

Een eiland in de Noordzee; luchthaven of vogelparadijs

Luchthaven of vogelparadijs

3 december 1999

Een eiland in de Noordzee; luchthaven of vogelparadijs

3 december 1999

Opgesteld door het Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat, directie Noordzee.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Risico-analyse voor een vliegveld in zee	5
2.1 Methodiek	5
2.2 Risico-analyse met de resultaten van 1998	8
2.3 Risico-analyse op basis van de radarmetingen	8
2.4 Risico-analyse op basis van inschatting nieuwe situatie	9
3 Bird control	13
3.1 Algemeen	13
3.2 Effecten van ontwerp variabelen	13
3.3 Effecten van actieve maatregelen	15
4 Conclusies	16

1 Inleiding

Het kabinet heeft op grond van vooronderzoek besloten dat de Noordzee een kansrijke locatie voor de toekomst van de luchtvaart kan zijn. Het thema vliegveiligheid en vogels is één van de belangrijke thema's die een rol spelen bij de besluitvorming rond de locatie Noordzee. In het onderzoek naar vliegveiligheid en vogels staan twee onderzoeksvragen centraal.

- Hoe erg is de te verwachten veiligheidsproblematiek?
- Wat kunnen we eraan doen om de veiligheid te verbeteren?

In deze notitie zullen de twee vragen aan de hand van de tussenresultaten van een meerjarig onderzoek.

Voor de uitwerking van de eerste vraag 'Hoe erg is het' is gekozen voor het uitvoeren van een risico-analyse. Het uiteindelijke resultaat van de risico-analyse is de kans op een aanvaring tussen vogel(s) en vliegtuigen per 10.000 vliegtuigbewegingen (start of landing van een vliegtuig) (Es v., 1999).

De input voor de risico-analyse is de dichtheid aan vogels. De inschatting van de vogeldichtheid is op drie verschillende manieren bepaald. Ten eerste zijn er vorig jaar op grond van alle beschikbare informatie over vogels op zee (waarnemingen vanaf de kust, vliegtuigen en schepen) twee dichtheidskaarten voor het zoekgebied gemaakt, één voor de zomer en één voor de winter (Branderhorst & Schobben, 1998). Het nadeel van deze methode is dat voornamelijk verouderde gegevens verzameld zijn over zwemmende vogels op zee in de huidige situatie zonder eiland, terwijl het risico bepaald wordt door vliegende vogels en in een situatie met eiland. Ten tweede is er vanaf februari 1999 gericht radaronderzoek uitgevoerd vanaf de Zuidpier bij IJmuiden (Buurma, 1999). Het doel is vast te stellen wat de dichtheid aan vliegende vogels uit de kust in de verschillende seizoenen is. Ook deze methode heeft als nadeel dat het vooral inzicht geeft in de huidige situatie, en niet over de situatie die ontstaat door de aanleg van een nieuw eiland in de Noordzee. Het voordeel van deze methode is dat het inzicht geeft in de vogeldichtheden in de verschillende luchtlagen. De derde manier waarop de vogeldichtheid bepaald is, is via een 'best professional judgement' tijdens een expertmeeting met internationale deskundigen op het gebied van vogels op zee. Deze methode geeft op dit moment de beste inschatting van de vogeldichtheid in een situatie met een eiland in zee. De methode is echter niet gebaseerd op metingen. (Dirkx, 1999).

De tweede vraag waarop in deze wordt notitie ingegaan is: 'Wat kunnen we eraan doen?' Welke mogelijkheden en perspectieven er zijn er voor ¹*bird control* op een vliegveld in de Noordzee? Om deze vragen te beantwoorden is een literatuur- en bronnenonderzoek uitgevoerd naar ervaringen op andere vliegvelden in de wereld (Bruin, 1999). Tevens is een 'best professional judgement' gegeven tijdens de internationale expertmeeting (Dirkx, 1999).

In de conclusies van deze notitie worden de drie risico-analyses met elkaar vergeleken en besproken om uiteindelijk te komen tot een meest waarschijnlijke risico inschatting. Vervolgens wordt ingegaan op wat we eraan kunnen doen en wat we vooral niet moeten doen. Tenslotte wordt het meest waarschijnlijk risico op een vliegveld in de Noordzee vergeleken met andere luchthavens, waaronder Schiphol, JFK en Kopenhagen.

¹ *Bird control* = passieve maatregelen (ligging, vormgeving en inrichting) plus actieve maatregelen (verjagen en waarschuwingssysteem)

2 Risico-analyse voor een vliegveld in zee

2.1 Methodiek

Het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) heeft een empirische methode ontwikkeld om het aantal aanvaringen (botsingen tussen vogels en vliegtuigen) en fatale aanvaringen (vogelaanvaringen die leiden tot ongelukken met minimaal 1 dode intern in het vliegtuig) tussen vogels en vliegtuigen op een vliegveld in zee te berekenen (Es v., 1999). De methode is bruikbaar voor de civiele luchtvaart en is alleen geldig in de onderste luchtlaag (tot 200 m boven de grond). Variatie in de observatie van bird strikes en vogeldichtheden op de luchthaven maken dat de statistische onderbouwing niet absoluut te gebruiken is, alleen maar relatief. De methode is gebaseerd op historische data van gerapporteerde vogelaanvaringen op vliegvelden. Daarbij is aangenomen dat er een sterke correlatie bestaat tussen de dichtheid van vogels en het aantal aanvaringen op een vliegveld. De dichtheid van vogels wordt dan ook als een onafhankelijke variabele meegenomen.

Ter bepaling van de relatie tussen het aantal aanvaringen en de vogeldichtheid is gebruik gemaakt van gedetailleerde data over vogelaanvaringen en de populatie lachmeeuwen in de periode 1979-1990 op JFK Airport in Amerika. Dit vliegveld is goed te gebruiken voor de vergelijking met een vliegveld in de Noordzee, omdat ze te maken hebben gehad met een sterke variatie in de lachmeeuw populatie en de daarbij horende variatie in vogelaanvaringen. De verwachting is dat een meeuwen ook op een vliegveld in de Noordzee een belangrijke rol zullen spelen. Een lineaire relatie (in kilo's per oppervlak) vertoont de beste correlatie met de data. Hoewel het de werkelijkheid beter zou benaderen, is het met de huidige gegevens nog niet mogelijk om een relatie in kilo's per volume vast te stellen. De volgende lineaire relatie is vastgesteld tussen het aantal vogelaanvaringen en de dichtheid van vogels:

$$\text{aantal vogelaanvaringen (per 10.000 vliegtuigbewegingen)} = 0,063 * \text{dichtheid van vogels (kg/km}^2\text{)}$$

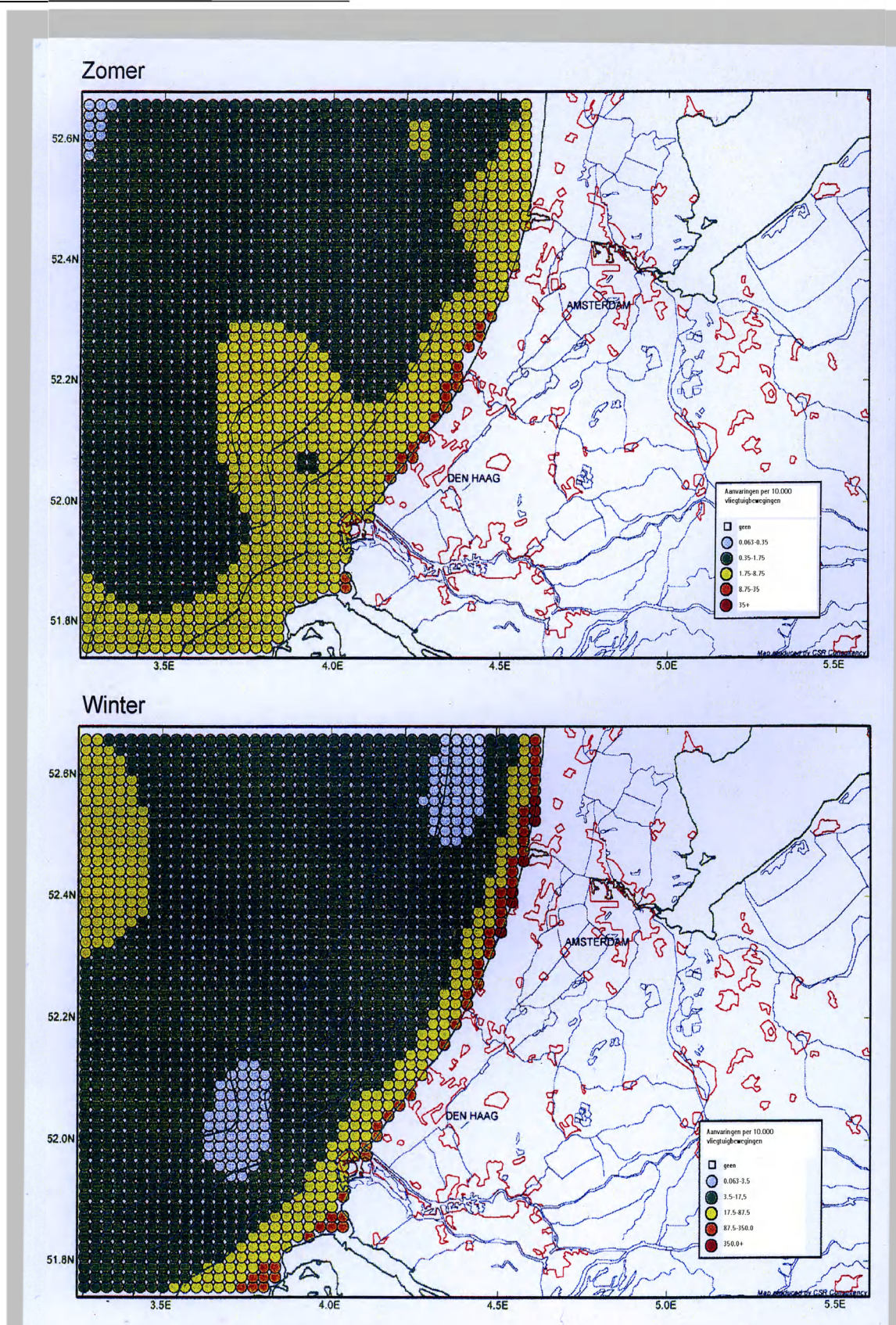
Om de bepaalde relatie te valideren zijn vogelaanvaringsdata van andere vergelijkbare vliegvelden (Amsterdam Airport Schiphol en Vienna Airport) gebruikt. Voor dichtheden groter dan 250 kg/km² kan de lineaire relatie waarschijnlijk worden geëxtrapoleerd. Er zijn echter geen data beschikbaar om de juistheid van deze extrapolatie te valideren, daarom moeten het aantal aanvaringen bij grotere dichtheden dan 250 kg/km² met grote voorzichtigheid worden gehanteerd.

Vogelaanvaringen die leiden tot een fataal ongeluk komen niet regelmatig voor. Er is aangenomen dat er een statistische relatie bestaat tussen het aantal vogelaanvaringen en het aantal fatale ongelukken die voortkomen uit vogelaanvaringen. Data over fatale ongelukken tijdens opstijgen of landen van het vliegtuig, waarbij vogels waren betrokken, zijn verkregen van de "NLR Vliegveiligheid Database". Omdat hier een berekening wordt uitgevoerd voor een vliegveld in de Noordzee werden niet alleen de fatale ongelukken beschouwd, maar ook ongelukken die, als ze op een eiland zouden hebben plaatsgevonden, geleid zouden hebben tot een fataal ongeluk. In totaal werden meer dan 400 miljoen vluchten (met vliegtuigen vanaf 5700 kg) beschouwd uit de periode 1970-1998. Uit deze data is gebleken dat één op de 42.000 vogelaanvaringen resulteert in een fataal ongeval. In formule vorm:

$$\text{fataal aantal vogelaanvaringen (per 10.000 vliegtuigbewegingen)} = 1/42000 * 0,063 * \text{dichtheid vogels} = 1,5 \cdot 10^{-6} * \text{dichtheid vogels (kg/km}^2\text{)}$$

Volgens het NLR kan het empirische model niet worden gebruikt voor het berekening van het aantal vogelaanvaringen tijdens een *fall* (neerstrijken van grote groepen vogels op een bepaalde locatie). Wel wordt gesteld dat een *fall* de kans op een aanvaring met vogels significant verhoogt. Het model voorspelt het aantal vogelaanvaringen onder aanname dat het gedrag van vogels op een vliegveld in de zee gelijk is aan het gedrag van vogels op een vliegveld dat dicht bij de zee gesitueerd is. De vertaling van land naar zee is een onzekerheid i.v.m. het ontbreken van uitwijkmogelijkheden en ander gedrag van zeevogels t.o.v. landvogels.

De huidige methode van het NLR heeft, in vergelijking met het gebruikte model van vorig jaar (Branderhorst & Schobben 1998), de relatie tussen aantal vogelaanvaringen en vogeldichtheid bepaald aan de hand van meer data en een groter vogeldichtheid bereik. Verder is de huidige relatie tussen fatale vogelaanvaringen en vogelaanvaringen nu gebaseerd op gegevens uit de civiele luchtvaart terwijl vorig jaar gebruik werd gemaakt van gegevens uit de militaire luchtvaart. Daarom wordt aan de methode die dit jaar door het NLR is opgesteld de voorkeur gegeven voor het uitvoeren van de risico-analyse voor een vliegveld in zee.



Figuur 1: Aantal aanvaringen tussen vogel en vliegtuigen per 10.000 vliegtuigbewegingen op de Noordzee in de zomer en winter. N.B.: let op verschil in schaal

2.2 Risico-analyse met de resultaten van 1998

De gegevens voor de inschatting van de huidige vogeldichtheid en -aantallen op zee (Camphuysen, 1998) zijn afkomstig van vogeltellingen op open zee van het Nederlands Continentaal Plat (verzameld door onder meer Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en Nederlandse zeevogelgroep in samenwerking met de voormalige Dienst Getijdewateren en Directie Noordzee voor de European Seabirds at Sea Database, zeetrekellingen, verzameld van 1972-1993 door de Nederlandse Zeevogelgroep/Club van zeetrekwaarnemers) op telposten langs de Hollandse kust (Wijk aan Zee-Voorne) en zeetrekellingen op Meetpost Noordwijk tussen 1978 en 1982. De tellingen van schepen werden gedaan volgens waarnemingsmethoden die in een vroeg stadium werden gestandaardiseerd zodat de gegevens tussen de verschillende jaren vergelijkbaar bleven. De resultaten werden gepresenteerd in vogelkilo's per vierkante kilometer van Wijk aan zee tot Goeree en tot 90 km uit de kust. Om het eenvoudig te houden zijn de resultaten gepresenteerd in twee kaarten, de zomer situatie (april-september) en de wintersituatie (oktober-maart), met een indeling in vijf dichtheidsklassen. Behalve de vogeldichtheid op zee, is ook de vogeltrek in beeld gebracht. Hierbij is het aantal vogels afgeleid uit de gemiddelde treksterkte per uur (aantal vogels in een waarnemingsuur in een bepaald afgebakend gebied). De treksterkte op Meetpost Noordwijk blijkt op basis van de gegevens vergelijkbaar te zijn (voor wat betreft kilo's per dag) als die langs de kust. De resultaten van het onderzoek zijn besproken tijdens een workshop met Nederlandse vogelexperts, waar ook de verschillende belangenorganisaties, zoals de Vogelbescherming aanwezig waren. Tijdens de workshop is unaniem uitgesproken dat het kennen van de huidige situatie eigenlijk weinig zegt over de nieuw te creëren situatie.

Omdat dit jaar een voortschrijdende inzicht is ontstaan in de relatie tussen vogeldichtheid en aanvaringen met vliegtuigen, zijn de resultaten van vorig jaar gebruikt als input voor de nieuwe risico-analyse. Het aantal vogels uit de tellingen is omgerekend naar dichtheden, die met de NLR methodiek weer zijn omgerekend naar vogelaanvaringen. Figuur 1 geeft de resultaten weer van de risico-analyse op basis van de huidige situatie in zomer en winter van de vogelaanvaringen per 10.000 vliegbewegingen tot 90 km uit de kust.

2.3 Risico-analyse op basis van de radarmetingen

Dit jaar zijn er met een speciaal daarvoor omgebouwde radar van de Koninklijke Luchtmacht gerichte waarnemingen gedaan op de Zuidpier van IJmuiden (Buurma, 1999). Vanaf februari is 10 maanden lang elke maand een week geregistreerd (5 tot 7 dagen, 24 uur per etmaal) met een Flycatcher doelvolgradar.

De Flycatcher is een gecombineerde zoek- en volgradar. De search mode wordt verzorgd door een ca. twee meter brede zoekantenne van het scheepsradartype die de horizon aftast en een verticale uittreehoek heeft van 20 graden (5 km hoogte) en een maximaal vogelbereik van 10 km. Dankzij een uitgebreide herconfiguratie van het systeem is het ook mogelijk de volgantenne als zoekantenne te gebruiken. Een andere bijzondere modus is de zogenaamde elevatiescan (zie voorbeeld figuur 2), waarbij de volgbundel op en neer knikt in een willekeurig te kiezen richting. Uit deze beelden is direct de vlieghoogteverdeling af te lezen.

De waarnemingsperiode loopt dit jaar door tot en met november 1999, zodat de najaarstrek ook nog gemeten wordt. In verband met soms te slechte weersomstandigheden om op het einde van de pier te kunnen staan, zijn de waarnemingen in een aantal maanden uitgevoerd aan het begin van de pier. De radar kon in die maanden dus maar 10 km de zee op kijken. Ook blijkt dat aan de randen van het waarneembeid de radargegevens minder nauwkeurig zijn. De waarnemingen leveren een schat aan informatie op over de vliegende vogels, vlieghoogtes en de trekbewegingen langs de kust. Op dit moment zijn slechts tussenresultaten van de waarnemingen beschikbaar en de analyse van deze gegevens zijn nog zeer onvolledig. De voorlopige resultaten worden hieronder weergegeven.

In alle jaargetijden maken lokale verplaatsingen een groot deel van alle vogelactiviteit uit. Als er geen echte trek plaatsvindt, worden deze lokale bewegingen voor meer dan 80% veroorzaakt door meeuwen. Meestal vliegen ze in de onderste 100 meter. Er is een toename in gemiddeld meeuwendichtheid van open zee naar de kust. Schepen (vooral vissersschepen maar ook andere vaartuigen) kunnen een enorme magneetwerking op vogels hebben (waaronder meeuwen, sterns, Jan van Genten etc). 's Nachts komen ook lokale vliegbewegingen van meeuwen voor, maar een aanzienlijk deel van de vogels rusten dan op zee.

De radarbeelden bevestigen de bestaande kennis over breedfronttrek (Lack, 1959-1963), maar geven tevens een beter inzicht in vlieghoogtes. Na zonsondergang bevinden verreweg de meeste trekvogels zich boven de ca. 100 meter en lijken zich niets meer aan te trekken van de topografie. In het voorjaar tijdens nachtelijke oostwaartse trek uit Engeland vlogen alle vogels rondom 1200 meter. Niet alle vogels houden grote hoogte aan, 's ochtends vroeg in maart werd ook massale aankomst van Spreeuwen zeer laag "tussen de golven" vastgesteld. De radarbeelden laten zien dat de aankomst uit zee vaak leidt tot heroriëntatie, hetgeen soms tot kustgebonden trek aanleiding kan geven waarbij de vlieghoogte sterk afneemt. Algemene regels en verklaringen zijn nog niet te geven. Kustgebonden trek boven zee treedt soms op tot ca. 7 kilometer uit de kust.

Alle radaroperators zijn het er over eens dat de algehele gemiddelde vogeldichtheid van de kust naar volle zee sterk afneemt. Onder voorbehoud wordt gesteld dat wanneer de vogeldichtheid boven de kust op 100% wordt gesteld deze op 3 km 40-60% is en op 10-13 km 5-20%. De met radar gemeten vogeldichtheid bevestigt het huidige beeld over de vogeldichtheid op zee tot ca. 13 km uit de kust alsmede de aanvaringsrisico's uit figuur 1. Nieuw zijn de inzichten over de vogeldichtheid 's nachts, de trekgolven en de verdeling in de luchtlagen, waarbij de dichtheid voornamelijk in de onderste luchtlagen lijkt voor te komen (ca. 100m). Komende maanden worden de resultaten verder uitgewerkt. De uitwerkingen komen beschikbaar voor de finale go- no go beslissing van het kabinet.

2.4 Risico-analyse op basis van inschatting nieuwe situatie

Om de vogeldichtheid in de situatie met een nieuw eiland in de Noordzee in te kunnen schatten is een expertmeeting georganiseerd door directie Noordzee. Op de expertmeeting waren internationale deskundigen op het gebied van vogels op zee aanwezig, waaronder deskundigen uit Schotland, Engeland, Denemarken, Duitsland, België en Nederland. De deskundigen hebben gezamenlijk hun '*best professional judgement*' gegeven over de soorten vogels

en hun aantallen op een eiland in de Noordzee. Ook hebben ze hun 'best professional judgement' gegeven over de variabelen die dit beïnvloeden.

Om de inschatting te maken van de vogeldichtheid op een nieuw eiland is gebruik gemaakt van een referentie-eiland dat ligt op 20 km uit de kust ter hoogte van Den Haag. Het eiland heeft een oppervlakte van 80 km². Op het eiland bevindt zich een volledige luchthaven met start- en landingsbanen en luchthaven gerelateerde gebouwen. Bij de inschatting is een zone meegenomen van 5,5 km rond het eiland. De vogels die op het eiland verwacht worden, zijn in drie groepen verdeeld: lokale broedvogels, lokale niet-broedvogels en trekvogels. Voor de eerste twee categorieën werden schattingen gedaan van het aantal vogels dat op het eiland verwacht wordt aan de hand van een vooraf samengestelde soortentabel (Dirksen & v.d. Winden, 1999). Vastgestelde aantalklassen. De soortentabel is zorgvuldige selectie uit een de totale tabel aan risicosoorten. In de tabel werd per schatting van het aantal vogels aangegeven wat de (on)zekerheid is van de gemaakte schatting (op een schaal van één tot tien). De tabellen werden ingevuld in drie groepen. Uiteindelijk werd uit de resultaten van de drie groepen één tabel samengesteld met soorten, aantallen en (on)zekerheden, waar iedereen zich in kon vinden. Voor trekvogels werden geen tabellen ingevuld, maar werd aan de hand van vragen een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten van een eiland op de trekvogels en trekroutes. Hoewel de inschatting van de vogelaantallen op en rond het eiland nog met veel onzekerheden is omgeven, is dit tot nu toe de beste inschatting van de toekomstige situatie. Om de resultaten uit de tabellen te kunnen gebruiken zijn acht scenario's opgesteld. Aan de hand van de scenario's zijn de vogelaantallen omgerekend in kilo's aan de hand van gemiddelde gewichten (Cramp 1977-1994) per oppervlak, waarbij onderscheid gemaakt is tussen vogels die alleen op het eiland aanwezig zijn (80km²), vogels die alleen op zee aanwezig zijn (270 km²) en vogels die op beide plaatsen aanwezig zijn (350 km²) (appendix 1). Tijdens trek en slechte weersomstandigheden kan de basisdichtheid aan vogels op het eiland, vooral in de herfst, toenemen door falls en schuilende meeuwen (in stormachtig weer). De aanvaringsrisico's nemen in deze gevallen ook significant toe. Grote falls (> 1.000.000 vogels) vinden waarschijnlijk ongeveer eens in de eeuw plaats (Dirkx, 1999). Kleinere falls (>100.000 vogels) kunnen om de paar jaar optreden, misschien wel eens per jaar (Lensink, Camphuysen, Jonkers, Leopold, Schekkermans, Dirksen, 1999; mond. med. Schekkerman 1999). Grote groepen schuilende meeuwen (tot 50.000 vogels) kan gemakkelijk vijf keer per jaar voorkomen (mond. med. Camphuysen, 1999). Voor de risico-analyse tijdens een *fall* is de methodiek van het NLR niet toe te passen, omdat risico's significant zullen toenemen. Om een indruk te geven over de te verwachten vogeldichtheid is de methodiek toch gebruikt.

(Zie appendix I)

Scenario 1: Broedperiode (maart tot en met juli)

Uit de ingevulde soortentabel van verwachte broedvogels is een nieuwe lijst opgesteld met alleen de vogelsoorten die aanwezig zullen zijn in hogere aantallen dan klasse 2 (>101 exemplaren). Aan de lijst zijn de vogelsoorten toegevoegd die in de periode maart-juli niet broeden maar wel op en rond het eiland aanwezig zullen zijn.

Scenario 2: Herfstperiode (augustus tot en met november)

Uit de ingevulde soortentabel van de niet-broedvogels is een lijst samengesteld met alleen de niet-broedvogels die aanwezig zullen zijn in hogere aantallen dan klasse 3 (>1001 exemplaren) in de periode augustus tot en met november.

Scenario 3: Herfstperiode met fall van 100.000 zangvogels (augustus tot en met november)

Gelijk aan scenario 2, maar met de toevoeging van de situatie met een aanwezigheid van 100.000 zangvogels. In de herfst vind de najaarstrek plaats met een verhoogd risico op het optreden van een *fall*. Hoe de treksterkte boven een eiland op 20 km uit de kust is en/of zal veranderen door aanwezigheid van het eiland, is niet goed bekend. Dit scenario geeft een voorlopige indruk van het mogelijke risico bij een bepaalde treksterkte over het eiland.

Scenario 4: Herfstperiode met fall van 1.000.000 zangvogels (augustus tot en met november)

Gelijk aan scenario 2, maar met 1.000.000 zangvogels in plaats van 100.000.

Scenario 5: Herfstperiode met 50.000 schuilende meeuwen (augustus tot en met november)

Gelijk aan scenario 2, maar met 50.000 meeuwen die schuilen voor stormachtig weer.

Scenario 6: Herfstperiode met 100.000 zangvogels plus 50.000 schuilende meeuwen (augustus tot en met november)

Een combinatie van scenario 3 en 5 waarmee een indruk wordt gegeven van een worst case scenario.

Scenario 7: Winterperiode (november tot en met maart)

Uit de ingevulde soortentabel van de niet-broedvogels is een lijst samengesteld met alleen de niet-broedvogels die aanwezig zullen zijn in hogere aantallen dan klasse 3 (>1001 exemplaren) in de periode november tot en met maart.

Scenario 8: Winterperiode zonder zee-eenden (november tot en met maart)

Een belangrijk deel (ca. 50%) van de vogeldichtheid in de winter wordt bepaald door zee-eenden. Bekend is dat zee-eenden 's nachts ook over land kunnen vliegen, onbekend is of ze ook over een eiland zullen vliegen. Voorlopig wordt aangenomen dat ze nooit hoger dan 50 meter vliegen en voornamelijk op zee of op de randen van het eiland zitten (Dirksen & v.d. Winden, 1999). Op basis van hun gedrag is nog onzeker of zee-eenden (eider-eend en zwarte zee-eend) buiten de risico-analyse gehouden kunnen worden.

De resultaten van de omrekening van de tabellen naar vogeldichtheden (in kilo's per oppervlak) en het resultaat van de risico-analyse is weergegeven in onderstaande tabel 1. De getallen tussen haakjes geven aan tussen welke twee waarden het aantal aanvaringen met 95% zekerheid ligt. De resultaten zijn waarschijnlijk aan de optimistische kant, omdat de dichtheid bepaald is op basis van een selectie uit de soortenijst. Ook komt de (on)zekerheid in de schattingen niet naar voren in de uiteindelijk gepresenteerde waarden. Daarom moeten de uitkomsten die hieronder gepresenteerd worden met voorzichtigheid worden gebruikt en altijd in de context waarin ze tot stand gekomen zijn, worden geïnterpreteerd.

Tabel 1: Resultaat van de risico-analyse met de expert judgement als input

Scenario's	Periode	Dichtheid vogels (kg/km ²)	Vogelaanvaringen per 10.000 vliegbewegingen
1. Broed periode	maart t/m juli	350	22 (18-26)
2. Herfstperiode	augustus t/m november	450	28 (24-32)
3. Herfstperiode met <i>fall</i> van 100.000 zangvogels	augustus t/m november	550	35 (30-42)
4. Herfstperiode met <i>fall</i> van 1.000.000 zangvogels	augustus t/m november	1700	107 (90-126)
5. Herfstperiode met 50.0000 schuilende meeuwen	augustus t/m november	950	59 (50-71)
6. Herfstperiode met <i>fall</i> van 100.000 zangvogels plus 50.000 meeuwen	augustus t/m november	1000	63 (56-80)
7. Winterperiode	november t/m maart	900	57 (49-70)
8. Winterperiode zonder zee-eenden	november t/m maart	450	28 (25-35)

3 Bird control

bronnen: Oranjewoud 1999; Bijnsdorp Communicatie BV 1999

3.1 Algemeen

Bird control houdt het pakket aan maatregelen in dat wordt genomen om zo min mogelijk vogels op en rond een vliegveld te krijgen. *Bird control* op een eiland in de Noordzee kan leiden tot een vermindering van het aantal vogels dan voorspeld. *Bird control* (passieve en actieve maatregelen) voor een nieuwe luchthaven is maatwerk (Bruin, 1999). Er is geen luchthaven op de wereld echt goed te vergelijken met een nieuwe luchthaven op de Noordzee. Er zijn wel luchthavens waar we veel van kunnen leren, omdat op deze luchthavens vergelijkbare probleemsoorten en/of omgevingskenmerken zijn. Voorbeelden van dergelijke luchthavens zijn Amsterdam Airport Schiphol, Kopenhagen, Osaka Kansai, New York John F. Kennedy, Wenen en Tel Aviv Ben Gurion. Ook zijn in de literatuur en de praktijk veel voorbeelden van werkende en niet-werkende maatregelen gevonden. Maar uiteindelijk vraagt een luchthaven op een nieuw eiland in de Noordzee een toegesneden pakket aan preventieve en actieve maatregelen. Voorwaarde voor het succes van *bird control* op een locatie Noordzee is de consequente benadering dat een eiland zo onaantrekkelijk mogelijk moet zijn voor vogels. Dit betekent al bij het eerste ontwerp vogelwerende maatregelen moeten worden toegepast. De aantrekkingskracht van de locatie Noordzee op vogels kan worden verminderd met het ontwerp van het eiland, maar het eiland zal nooit vogelvrij zijn. Actieve maatregelen zijn dus altijd nodig.

3.2 Effecten van ontwerp variabelen

Uit de kust

Voor de aantrekkingskracht van een eiland op vogels is de afstand tot de kust een van de belangrijkste factoren. Hoe verder uit de kust, hoe beter. Zeker is dat op een eiland op 20 km uit de kust de vogelaantallen aanzienlijk zijn, hoewel de kwantificering voor de trekvogels op die afstand nog niet gemaakt kan worden. Met het verkleinen van de afstand tot de kust nemen de vogelaantallen op en rond het eiland zeker toe. Alle vogelgroepen zullen in hogere dichtheden aanwezig zijn. Het vergroten van de afstand geeft waarschijnlijk een afname van de vogelaantallen, maar zal ten opzichte van 20 km vermoedelijk geen grote verschillen opleveren.

Langs de kust

Ook de lengte ligging van het eiland beïnvloedt de aantrekkingskracht op vogels. Dit aspect is tot nu toe nog niet aan de orde geweest. Een eiland voor de kust ter hoogte van Den Haag geeft vermoedelijk meer trekvogels die het eiland passeren. Maar een eiland meer naar het noorden geeft op en rond het eiland waarschijnlijk meer meeuwen en vogels vanuit het Waddengebied.

Grootte

De grootte van het eiland zal de dichtheden vogels vermoedelijk niet echt beïnvloeden. Een kleiner eiland geeft in ieder geval geen kleinere dichtheden per oppervlak. Dit geldt ook voor de combinatie tussen grootte en afstand: een kleiner eiland kan niet dichter bij de kust vergeleken met een groter eiland.

Verbinding

De verbinding van de kust naar het eiland is zeker bepalend voor de aantrekkingskracht op vogels. Meeuwen en sterns zullen extra aangetrokken worden naar het eiland als er een brugverbinding is tussen kust en eiland. Uit veldwaarnemingen bij de Zeelandbrug blijkt dat zwevende meeuwen op grote schaal gebruik maken van de luchtturbulentie langs de brug (Camphuysen, Verheij, Cremer, 1999). Een dam of een brug naar het eiland zal niet residente meeuwen aantrekken en aantalverhogend werken. Ook aalscholvers zullen de brug gaan gebruiken en daarmee gemakkelijker aangetrokken worden door het eiland. Zangvogels tijdens de trek, vooral spreeuwen, zullen over het algemeen ook sterker aangetrokken worden naar het eiland. Voor deze vogels is de richting van de brug erg bepalend voor de mate van extra aantrekkingskracht naar het eiland. Over het algemeen is de conclusie dat hoe meer de brug de kustlijn volgt, hoe groter de aantrekkende werking is richting het eiland. Dit geldt vooral voor de najaarstrek. De effecten van een dam zijn ontzettend moeilijk te voorspellen omdat er zoveel indirecte effecten zullen optreden. Maar duidelijk is dat zowel de dam zelf, als de indirecte effecten zoals het ontstaan van ondieptes en luwe gebieden achter de dijk de aantrekkingskracht eerder verhoogt dan verlaagt ten opzichte van een brug.

Extra eiland

Vanuit het uitgangspunt dat er alles aan gedaan moet worden om zo min mogelijk vogels op en rond het eiland aan te trekken, wordt de aanleg van een extra eiland in de buurt sterk afgeraden. Dit geldt zowel voor de aanleg van een lokeiland voor vogels, als een extra verbindingseiland dat nodig zou zijn voor een brug-tunnel verbinding.

Een aantal inrichtingsaspecten absoluut vermeden moeten worden, zoals de aanwezigheid van duinen (broedplaatsen), bomen (slaapplaatsen), ondieptes rond het eiland (rusten, voedsel en schuilen) en woelbakken voor de dijken (idem), omdat deze de vogeldichtheid op en rond het eiland zeker zal verhogen. Verder zullen potentiële voedselbronnen, zoetwaterreservoirs en andere aantrekkelijke rust- en fourageer plekken zeer zorgvuldig beheerd moeten worden (afdekken!).

De vorm van de dijk en de bedekking van het oppervlakte van het eiland is zeer bepalend voor de mogelijkheden voor vogels om geschikte gebieden te vinden om te fourageren, te rusten en of de nacht door te brengen. Meeuwen zullen op grote schaal gebruik maken van de turbulentie langs dijken vooral bij harde wind, gezocht moet worden naar een optimaal ontwerp om het aantal meeuwen en het aanvaringsrisico te minimaliseren. De beste opties om vogels te weren lijken lang gras, ontwerp van bebouwing, asfalt (of beton) en puin. Maar lang gras zal op een eiland in zee vermoedelijk veel aantrekkelijke open plekken krijgen en trekt veel insecten aan die weer voedsel zijn voor vogels.

Verlichting

Verlichting speelt vermoedelijk een belangrijke rol bij de aantrekkingskracht van vogels in de nacht. Vooral bij weersomstandigheden met slecht zicht zullen trekvogels sneller aangetrokken worden naar het eiland als de verlichting zichtbaar is op een paar honderd meter afstand. Uiteraard is een vliegveld of eiland zonder verlichting niet mogelijk, maar met het type verlichting en soort licht is de aantrekkingskracht misschien te beïnvloeden. Zeker is dat de kans op een *fall* op een eiland toe zal nemen als het eiland 's nachts verlicht is. Ook zullen de activiteiten van meeuwen 's nachts toenemen.

3.3 Effecten van actieve maatregelen

Een groot gedeelte van de verwachte vogeldichtheid bestaat uit meeuwen, variërend van ca. 50 % in de herfst tot ca. 75 % in de broedperiode. Door de aanleg van een nieuw eiland binnen het bereik van de meeuwen (tot 50 km uit de kust) ontstaat een relatief ongestoorde en zeer gunstige locatie t.o.v. de voedselgebieden (de zee). Meeuwen en sterns zullen daarom zeker alles proberen om het eiland met grote groepen te koloniseren (Camphuysen, Verheij, Cremer, 1999). Meeuwen zullen dus relatief een grote rol spelen bij het toepassen van actieve maatregelen. Op JFK is met het afschieten van lachmeeuwen die over het luchtvaartterrein vlogen het aantal aanvaringen met meeuwen met 90% gedaald. Bij de situatie met een vliegveld in de Noordzee zullen dergelijke reducties vermoedelijk niet haalbaar zijn. In de eerste plaats betreft het een ander soort meeuw, maar belangrijker is dat JFK een land luchthaven is en de meeuwen dus ergens anders heen kunnen gaan. Terwijl op een luchthaven in de Noordzee de meeuwen geen uitwijkplaats hebben. Vanuit dit oogpunt is ook nog niet bekend wat het effect van verjaging zal zijn. Op het eiland kunnen echter wel alle broedpogingen verstoord worden en kan bekeken worden of het introduceren van vossen een haalbare optie is. Het invoeren van predatoren wordt door 75% van de vogelexperts gezien als een van de meest effectieve methoden om broedpogingen te verstoren. De belangrijkste maatregel om meeuwen op het eiland te reduceren is het instellen van een grote visserij vrije zone om het eiland. Gedacht wordt aan een gebied met een straal van 50 km rond het eiland.

Als alle bovengenoemde maatregelen zeer zorgvuldig uitgevoerd worden en de maximale maatregelen zijn genomen om meeuwen te weren van het eiland, waaronder in ieder geval afschot en een vis-vrije zone, wordt in deze studie de aanname gedaan dat een reductie van de aanvaringen met meeuwen maximaal 90% kan zijn, maar naar verwachting lager is.

Een vuistregel die op luchthavens op het land geldt voor het resultaat van actieve bird control is dat aanvaringen met een factor drie omlaag gebracht kunnen worden (Branderhorst & Schobben 1998) Hoewel op een eiland in zee van de verschillende vogelwerende maatregelen de effecten nog zeer onzeker zijn, wordt in deze studie van deze vuistregel gebruik gemaakt.

Een belangrijke uitzondering geldt voor de situatie met een *fall* of met grote groepen schuilende vogels. Op die momenten zijn er tot nu toe geen adequate maatregelen die met effect toe te passen zijn. De vogeldichtheid kan dan zo hoog worden dat de luchthaven genoodzaakt is om een of meerdere banen tijdelijk te sluiten. Een lokaal waarschuwingssysteem die een *fall* kan voorspellen is voor een vliegveld op een eiland onontbeerlijk, maar de vraag is eerst of het optreden van een *fall* te voorspellen is.

4 Conclusies

Hoe erg is het?

In 1998 is steeds gezegd dat door de aanleg van een eiland op 20 km uit de kust een vergelijkbare situatie ontstaat op en rond het eiland geeft als die in de kustzone. De resultaten van dit jaar bevestigen deze vooronderstelling.

Als we de resultaten van de 3 methoden bekijken zal naar verwachting de vogeldichtheid op een eiland in de Noordzee op 20 km uit de kust in de buurt liggen van de vogeldichtheid in de huidige kustzone (5-10 km). Kwantificering van de trekstromen is hierbij nog niet mogelijk.

De inschatting van de vogeldichtheid op 20 km uit de kust is in de winter aanzienlijk hoger dan in de zomer. Maar omdat ca. 50% wordt bepaald door zee-eenden die vanwege hun gedrag vermoedelijk geen risico opleveren voor vliegtuigen, wordt de dichtheid van risicovogels daarom in de winter vergelijkbaar met die in de zomer. In de herfst en winter kunnen wel eerder hogere vogeldichtheden en daarmee significant hogere risico's ontstaan door schuilende vogels vanwege slecht weer of bevroren binnenwateren.

Wat kunnen we eraan doen?

Voorop gesteld kan worden dat *bird control* voor een luchthaven in de Noordzee maatwerk is. Vanaf het eerste ontwerp moet uitgegaan worden van een vogelonvriendelijk concept. Hierbij is de meest bepalende factor de afstand uit de kust. Dichter bij dan 20 km geeft zeker een hogere dichtheid van alle typen vogels op en rond het eiland.

Alle aspecten die de aantrekkingskracht van het eiland voor vogels vergroten moeten vermeden worden. Dat betekent ook dat een onzichtbare verbinding grote voorkeur heeft boven een brug of een dam. Verdere belangrijke aspecten zijn dijkvorm en bedekking van het eiland. Verlichting zorgt voor meer vliegactiviteiten en hogere risico's op een *fall* in de nacht.

De aanvaringen met meeuwen kunnen maximaal met 90% verminderd worden, dit cijfer is gebaseerd op resultaten op JFK. Broedpogingen van aalscholvers, meeuwen en sterns moeten vanaf de allereerste poging verhinderd worden. Aangenomen wordt ook dat voor de andere vogels met zeer strenge *bird control* reducties van de aanvaringen met een maximale factor drie bereikt kunnen worden.

De resultaten over *bird control* zijn nog onzeker en zeer voorlopig. Komend jaar zal verder diepgaand onderzoek worden gedaan. Ook zal een internationale expertmeeting georganiseerd worden over ervaringen met *bird control* op bestaande vliegvelden en onderzoek naar de voorspelbaarheid en risico's van *falls*.

Wat betekent dit in vergelijking met andere locaties?

Het aantal verwachte aanvaringen op een eiland in de Noordzee op 20 km uit de kust kan vergeleken worden met het aantal aanvaringen op andere vliegvelden. Hiervoor zijn de waarden uit tabel 1 bewerkt. De aanvaringen met meeuwen zijn gereduceerd met 90% en de aanvaringen met andere vogels met

een factor 3. Hieronder worden de resultaten gepresenteerd. De resultaten geven slechts een ruwe inschatting en kunnen niet als absoluut worden gebruikt.

Tabel 2: Vergelijking van aanvaringsrisico's tussen een vliegveld in de Noordzee en vergelijkbare vliegvelden

Locaties	AAS	JFK	Kopenhagen	Eiland 20 km broedseizoen	Eiland 20 km herfst/winter	Eiland 20 km herfst; worst case
Aanvaringen per 10.000 vliegtuigbe- wegingen	5	2	2,5	3,4	5,5	17-32

Uit bovenstaande tabel blijkt dat met maximale inspanning in vogelwerende maatregelen in de broedperiode (maart-juli) situaties bereikt kunnen worden die vergelijkbaar zijn met de risico's op Schiphol. De rest van het jaar ligt het risico iets hoger dan op Schiphol. Vooral in de herfst kan de basisdichtheid aan vogels verhoogd worden door overvliegende en/of landende trekvogels, *falls* of schuilende meeuwen. Tijdens een *fall* en slecht weer kunnen de risico's significant toenemen. De risico's worden dan al gauw een factor drie tot zes keer hoger dan op Schiphol.

Literatuurlijst

Branderhorst H. & Schobben H., Directie Noordzee, *Vogels en Luchtvaart*, juli 1998, Rijswijk

Bruijn B. de, Oranjewoud, , *Bird control at Airports*, oktober 1999, Rotterdam

Buurma L.S., Koninklijke Luchtmacht, *Concept tussenrapportage vogeltrekproject IJmuiden*, 1999, Den Haag

Camphuysen C.J., CSR Consultancy, *Vliegveld in de Noordzee; aanvaringsrisico's en ecologische betekenis van de kustwateren tussen Goeree en Wijk aan Zee*, 1998, Texel

Camphuysen C.J., J. Verheij en J. Cremer, CSR Consultancy, *Risk assessment of bird strike hazards*, oktober 1999, Texel

Cramp S. & Simmons K.E.L., vol I, II, III, *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North-Africa*, Oxford University Press, London, 1977-1983

Cramp S., vol IV, V, VI, *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North-Africa*, Oxford University Press, London, 1985-1992

Cramp S. & C.M. Perrins, vol VII, VIII, IX, *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North-Africa*, Oxford University Press, London, 1993-1994

Dirksen S. & J. van der Winden, Bureau Waardenburg, *Birds: review of risk species and hazardous behaviour*, oktober 1999, Wageningen

Dirkx J., Bijnsdorp Communications BV , *Results workshop ' Estimation of bird numbers on a new island in the North Sea'*, 1999

Es G.W.H. van & H.H. Smit, Nederlands Lucht- en Ruimtevaart laboratorium, *A method for predicting Fatal Bird Strike Rates at Airports*, oktober 1999, Amsterdam

Lack D., *Migration Across the southern North Sea studied by radar*, part 1,2,3,4,5 Ibis 101,102,103,104,105, 1959-1963

Lensink R., C.J. Camphuysen, D.A. Jonkers, M.F. Leopold, H. Schekkerman, S. Dirksen Bureau Waardenburg bv, IBN, CSR Consultancy, *Falls of migrant birds an analysis of current knowledge*, november 1999

Appendix 1