderend vliegtuig vaak eerder dan dat ze het zien. Door Loosjes (1974) is waargenomen dat grauwe ganzen alert werden wanneer ze een vliegtuigje hoorden, maar pas opvlogen

wanneer ze de geluidbron konden zien. Zelfs de vrijwel geluidloze deltavliegers en hanggliders kunnen sterke vluchtreacties induceren, zoals voor gemzen, edelherten en steenbokken in de Alpen is vastgesteld (Mosler-Berger 1994). Lorentz & Tinbergen wezen er al op dat vluchtgedrag voor silhouetten die op roofvogels lijken gedeeltelijk is aangeboren en daarnaast ook door aanleren wordt versterkt (Manning 1967). Uit bovenstaande kan worden afgeleid dat bij verstoring van fauna door vliegtuigen zeker ook visuele aspecten een rol spelen.

Auditieve verstoring

Uit de studies van Weisenberger *et al.* (1996) en Krausman *et al.* (1998) aan bergschapen volgt dat de effecten van laagvliegende straaljagers voor het overgrote deel kunnen worden toegeschreven aan de auditieve aspecten van deze verstoring. De dieren vertoonden in een experiment waarin het laagvliegen vanuit speakers werd nagebootst eenzelfde (mate van) reactie als in een experiment waarin de straaljagers daadwerkelijk laag overvlogen. Ook bij grote kuifstern kolonies in Australië werd een sterke verstoring waargenomen na het afspelen van geluiden van vliegtuigpassages op verschillende hoogtes (Brown 1990). In een studie van Ward *et al.* (1999) is een verschil in reactie aangetoond op lawaaiige en stille toestellen, ook binnen de groep van kleine vliegtuigen. In een recente studie naar de effecten van vliegverkeer van Schiphol op broedvogels is voor verschillende soorten weidevogels een negatief verband tussen geluidbelasting en dichtheid aangetoond waarbij de dichtheid vanaf 43dB(a) tot maximaal 40% (bij 75 dB(A) of meer) kan afnemen (Lensink *et al.* 2012b). Deze resultaten zijn in lijn met eerdere studies naar de effecten van geluidbelasting door wegen en spoorwegen (Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2002). Voorts is in de studie van Lensink *et al.* (2012b) voor enkele soorten weidevogels een negatief effect op de eerste fase in het broedproces aangetoond.

2.2 Oorzaak en gevolg

Om de relatie tussen het vliegverkeer van en naar een vliegveld en de mogelijke verstoring van fauna in beschermde gebieden te beschrijven, is een diagram gemaakt met daarin een logische reeks van gevolgen van verstoring. Dit noemen we een keten van oorzaak en gevolg, ofwel een effectketen (figuur 4.1).

Effecten van verstoring hebben verschillende verschijningsvormen. Effecten vooraan in de keten zijn eenvoudiger vast te stellen dan daarop volgende effecten. De meest direct waarneembare effecten zijn veranderingen van gedrag (alarm, opvliegen, vluchten, etc.). Deze primaire reacties kunnen een keten van oorzaak en gevolg in gang zetten, waardoor uiteindelijk de reproductie en de overleving van individuen kunnen afnemen. Dit kan er toe leiden dat de omvang van de populatie daalt (figuur 4.1).

Een verstoring induceert een stressreactie die zich onder andere kan uiten in een verandering in fysiologie (bijvoorbeeld verhoogde hartslag, wijzigingen in hormoonspiegels). Dat dit niet altijd resulteert in een waarneembare gedragsverandering kan geïllustreerd worden met de resultaten van een onderzoek aan zeevogels op de

Galapagos eilanden. Deze staan bekend vanwege hun grote mate van tamheid, waarbij bezoekers tot op enkele meters van broedende vogels kunnen komen. Jungius & Hirsch (1979) toonden aan dat de hartslag van vogels die op minder dan 18 meter werden benaderd met een factor vier toe kon nemen. Deze vogels kennen bij een regelmatig bezoek van toeristen dus een sterk verhoogd stressniveau, zonder dat er visueel waarneembare reacties optreden. Aangezien er een positief verband bestaat tussen hartslag en energie-uitgaven (Storch *et al.* 1999), resulteren deze niet-zichtbare effecten van verstoring in principe tot extra energie-uitgaven met mogelijk gevolgen voor reproductie en overleving. Met de huidige lichtgewicht elektronica komt ook het meten van de hartslag van vogels in het vrije veld in relatie tot verstoring binnen handbereik (Ely *et al.* 1999, Ackerman *et al.* 2004).



Figuur b2.1 Effecten van verstoring op fauna in een keten van oorzaak en gevolg.

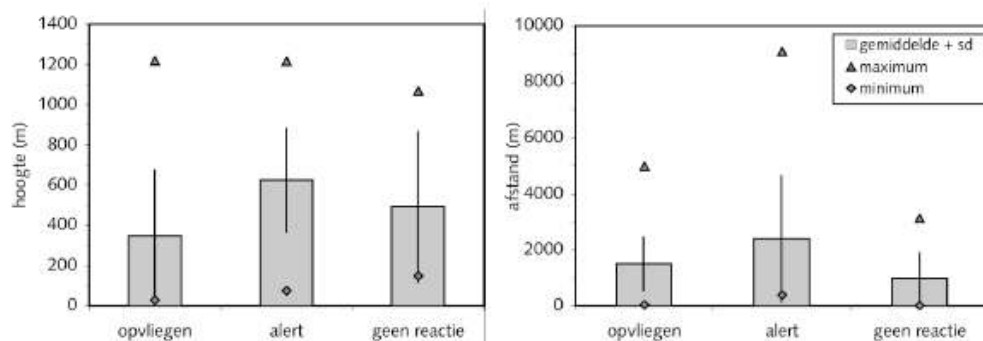
Reacties die leiden tot een verandering van het gedrag zijn in het veld eenvoudiger vast te stellen dan de daaraan voorafgaande fysiologische veranderingen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het alarmeren of vaker opkijken tijdens het foerageren (o.a. Coleman *et al.* 2003, Komenda-Zehnder *et al.* 2003). Het gevolg van verstoringen van gedrag door vogels betekent in eerste instantie tijdverlies en extra energie-uitgaven. Deze beide kostenposten moeten met extra voedselopname gecompenseerd worden. Door een verstoring kan een dier ook tijdelijk uitwijken of de verstoorte locatie definitief verlaten. De voedselopname is op de alternatieve locatie over het algemeen lager, wat gevolgen heeft voor de energiehuishouding. Territoriale soorten foerageren buiten hun vaste voedselgebied vaak niet verder (Smit & Visser 1989). Veranderingen in de energiehuishouding kunnen zich vertalen in gevolgen voor reproductie en overleving.

Als verstoring leidt tot het verlaten van het nest of jongen vergroot dit de kans op predatie. Effecten van verstoring op reproductie en overleving vormen het ultieme criterium voor de beoordeling van verstoring. Samen bepalen ze namelijk de omvang van een populatie. Aantonen dat (herhaalde) verstoring kan leiden tot veranderingen in de laatste schakels van de keten, en daarmee de populatieomvang, is niet eenvoudig (Efrymson *et al.* 2001, Efrymson & Suter 2001, Pepper *et al.* 2003). Veel onderzoek richt zich dan ook op de eerste delen van de keten. Enkele studies hebben evenwel duidelijk gemaakt dat ook in de laatste stappen effecten zichtbaar kunnen worden (Madsen 1994, Verhulst *et al.* 2001).

2.3 Reikwijdte effecten

Een groot aantal studies naar versturende effecten van vliegverkeer op fauna heeft vlieghoogte en vliegafstand als verklarende parameters meegenomen (Delaney *et al.* 1999, Grubb & King 1991, Miller *et al.* 1994, Nijland 1997, Ward *et al.* 1999, Efrymson & Suter 2001). Uit de verschillende studies komt een algemeen beeld naar voren waaruit blijkt dat tot een vlieghoogte van 3.000 ft versturende effecten kunnen optreden en tot een gemiddelde afstand van 2 km (Lensink & Dirksen 2000, Lensink & Dirksen 2005). Dit zijn gemiddelde waarden die thans in effectbeoordelingen van vliegverkeer en vliegvelden worden gehanteerd. In afzonderlijke studies lopen de grenswaarden voor effecten uiteen van 1.000 ft tot 3.400 ft. Afstanden lopen uiteen van meer dan een kilometer tot 9 kilometer waarbij laatstgenoemde afstand ver van de andere vermelde afstanden lag. In de onderste luchtlagen kon geen verband tussen afstand en hoogte worden gevonden, waarbij afstand een betere voorspeller voor het versturende effect bleek dan hoogte.

Op grond van voornoemde waarden heeft een startend vliegtuig direct na het loskomen van de grond in het horizontale vlak een effect tot ongeveer 2 km afstand. Wanneer het vliegtuig op 3.000 ft hoogte is, is het effect in het horizontale vlak kleiner. Daarnaast heeft een stijgend vliegtuig bij toenemende hoogte minder effect. In omgekeerde richting geldt dezelfde 'regel' voor dalend verkeer. Dit model is afgeleid van verschillende opgaven in de literatuur die gebaseerd zijn op een onderzoek in verschillende typen landschap en vooral buiten Nederland. De vertaling van gegevens van elders naar de situatie in Nederland is gebaseerd op *expert judgement* van de auteur (en zijn collega's).



Figuur b2.2 Hoogte (links) en afstand (rechts) van overvliegende vliegtuigen waarbij vogels opvlogen, alert waren, dan wel geen reactie vertoonden. Gegevens op basis van literatuur, alle gevonden waarden gecombineerd. Gemiddelde = bovenzijde balk, gemiddelde van alle gevonden waarden, minimum = ruitje, minimum waarde die gevonden is, maximum = driehoek, maximum waarde die gevonden is, sd = lijn door gemiddelde, standaard deviatie rond het gemiddelde, geeft aan dat er veel variatie in de waarden bestaat. Figuur overgenomen uit Heunks et al. (2007).

2.4 Burgerluchtvaart

Uit de voorgaande paragrafen komt naar voren dat er een relatie bestaat tussen de afstand tot het vliegp pad en de mate waarin verstoring zich voor kan doen. Deze relatie kan ook worden omgezet naar een verband tussen afstand en extra energiekosten of stress. In het veld zijn zaken als afstand, type gedragsverandering en tijdsduur goed vast te stellen. Daarmee hebben we ook het gereedschap in handen om dit om te zetten naar energetische kosten. Daarmee komen de ruimtelijke en temporele insteken ook in hun onderlinge verband tot hun recht.

Vliegtuigen hebben een verstoring effect op vogels. Ze worden vaak genoemd als verstoring bron met een groot (grootste) verstoring effect (zie voor overzicht Lensink et al. 2005, Krijgsveld et al. 2008). Hier is een aantal redenen voor. Ten eerste bevinden ze zich in de lucht, waardoor ze over een grote afstand zichtbaar zijn en daarmee alleen al veel vogels kunnen verstoren. Daarnaast hebben ze een grote snelheid en kennen een (zeer) hoge geluidbelasting; beide factoren dragen in belangrijke mate bij aan verstoring.

Omdat een vliegtuig een gebied relatief snel weer verlaat, is de verstoring door een vliegtuig weliswaar intens, maar ook van korte duur. De gevolgen zijn dus vaak kortdurend van aard. Grote aantallen vogels vliegen op, maar ze vliegen slechts kort rond en hervatten relatief snel hun oorspronkelijke gedrag. De verstoring door vaartuigen en wandelaars is in die zin vaak ernstiger, omdat ze langduriger en vaak met veel hogere intensiteit of frequentie een gebied en de vogels daarin verstoren. Verstoring door vliegtuigen wordt dan ook met name kritisch voor vogels wanneer de frequentie van vliegtuig passages hoog is (bv. nabij vliegvelden), of wanneer één verstoring grote effecten heeft door bijvoorbeeld een lage vlieghoogte in een kwetsbaar gebied (broedvogels, broedkolonies). Voor soorten die de extra energieuitgaven ten gevolge van verstoring door frequent passerende vliegtuigen niet kunnen compenseren kan verstoring kritieke gevolgen hebben voor de energiebalans (Davis &

Wiseley 1974; Van der Meer 1985; Ward *et al.* 1994; Riddington *et al.* 1996, Dahlgren & Korschgen 1992).

Veel van het onderzoek naar versturende effecten van luchtverkeer op vogels betreft sportvliegtuigjes. Waarschijnlijk komt dit doordat dit type vliegtuig vaak op lage hoogte overvliegt en daarmee zichtbare reacties van vogels induceert. Het versturend effect van dit type vliegtuig is groot. Alleen helikopters veroorzaken meer verstoring. De verklaring hiervoor is dat de vlieghoogte laag is, de geluidproductie hoog, en bovendien geregeld geen reguliere vliegroutes gevolgd worden. Daarmee komen deze vliegtuigjes geregeld op plaatsen waar veel vogels zijn (waterrijke gebieden), en is er geen sprake van gewenning.

Burgerluchtvaart in perspectief

- De mate van verstoring is afhankelijk van het type vliegtuig. In de reeks van grootst naar kleinst effect: helikopter - sportvliegtuig - straaljager - zweefvliegtuig.
- De positie van de grote burgerluchtvaart in deze is niet geheel duidelijk (Lensink *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2008), maar ligt qua versturend effect naar alle waarschijnlijkheid tussen helikopters en sportvliegtuigen in.
- Het verschil in versturend effect tussen typen luchtvaartuigen is in belangrijke mate toe te schrijven aan verschillen in geluidproductie, grootte, snelheid, vlieghoogte, vliegafstand en vliegsnelheid. Hierbij geldt dat hoe meer geluid, hoe dichterbij, en/of hoe langer in een gebied, hoe groter de verstoring.

2.5 Verstoring gevoeligheid

Vogelsoorten zijn gevoelig voor verstoring, dus ook voor verstoring door vliegverkeer. Dergelijke effecten zijn te verwachten tot een vlieghoogte van 3.000 ft en een afstand tot 2 km. Op grotere hoogte en ruimere afstand dan genoemd zijn effecten van vliegverkeer uitgesloten. De verstoring gevoeligheid van soorten is grofweg evenredig met de grootte (lichaamsgewicht) van een soort. Daarnaast wegen factoren als openheid van het leefgebied, sociabiliteit en voedselkeus (zie Blumstein *et al.* in serie). Ofwel een snor is minder gevoelig dan een roerdomp; een soort van open landschappen is gevoeliger dan een soort van bos (bijvoorbeeld Kievit versus zwarte specht); een sociale soort is gevoeliger dan een solitaire soort (bijvoorbeeld koloniebroeders versus territoriale soorten), herbivoren en carnivoren zijn gevoeliger dan zaadeters. De verstoring gevoeligheid van vogelsoorten kan worden uitgedrukt in een getal dat ligt tussen 6 en 17 (zeer weinig gevoelig respectievelijk zeer sterk gevoelig) (Krijgsveld *et al.* 2008).

De soorten die in de Oostvaardersplassen voorkomen behoren vrijwel alle tot de soorten die zeer gevoelig zijn voor verstoring (bijlage 1). Een minderheid is minder gevoelig. Of een soort in een gebied negatief beïnvloed wordt als gevolg van verstoring is enerzijds afhankelijk van eigenschappen van de soort en anderzijds van de omvang van de verstoring (frequentie).

2.6 Sleutelfactoren voor de populatieomvang

Onder de soorten die een rol spelen in de aanwijzingen Natura 2000 zijn positieve, negatieve en gelijkblijvende trends vastgesteld. Herstelopgaven zijn vooral geformuleerd voor soorten met een negatieve trend in de afgelopen decennia. De oorzakelijke factoren voor deze afname liggen in het broedgebied en/of het winterkwartier en soms op de trekroute. Hierin spelen kwaliteit en aanbod habitat en/of voedsel veelal een hoofdrol.

In de Natura 2000-profielendocumenten van de relevante soorten is een overzicht gegeven van factoren die voor een soort relevant zijn in relatie tot populatieomvang. Voor bovengenoemde selectie van soorten is geanalyseerd of verstoring genoemd wordt als sleutelfactor voor de omvang van de Nederlandse populatie. Voor alle soorten is verstoring in bepaalde mate een factor van betekenis, maar nergens in de profielendocumenten wordt het relatieve belang van deze factor ten opzichte van andere factoren zoals voedsel en habitat aangegeven. Daarom is dit laatste op basis van *expert judgement* ingeschat (bijlage 7). Over de factoren voedsel, habitat, verstoring en externe factoren zijn in totaal tien punten verdeeld, om het relatieve belang van ieder van deze factoren voor de aantalsontwikkelingen van de Nederlandse populatie van een soort aan te geven. Externe factoren zijn zaken die zich in het buitenland afspelen, zoals droogte in overwinteringsgebieden in Afrika, beperking van de jacht op ganzen of her-introductieprogramma's. Voor de meeste soorten is verstoring niet de belangrijkste factor die de populatieomvang bepaalt; maar vooral aanbod en kwaliteit van habitat en/of voedsel. Voor enkele soorten is verstoring wel een belangrijke factor.

Verstoren

Definitief verlaten van een gebied is pas als een negatief effect te beschouwen (in de zin van Natura 2000) wanneer het beschermde gebied wordt verlaten. Indien elders, binnen de grenzen van het beschermde gebied alternatieven zijn, is het netto effect nul. De vogels verdelen zich dan alleen anders. Indien het beïnvloede gebied slechts een minieme fractie van het totale beschermde gebied is, is het aannemelijk dat bij een groot aanbod aan vergelijkbaar habitat, elders binnen het gebied alternatieven voor de verstoorte vogel zijn. Bij een minimaal aanbod aan alternatieven is bij verstoring van slechts een fractie van het gebied (waarin de soort voorkomt), een negatief effect niet op voorhand uit te sluiten.

Negatieve effecten van verstoring kunnen zich via een aantal stappen vertalen in afname van het aantal organismen in een gebied (zie ook § 2.2). De effecten van verstoring zijn afhankelijk van:

- frequentie
- duur
- intensiteit

Deze aspecten zijn in hun primaire effecten (gedragsveranderingen, opvliegen, verlaten gebied, etc.) in een groot aantal onderzoeken aangetoond (zie Lensink & Dirksen 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor overzichten). Dat verstoring kan leiden tot

afname van het aantal organismen in een gebied (via negatieve effecten op reproductie en/of overleving) is in een aantal studies ook aan het licht gekomen (zie Lensink & Dirksen 2005, Krijgsveld *et al.* 2008 voor meer details):

- verkeersgeluid (Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2001, Foppen *et al.* 2002, Halfwerk *et al.* 2011);
- vliegtuiggeluid (Lensink *et al.* 2012b);
- verjaging (Madsen 1994);
- landrecreatie (Verhulst *et al.* 2001);

Deze bronnen kunnen ook naar fase in de jaarcyclus worden gesorteerd:

- dichtheden broedvogels (oa. Reijnen 1995, Tulp *et al.* 2001, Foppen *et al.* 2002);
- legselgrootte (oa. Halfwerk *et al.* 2011);
- overleving jongen (Müllner *et al.* 2004);
- reproductieve output (oa. Schulz & Stock 1992, Madsen 1994, Arts 2000, Verhulst *et al.* 2001, Colwell *et al.* 2005, Halfwerk *et al.* 2011);
- dichtheden foeragerende vogels (oa. Verhulst 2001);
- foerageertijd (oa. Urfi *et al.* 1996, Goss-Custard *et al.* 2002).

Dat van geregelde verstoring door kleine luchtvaart negatieve effecten zijn te verwachten, is daarmee aannemelijk. De vraag is dan vanaf welke frequentie van overvlucht kunnen effecten negatief uitpakken. Aan de hand van enkele voorbeelden wordt dit uitgewerkt. Hiervoor zijn zeer verstoringgevoelige soorten als uitgangspunt genomen; voor hen geldt de hierboven genoemde norm van gemiddeld 5 bewegingen per dag.

In de nabijheid van vliegveld Groningen Airport Eelde ligt een belangrijk foerageergebied van kolganzen en andere herbivore watervogels. Deze ganzensoort is zeer gevoelig voor verstoring (bijlage 7). Onderzoek in dit gebied aan versturende effecten op watervogels heeft laten zien dat bij een verstoring die leidt tot opvliegen, het ruim 2,5 minuut duurt voor foeragerende kolganzen hun oorspronkelijke gedrag weer hebben hervat (Lensink *et al.* 2007a). Bij vijf verstoringen op een dag door toedoen van menselijk activiteiten opvliegen, impliceert dit dat de vogels een kwartier foerageren hebben ingeleverd (en interen op hun reserves) of dit later op de dag moeten inhalen door later naar de slaapplek te gaan. Ganzen die gedurende enige tijd rondvliegen verspijkeren meer energie dan wanneer zij al lopend foerageren; vliegen kost ongeveer vier maal meer energie dan lopen. Aldus wordt de rekening van eerder genoemd kwartier verstoring drie kwartier tot een uur extra foerageren. Herbivore vogels hebben in de wintermaanden meer dan de daglichtperiode nodig (12-13 uur) om in hun dagelijkse energiebehoefte te voorzien (Bruinzeel *et al.* 1997, Mooij 1992), waarbij ze in principe vooral de daglichtperiode benutten voor voedselopname. Een uurtje foerageertijd verliezen is compenseerbaar (Schilperoort & Schilperoort 1984), maar maakt het leven niet eenvoudiger, vooral niet voor de mindere goden. In verschillende studies is nagegaan in welke mate ganzen opvliegen bij de passage van klein verkeer op lagere hoogte. Ganzen die opvliegen, verliezen foerageertijd en geven extra energie uit aan rondvliegen. Het aandeel van de ganzen(groepen) dat bij passage van een vliegtuig opvliegt loopt uiteen van van 20%

tot 99% (o.a. Lensink *et al.* 2007a, Owens 1977). Er zijn dus situaties in het veld waarbij ganzen bij lage overvlucht van een vliegtuig hun oorspronkelijke gedrag niet onderbreken en dus geen effect ondervinden. Het criterium van gemiddeld 5 bewegingen per dag zal in de praktijk dan bij 3 van de 5 bewegingen 'leiden tot een reactie met een negatief effect'.

De vestigingsfase van paren in het voorjaar wordt beschouwd als een cruciaal moment (Newton 1998). Dan kiezen vogels de plek waar zij in de volgende weken tot maanden voor nageslacht zorgen. Verschillende studies laten zien dat soorten in deze fase (vestigingen gevolgd door eileg) gevoeliger zijn voor verstoring dan in de periode daarna (broeden en opgroeien van jongen): eidereend (Bolduc & Guillemette 2003), goudplevier (Yalden & Yalden 1989, 1990), zwarte stern (Baggerman *et al.* 1956, Shealer & Haveland 2000). Verstoring in deze fase kan leiden tot het opgeven van het territorium, een kleinere legselgrootte, mindere kwaliteit embryo, etc. Voorts zijn studies voorhanden waarin een negatief effect van verstoring op de reproductieve output inzichtelijk is gemaakt (zie hiervoor). Het negatieve effect op de reproductie kan langs een aantal wegen tot stand komen: verminderde foerageertijd voor adulten (Urfi *et al.* 1996, Verhulst *et al.* 2001), verminderd broedduur per dag en daarmee een verlengde totale broedperiode (Yalden & Yalden 1989, 1990), verminderd aanbod aan voedsel voor jongen (nestblijvers) of verminderde foerageertijd van jongen (nestvlinders), verhoogde predatiekans van eieren of jongen door verhoogde afwezigheid van verstoorde oudervogels (Holm & Laursen 2008).

Bij welke frequentie van verstoring zijn tijdens het broedseizoen negatieve effecten te verwachten? Verschillende studies geven verschillende uitkomsten, waaruit een effect van soort, habitat en omstandigheden spreekt. Frequenties van verstoring die leiden tot meetbare negatieve effecten op relevante parameters lopen uiteen van 2 maal per dag (Holm & Laursen 2008, Goss-Custard *et al.* 2006) tot 1-1,5 maal per uur (Goss-Custard *et al.* 2006; is 12-16 maal per dag). Bronnen die zich hierover uitspreken hebben onderzoek gedaan naar de effecten van vooral wandelaars. Deze hebben in het algemeen een langere effectduur dan vliegtuigen (Krijgsveld *et al.* 1998, zie ook § 2.4); van vliegtuigen zou de frequentie daarom hoger kunnen liggen; alvorens meetbare negatieve effecten optreden.

Bijlage 3 Verstoringsgevoeligheid van vogels en sleutelfactoren in de populatieomvang

- Verstoringsgevoeligheidsscore soorten uit Krijgsveld *et al.* (2008).

code	naam	status	score
A004	dodaars	broedvogel	11
A008	geoorde fuut	broedvogel	14
A021	roerdomp	broedvogel	14
A022	woudaap	broedvogel	10
A029	purperreiger	broedvogel	17
A063	eidereend	broedvogel	15
A081	bruine kiekendief	broedvogel	15
A082	blauwe kiekendief	broedvogel	16
A083	grauwe kiekendief	broedvogel	17
A107	korhoen	broedvogel	16
A119	porseleinhoen	broedvogel	7
A122	kwartelkoning	broedvogel	11
A132	kluut	broedvogel	16
A137	bontbekplevier	broedvogel	14
A138	strandplevier	broedvogel	14
A151	kemphaan	broedvogel	12
A153	watersnip	broedvogel	11
A191	grote stern	broedvogel	16
A193	visdief	broedvogel	16
A194	noordse stern	broedvogel	16
A195	dwergstern	broedvogel	15
A197	zwarte stern	broedvogel	13
A222	velduil	broedvogel	17
A233	draaihals	broedvogel	6
A255	duinpieper	broedvogel	11
A275	paapje	broedvogel	11
A277	tapuit	broedvogel	12
A292	snor	broedvogel	9
A298	grote karekiet	broedvogel	10
A338	grauwe klauwier	broedvogel	9

code	naam	status	score
A005	fuut	niet-broedvogel	13
A008	geoorde fuut	niet-broedvogel	14
A017	aalscholver	niet-broedvogel	15
A034	lepelaar	niet-broedvogel	17
A037	kleine zwaan	niet-broedvogel	16
A038	wilde zwaan	niet-broedvogel	17
A039	toendrarietgans	niet-broedvogel	14
A040	kleine rietgans	niet-broedvogel	14
A041	kolgans	niet-broedvogel	14
A042	dwerggans	niet-broedvogel	15
A043	grauwe gans	niet-broedvogel	14
A045	brandgans	niet-broedvogel	14
A046	rotgans	niet-broedvogel	14
A048	bergeend	niet-broedvogel	15
A050	smient	niet-broedvogel	12
A051	krakeend	niet-broedvogel	9
A052	wintertaling	niet-broedvogel	12
A054	pijlstaart	niet-broedvogel	14
A056	slobeend	niet-broedvogel	14
A061	kuifeend	niet-broedvogel	12
A062	toppereend	niet-broedvogel	15
A063	eidereend	niet-broedvogel	15
A125	meerkoet	niet-broedvogel	12
A127	kraanvogel	niet-broedvogel	16
A130	scholekster	niet-broedvogel	15
A132	kluut	niet-broedvogel	15
A137	bontbekplevier	niet-broedvogel	13
A138	strandplevier	niet-broedvogel	14
A141	zilverplevier	niet-broedvogel	15
A142	goudplevier	niet-broedvogel	15
A143	kanoet	niet-broedvogel	15
A149	bonte strandloper	niet-broedvogel	13
A157	rosse grutto	niet-broedvogel	15
A161	zwarte ruiter	niet-broedvogel	15
A169	steenloper	niet-broedvogel	15

Het relatief belang van factoren voor de populatieomvang van een vogelsoort in Nederland is aangegeven door tien punten te verdelen over de factoren voedsel, habitat, verstoring en externe factoren. Externe factoren spelen zich af buiten Nederland, in broedgebieden (zomer, in NL wintergast) of overwinteringsgebieden (winter, in NL zomergast).

code	naam	status	relatief belang van factoren				buitenland	
			voedsel	habitat	verstoring	externe factoren	zomer	winter
A004	dodaars	broedvogel	2	8				
A008	geoorde fuut	broedvogel	2	8				
A021	roerdomp	broedvogel	1	8	1			
A022	woudaap	broedvogel		10				
A029	purperreiger	broedvogel		5	2	3		x
A063	eidereend	broedvogel	8		2			
A081	bruine kiekendief	broedvogel	2	6	2			
A082	blauwe kiekendief	broedvogel	3	4	3			
A083	grauwe kiekendief	broedvogel						
A107	korhoen	broedvogel	4	5	1			
A119	porseleinhoen	broedvogel		10				
A122	kwartelkoning	broedvogel		10				
A132	kluut	broedvogel	3	6	1			
A137	bontbekplevier	broedvogel	3	6	1			
A138	strandplevier	broedvogel		5	5			
A151	kemphaan	broedvogel		10				
A153	watersnip	broedvogel		10				
A191	grote stern	broedvogel	4	4	2			
A193	visdief	broedvogel	3	4	3			
A194	noordse stern	broedvogel	3	4	3			
A195	dwergstern	broedvogel	1	5	4			
A197	zwarte stern	broedvogel	1	6	3			
A222	velduil	broedvogel	2	5	3			
A233	draaihals	broedvogel	3	7				
A255	duinpieper	broedvogel	1	7	2			
A275	paapje	broedvogel	2	8				
A277	tapuit	broedvogel	3	6	1			
A292	snor	broedvogel	2	8				
A298	grote karekiet	broedvogel		8		2		x
A338	grauwe klauwier	broedvogel	5	5				

code	naam	status	relatief belang van factoren				buitenland	
			voedsel	habitat	verstoring	externe factoren	zomer	winter
A005	fuut	niet-broedvogel	4	4	2			
A008	geoorde fuut	niet-broedvogel	4	4	2			
A017	aalscholver	niet-broedvogel	4	4	2			
A034	lepelaar	niet-broedvogel	4	4	2			
A037	kleine zwaan	niet-broedvogel	8		2		x	
A038	wilde zwaan	niet-broedvogel	7		3		x	
A039	toendrarietgans	niet-broedvogel	5	3	2		x	
A040	kleine rietgans	niet-broedvogel	3	2	3	2	x	x
A041	kolgans	niet-broedvogel	3	1	2	4	x	x
A042	dwerggans	niet-broedvogel				10	x	x
A043	grauwe gans	niet-broedvogel	5	2	1	2		x
A045	brandgans	niet-broedvogel	2	1	3	4	x	
A046	rotgans	niet-broedvogel	1	1	2	6	x	
A048	bergeend	niet-broedvogel	3	4	3			
A050	smient	niet-broedvogel	1	3	4	2	x	
A051	krakeend	niet-broedvogel	4	3	3			
A052	wintertaling	niet-broedvogel	2	5	3			
A054	pijlstaart	niet-broedvogel	3	5	2			
A056	slobeend	niet-broedvogel	3	5	2			
A061	kuifeend	niet-broedvogel	4	3	3			
A062	toppereend	niet-broedvogel	4	1	5			
A063	eidereend	niet-broedvogel	8	1	1			
A125	meerkoet	niet-broedvogel	8	1	1			
A127	kraanvogel	niet-broedvogel	1	2	2			
A130	scholekster	niet-broedvogel	8	1	1			
A132	kluut	niet-broedvogel	6	3	1			
A137	bontbekplevier	niet-broedvogel	6	3	1			
A138	strandplevier	niet-broedvogel		6	4			
A141	zilverplevier	niet-broedvogel	6	3	1			
A143	kanoet	niet-broedvogel	4	2	4			
A149	bonte strandloper	niet-broedvogel	6	3	1			
A157	rosse grutto	niet-broedvogel	6	3	1			
A161	zwarte ruiter	niet-broedvogel	6	3	1			
A169	steenloper	niet-broedvogel	8	2				