

Notitie vliegveiligheid in relatie tot offshore windparken

1. Inleiding

Het project Ruimtelijk Perspectief Noordzee heeft tot doel om - door het kritisch herbezien van de diverse ruimteclaims op de Noordzee - te komen tot de aanwijzing van zodanige gebieden voor de winning van windenergie dat realisatie van 6000 MW aan wind op zee in 2020 mogelijk is. Hiervoor dient minimaal 1000 km² beschikbaar te komen. Zonder ruimtelijke aanpassingen is het – vanwege alle reeds bestaande gebruiksfuncties en hun ruimtebeslag - niet mogelijk om te komen tot de aanwijzing van enkele grote gebieden op locaties die economisch interessant zijn voor de bouw van windparken op zee. Met het perspectief van grootschalige windturbineparken op de Noordzee ontstaat – ook voor de vliegveiligheid - een nieuwe situatie. Voor het eerst worden helikopteroperaties op de Noordzee met grote vaste obstakels (zoals windparken) geconfronteerd.

Een goed afstemmingsproces met een afwegingskader voor zowel bestaande als nieuwe gebruikers is bij de aanwijzing van de windgebieden essentieel. Deze afstemming wordt door de rijksoverheid geborgd in het totstandkomingsproces van het Nationaal Waterplan evenals van het uitgifteproces voor specifieke windkavels. De mogelijkheden tot gedeeld gebruik of het in de tijd gefaseerd laten plaatsvinden van activiteiten zal hierbij nadrukkelijk worden gezien.

Eén van de reeds bestaande gebruiksfuncties die bij de aanwijzing van windgebieden een belangrijke rol speelt betreft de winning van olie en gas op de Noordzee¹. En dan met name vanwege de vanuit vliegveiligheid vereiste obstakelvrije zone die zich rondom het helidek van elk van de betreffende mijnbouwinstallaties bevindt. Aangezien in de toekomst ook de behoefte aan heliplatforms t.b.v. het gebruik en onderhoud van windparken (zonder relatie met mijnbouw) wordt voorzien, zal de vliegveiligheid t.a.v. de positionering daarvan ook worden geadresseerd in deze notitie. Het tijdspectief van het project Ruimtelijk Perspectief Noordzee loopt vanaf 2011 via 2020, via 2040 tot 2100. Ontwikkelingen t.a.v. de vliegveiligheid – voor zover thans te voorzien – zullen ook in dit tijdspectief worden gezien.

In de komende decennia zal het aantal olie/gasplatforms op de Noordzee afnemen. Een deel van de huidige platforms zal naar verwachting op termijn gebruikt gaan worden voor CO₂-opslag. Verder zal het aantal windparken alsmede de omvang daarvan, zowel voor als na 2020, aanzienlijk gaan toenemen. Elk van deze ontwikkelingen heeft implicaties op de voor vliegveiligheid vereiste obstakelvrije zones; zowel t.a.v. het aantal als mogelijk t.a.v. de grootte.

Doelstelling

Deze notitie beoogt helderheid te verschaffen over de vanaf 2010 (als de gebieden voor de winning van windenergie zullen zijn aangewezen in het Nationaal Waterplan) gehanteerde ruimtelijke criteria inzake de vliegveiligheid rond heliplatforms binnen de Nederlandse Exclusief Economische Zone (EEZ) op de Noordzee. Deze criteria zullen binnen het project ruimtelijk perspectief Noordzee ook een rol spelen bij het identificeren van de windgebieden.

Deze notitie heeft nadrukkelijk geen betrekking op de periode tot 2010 waarin afstemming tussen een individuele initiatiefnemer voor een windpark en de exploitant van een olie/gasplatform tot een specifieke maatwerkoplossing kan leiden.

Proces

Bij de totstandkoming van deze notitie zijn vanuit de overheid betrokken geweest: het ministerie van EZ (DG Energie en Telecom), het ministerie van VROM (DG Ruimte), het ministerie van VenW (DG Luchtvaart en Maritiem (DGLM), Inspectie Verkeer en Waterstaat Toezichteenheid Luchthavens en Luchtruim (IVW), en Rijkswaterstaat dienst Noordzee), het ministerie van Defensie en de

¹ Dit betreft zowel het zoeken naar als de feitelijke winning van olie en gas. Het rekening houden met aanwezige olie- en gasprospecten vormt hierbij een belangrijk aandachtspunt. Vanuit EZ loopt hiervoor een separaat traject.

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL). Verder is deze afgestemd met de koepelorganisaties vanuit de olie- en gassector (NOGEPa) en vanuit de windsector (NWEA), alsmede met CHC Helicopters Netherlands B.V.² vanwege hun betrokkenheid bij de dagelijkse praktijk.

Deze notitie is tot stand gekomen in het kader van het project Ruimtelijk Perspectief Noordzee. De bevindingen van dit project worden meegenomen in het kader van de Noordzeeparagraaf van het Nationaal Waterplan c.q. in de bijbehorende beleidsnota Noordzee. Deze notitie vormt voor deze beleidsnota het brondocument aangaande vliegveiligheid.

De bij de totstandkoming van deze notitie betrokken partijen worden geïnformeerd indien iemand voornemens is hierin wijzigingen aan te brengen.

2. Uitgangspunten

Alvorens de mogelijkheden tot ruimtelijke optimalisatie inhoudelijk te verkennen is het van belang om een aantal uitgangspunten te expliciteren. Uitgangspunten zijn:

- het huidige niveau van vliegveiligheid blijft minimaal gelijk;
- het gaat om commerciële helikoptervluchten. Dit betekent dat het vertrek vooraf is vastgesteld op uur en tijd – voor zover binnen de limieten - onafhankelijk van de weersomstandigheden (evt. vliegen op instrumenten);
- voor ‘search and rescue’-vluchten gelden andere limieten, waardoor deze soms kunnen plaatsvinden onder omstandigheden waaronder reguliere vluchten niet meer zijn toegestaan. Dit stelt hogere eisen aan m.n. de getraindheid van de vlieger; daarnaast wordt bij ‘search and rescue’ per geval ter plekke bepaald wat wel of niet mogelijk is. Dit is een wezenlijk andere vliegpraktijk dan het – visueel of op instrumenten – regulier aan- en afvliegen van heliplatforms op zee;
- ook vinden helivluchten plaats voor de beloodsing van schepen. Relevant daarbij is de breedte van de vaarroutes en het feit dat zich daarbinnen geen vaste obstakels mogen bevinden. Hierdoor is het aanvliegen van de betreffende schepen, zelfs zonder een expliciet vastgestelde obstakelvrije zone, niet direct een probleem.

Uit de uitgangspunten blijkt dat het in deze notitie draait om twee gerelateerde thema’s: vliegveiligheid en bereikbaarheid van heliplatforms. Aangezien de vliegveiligheid in alle gevallen gewaarborgd dient te zijn, kunnen obstakels in de directe nabijheid van een heliplatform ertoe leiden dat dit onder bepaalde omstandigheden niet aangevlogen kan worden.

De kosten van het op een bepaald moment niet kunnen aanvliegen van één olie/gasplatform kunnen *per dag* variëren van enkele tienduizenden euro’s tot meer dan een miljoen euro. Het geen doorgang kunnen vinden van een personeeltransfer zit aan de onderkant van deze bandbreedte, terwijl het stil komen liggen van de productie (shutdown) vaak resulteert in kosten van honderdduizenden tot meer dan een miljoen euro *per dag*. Aangezien met name de kosten van shutdown erg afhangen van de specifieke partij die het betreft en de voorwaarden in het leveringscontract, is hierbij altijd een case-by-case benadering noodzakelijk. Dit geldt voor zowel bemande als onbemane platformen. Zo kan een korte productiestop voor een grote maatschappij weinig consequenties hebben, terwijl dit een kleine maatschappij de kop kan kosten.

In het kader van deze notitie is het goed te onderkennen dat de Nederlandse EEZ voor een deel onder Engels (Brits) luchtruim ligt (zie bijlage 1). In dit deel wordt echter de luchtverkeersdienstverlening (ATS) gegeven door LVNL. Deze bevoegdheid is door de Britse CAA gedelegeerd aan LVNL. Bij een helidek dat in de Nederlandse EEZ staat maar onder Brits luchtruim ligt, zijn ten aanzien van de inrichting van het helidek – naast ICAO voorschriften - de Nederlandse normen (mijnbouwregeling) van toepassing. Op het omringende luchtruim van de betreffende helidekken zijn – naast ICAO voorschriften - de Britse luchtverkeersregels van toepassing. Dit betekent dat – terwijl voor helidekken die vallen onder de Nederlandse luchtverkeersleiding een obstakelvrije zone geldt van 5 NM - rondom

² CHC Helicopters Netherlands B.V. te Den Helder is één van de vier helikoptermaatschappijen die dagelijks van en naar de Nederlandse mijnbouwinstallaties op de Noordzee vliegen.

helidekken die vallen onder de Britse luchtverkeersregels een obstakelvrije zone van 6 NM moet worden gehanteerd zoals verwoord in CAP 764.

Bij de vaststelling van hieronder genoemde minimale afstanden tussen een windturbinepark en een olie/gasplatform - om in alle situaties aanvaringsrisico's tussen helikopters en windturbines te voorkomen - is gebruik gemaakt van de volgende bronnen³:

- JAR-OPS 3: Europese regelgeving⁴ van kracht op vluchtuitvoering met helikopters voor in Nederland gevestigde organisaties. JAR OPS 3 is toekomstige regelgeving in lijn met ICAO Annex 6 (operaties van luchtvaartuigen). Deze zal binnen twee jaar overgenomen worden door EASA.
- ICAO Annex 14 part II heliports: bijlage bij verdrag van Chicago waarbij Nederland verdragspartij is; richt zich op het inrichten van helikopterlandingsplaatsen (m.n. het borgen van obstakelvlakken).
- CAP 764: document van Engelse Luchtvaartautoriteit met beleid/richtlijnen t.a.v. windturbines. Bijlage 2 geeft een korte uiteenzetting van een aantal belangrijke procedures uit deze documenten. Daarnaast zijn relevante passages uit de Mijnbouwwet en het Mijnbouwbesluit bestudeerd en is bij de totstandkoming van deze notitie gesproken met diverse deskundigen.

3. Obstakelvrije zone

Deze paragraaf bevat zowel een beschrijving van en toelichting op de feitelijke situatie, als een verkenning van mogelijke oplossingen. Het resumé hiervan vindt zijn weerslag in paragraaf 5 (Conclusies en aanbevelingen).

Algemeen

De noodzaak voor een obstakelvrije zone rondom een heliplatform vloeit voort uit het streven om de kans van een aanvaring tussen een helikopter en een obstakel te minimaliseren. Een obstakel⁵ dient hierbij breed geïnterpreteerd te worden en kan dus betrekking hebben op een klein bootje, een groot schip of een windturbine(park). Deze brede interpretatie is nodig omdat de helikopter – uitgaande van een situatie waarbij volledig op instrumenten wordt gevlogen – via zijn instrumenten geen goed onderscheid kan maken tussen bijv. een klein bootje en een groot (en hoog) schip. Ondanks dit gegeven is het schepen wel toegestaan om te varen door de obstakelvrije zone (zolang ze maar minimaal 500 meter wegblijven van het olie/gasplatform zelf). Reden hiervoor is dat de helikopter allereerst een onderscheid kan blijven maken tussen platform en schip door vergelijking van zijn radargegevens en gps-data, en anderzijds dat dit bewegende obstakel een bepaalde aanvlieg- of vertrekroute slechts tijdelijk en in beperkte mate blokkeert.

Voor een windpark binnen de obstakelvrije zone rondom een heliplatform is deze situatie in zijn algemeenheid anders. Een windpark vormt voor een helikopter een groot, aaneengesloten, hoog en vast obstakel. Een windpark dat zich binnen de vereiste obstakelvrije zone bevindt, beperkt de mogelijkheden om het platform vanuit verschillende richtingen aan te vliegen (bereikbaarheid). Voor de vliegveiligheid is dat geen probleem; er wordt dan onder bepaalde omstandigheden eenvoudigweg niet gevlogen. Over de consequenties daarvan voor de bedrijfsvoering van een olie/gasplatform (veiligheid platform en bemanning, evenals kosten) dienen dan wel heldere afspraken te zijn gemaakt. Dit zal altijd een *maatwerkoplossing* betreffen waarbij omvang en ernst van het probleem voor het betreffende olie/gasplatform per geval – mede op basis van de onderlinge geografische positionering en meteogegevens (bijv. overheersende windrichting) – bezien zal moeten worden. Een voorbeeld van een maatwerkoplossing betreft de Beatrice-casus (vanuit UK) zoals opgenomen in bijlage 4. De mogelijkheid om te komen tot dit soort maatwerkoplossingen dient ook voor de in het Nationaal Waterplan aan te wijzen windgebieden behouden te blijven.

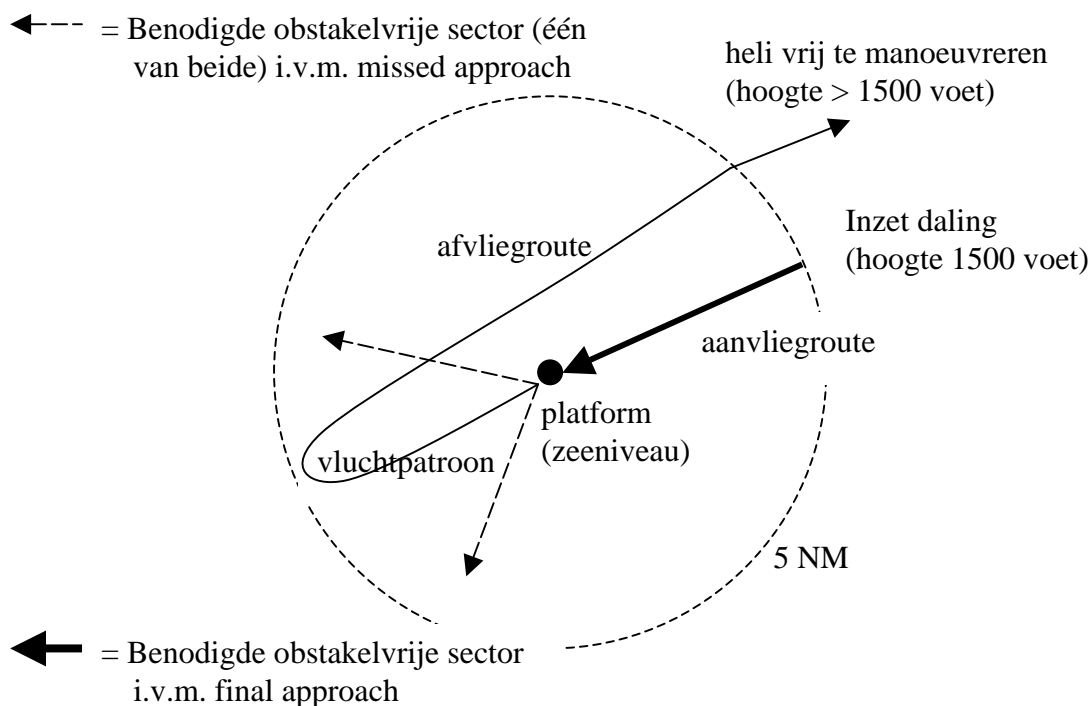
³ JAR-OPS=Joint Aviation Regulations/Operations, ICAO=International Civil Aviation Organization, CAP=Civil Aviation Publication

⁴ EASA=European Aviation Safety Agency

⁵ “Een roerende of onroerende zaak, zowel tijdelijk als permanent, of een deel daarvan, die een belemmering vormt voor de luchtvaart, in een gebied bestemd voor bewegingen van een luchtvaartuig op de grond, dan wel uitsteekt boven een omschreven vlak” <vertaling vanuit ICAO>

Veilig vliegen boven een windpark betekent dat er – zeker in een situatie waarin volledig op instrumenten wordt gevlogen – minimaal 1000 voet separatie dient te zijn tussen de hoogste reikwijdte van het windpark en de helikopter. De meest uitdagende situatie – waarbij de veilige hoogte nog steeds gehaald moet kunnen worden – treedt op bij een motorstoring tijdens de start, de zogenaamde (N-1)-situatie. De helikopter zal dan vanaf dekniveau een daling buiten de landingsplaats moeten inzetten om zo voldoende (val)snelheid te krijgen en vervolgens langzaam uit te kunnen klimmen. Hoeveel de heli dan precies klimt binnen een afstand van één mijl is niet eenduidig aan te geven, dit hangt met name af van het type helikopter, de belading en de windsnelheid. Zelfs in de (N-1)-situatie is vanuit de internationale luchtvaartwetgeving een klimgradiënt vereist van 3,5% voor de eerste 4360 meter en daarna 2% voor de volgende 7640 meter. Een helikopter dient dus binnen een gevlogen afstand van 12 km een hoogte van minimaal 1000 voet te bereiken (in een rechte lijn bij windstilte zou hiervoor ca. 11 NM nodig zijn). Om hiermee binnen de obstakelvrije zone van 5 NM uit te kunnen komen op een hoogte van 1500 voet, hebben Nederlandse helikoptermaatschappijen voor deze situatie specifieke vluchtpatronen opgenomen in hun manuals. De minimaal benodigde klimsnelheid is afhankelijk van de hoogte van de helikopter boven zeeniveau en is wettelijk verankerd in internationale en Europese wetgeving (ICAO annex 14 en 6, resp. JAR OPS 3; zie bijlage 2). Bij het aanvliegen van het platform zal de daling vanaf 1500 voet worden ingezet op 5 NM. Indien het hierbij gaat om een instrument approach (nadering waarbij gebruik wordt gemaakt van de boordradar of in de nabije toekomst GPS) dienen bij het inzetten hiervan twee specifieke sectoren vrij te zijn van obstakels (ook kleine bootjes), namelijk de final approach sector en de missed approach sector. Bij het vertrek vanaf het platform op instrumenten dient de take off sector vrij van obstakels te zijn. Onder bepaalde omstandigheden kan deze sector samenvallen met de missed approach sector. Bij het inzetten van een instrument approach vanaf 1500 voet dienen dus minimaal twee maar vaak drie sectoren vrij te zijn van obstakels.

Het principe van deze manoeuvres is (in bovenaanzicht) afgebeeld in onderstaande figuur.



Door de aangegeven manier van afvliegen is het mogelijk om in een (N-1)-situatie bij slecht zicht binnen de obstakelvrije zone van 5 NM de vereiste hoogte van 1500 voet te bereiken, om vervolgens verder vrij te kunnen manoeuvreren.

In principe wordt steeds tegen de wind in aangevlogen en eveneens tegen de wind in afgevlogen. De in bovenstaande figuur aangegeven vluchtpatronen draaien dan ook afhankelijk van de actuele windrichting.

Onderzoeksvraag

De bovenstaande procedure wordt in principe slechts uitgevoerd gedurende instrument approach omstandigheden. Bij visuele omstandigheden wordt de nadering en het vertrek op zicht uitgevoerd. Obstakels worden dan ook visueel ontweken. Tot begin 2008 waren er slechts beperkte meteogegevens beschikbaar om vast te stellen wanneer wel en wanneer niet visueel gevlogen kon worden. Eind 2007 en begin 2008 is op 9 olie/gasplatforms speciale meteomeetapparatuur geïnstalleerd. Aangeraden wordt om RWS de komende 2 jaar de verworven meteogegevens te laten monitoren en analyseren zodat kan worden vastgesteld hoe vaak omstandigheden voorkomen (bij dag en bij nacht, 's ochtends en 's avonds, in zomer en in winter) waarbij een instrumentnadering noodzakelijk is. Op basis van de daarmee verworven inzichten is dan ook beter vast te stellen wat de precieze impact is van een nabijgelegen obstakel op de bereikbaarheid van een specifiek heliplatform. Deze impact kan zeer beperkt zijn, indien vliegschema's vooraf met enige mate van zekerheid zijn af te stemmen op zichtomstandigheden bij het betreffende heliplatform.

Onbemande olie/gasplatforms

Zolang het voor een onbemand olie/gasplatform noodzakelijk is om, bijv. in geval van een storing, onderhoudspersoneel af te zetten (dat op een later moment weer opgepikt moet worden), blijft de obstakelvrije zone noodzakelijk. Het wel of niet bemand zijn van een olie/gasplatform maakt voor deze ruimtelijke implicatie dan dus geen verschil. Het is zelfs zo dat onbemande platforms in het algemeen minder voorzieningen hebben voor de mensen die aan boord zijn gebracht, waardoor het van nog groter belang is om ze op het afgesproken tijdstip (of eerder indien nodig) weer van boord te kunnen halen.

De situatie is slechts anders wanneer een onbemand platform geen productie meer draait en er geen omstandigheden kunnen optreden die direct menselijk ingrijpen ter plekke vereisen. Dit zal niet zo vaak optreden omdat zo'n platform normaalgesproken verplaatst/verwijderd zal worden.

Ontwikkelingen t.a.v. obstakelvrije zone in de tijd

Eén van de vragen t.a.v. de obstakelvrije zone is in hoeverre verbeteringen van de performance van nieuwe typen helikopters op termijn kunnen leiden tot een kleiner gebied dan eerdergenoemde cirkel rondom het heliplatform met een straal van 5 NM.

Daarbij is vanuit CHC aangegeven dat helikopterfabrikanten zich qua performance-eisen enkel zullen richten op de internationale ICAO en Europese JAR of EASA voorschriften. Mocht de performance van de helikopter verbeteren, dan zal dit zich primair vertalen in het kunnen meenemen van meer passagiers in plaats van in het sneller (dan noodzakelijk volgens ICAO) hoogte kunnen winnen.

Of een verbeterde performance van nieuwe helikoptertypen wordt aangewend voor het vervoeren van meer passagiers of voor het sneller kunnen stijgen, betreft een keuze. Indien – bij een qua gewicht vergelijkbare helikopter met meer stijgvormogen - vastgehouden zou worden aan het huidige aantal passagiers, dan zou de vereiste obstakelvrije zone in principe kleiner kunnen worden. Op het op de markt komen van deze nieuwe helikopter is echter nog geen zicht. Meer stijgvormogen is overigens ook per direct te realiseren als zwaardere helikopters zouden worden ingezet, die steeds maar half beladen heen en weer vliegen. Om meerdere redenen is dit echter niet reëel. Ten eerste vanuit kostenperspectief; de kosten per vervoerde persoon zouden hierdoor aanzienlijk stijgen. Ten tweede omdat deze zwaardere helikopters niet op elk platform zouden kunnen landen; waardoor ook nog steeds de huidige heli's nodig zouden blijven (met de daarvoor benodigde 5 NM obstakelvrije zone). Daarnaast zou ook nog sprake zijn van negatieve milieu-effecten zoals geluid en brandstofverbruik.

Een binnen uiterlijk tien jaar te verwachten technische verbetering betreft de mogelijkheid van precisienaderingen m.b.v. verbeterde GNSS-systemen (zoals GPS en Galileo). Dit zou een beperkt reducerend effect kunnen hebben op de minimaal vereiste aanvliegafstand. In algemene zin leidt dit niet tot een kleinere obstakelvrije zone, aangezien de (N-1) afvliegsituatie dan namelijk nog steeds 5 NM vereist. Het zal echter wel enigszins de mogelijkheden kunnen vergroten om voor individuele gevallen te komen tot (bovengenoemde) maatwerkoplossingen.

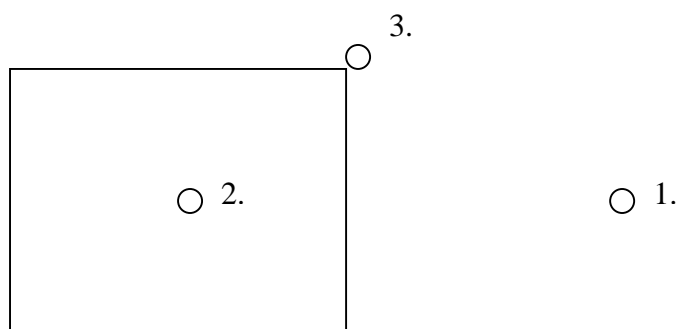
Conclusie t.a.v. verandering in de loop der tijd van de vereiste obstakelvrije zone

Al met al lijkt de komende 20 jaar t.a.v. de vereiste obstakelvrije zone (ruimtelijk) dus slechts beperkte winst te halen uit te verwachten technische verbeteringen aangaande de performance van de helikopters dan wel van verkeersbegeleidingssystemen. Het feit dat in deze periode een aantal platforms (incl. de vereiste obstakelvrije zone) zal verdwijnen, levert lokaal ruimte op voor andere gebruiksfuncties; bijv. windparken. T.a.v. de aanwezige heliplatforms zullen de in dit document genoemde afstanden – ondanks een aantal te verwachten technische verbeteringen – *in algemene zin* hoogstwaarschijnlijk blijven gelden. De mogelijkheid van maatwerkoplossingen blijft bestaan.

Obstakelvrije zones rond heliplatforms ter bevoorrading van windparken

Het oprichten van grote windparken verder uit de kust roept nieuwe vragen op, o.a. t.a.v. de bereikbaarheid van deze parken per helikopter. Indien dit helikoptervervoer plaatsvindt via een olie- of gasplatform dat in de omgeving ligt, dan wijzigt dit niets aan de normale beoordelingssystematiek. Als de exploitant van het windpark echter een eigen heliplatform wil in of in de directe nabijheid van zijn windpark, dan zijn er in hoofdlijn drie situaties te onderscheiden (zoals hieronder geschetst in bovenaanzicht):

1. Het heliplatform bevindt zich zover van het windpark dat de vereiste obstakelvrije zone is zekergestellt.
2. Het heliplatform bevindt zich midden in het windpark.
3. Het heliplatform bevindt zich aan de rand (bij voorkeur op een hoekpunt) van het windpark.



○ = heliplatform

□ = windpark

Aangaande de vliegveiligheid is per situatie het volgende te zeggen:

1. Commerciële helivluchten (op instrumenten) zijn hier natuurlijk mogelijk. Nadeel – voor bijv. afgezet onderhoudspersoneel - is de afstand tussen het heliplatform en het windpark.
2. In dit geval is de vliegveiligheid volgens de huidige procedures *niet* zeker te stellen; commerciële helivluchten zijn hier volgens de huidige vliegveiligheidsprocedures – zonder aanvullende afspraken – niet zondermeer veilig uit te voeren.

Opmerking t.a.v. 'search and rescue':

Aangaande deze aanvullende afspraken is in de Wbr-vergunning van het prinses Amalia windpark het voorschrift opgenomen dat een calamiteitenplan dient te worden uitgewerkt in overleg met de Kustwacht, en dat dit calamiteitenplan dient te worden goedgekeurd door het Bevoegd Gezag (na een positief advies van de Kustwacht). In het kader van dit calamiteitenplan is met de Kustwacht afgesproken dat redding van drenkelingen met een 'search and rescue'-helikopter binnen het windpark mogelijk dient te zijn. Daarbij is in de Wbr-vergunning een voorschrift opgenomen dat de directeur Kustwacht kan vorderen dat bij een calamiteit direct alle windturbines stilgezet worden. Deze afspraken lijken voorsnog voldoende basis te bieden voor veilige 'search and rescue'-operaties binnen een offshore windpark.

3. In dit geval zullen helivluchten – afgezien van mogelijke ‘zegturbulentie’ door de windturbines – bij goed zicht in principe veilig uitgevoerd kunnen worden. Bij slechte weersomstandigheden (bijv. mist) zullen medewerkers mogelijk niet altijd op een vooraf bedacht tijdstip gebracht/opgehaald kunnen worden. Indien de windparkexploitant onder normale visuele zichtomstandigheden zijn vluchten van en naar het helikopterplatform zal uitvoeren, gelden bovengenoemde eisen van obstakelvrije zones niet. De helikopter dient zich dan visueel te separeren van de obstakels. Dat is redelijk eenvoudig. De enige restrictie kan de bandbreedte naast het windmolenpark zijn waarbinnen vliegoperaties met helikopter vanwege ‘zegturbulentie’ vermeden dienen te worden. Alvorens een eigen heliplatform te kunnen plaatsen, is instemming vereist van de Minister van Verkeer en Waterstaat. Deze instemming zal slechts verleend worden als toetsing door IVW van o.a. de inrichting, uitrusting en obstakelsituatie geen bezwaren heeft opgeleverd.

Onderzoeksvraag

Met het oog op de toekomst (gezien de voorziene stijging van het aantal windparken alsmede de omvang daarvan) is onderzoek naar de luchtstromen binnen een windpark (‘zegturbulentie’) en de impact daarvan op de vliegeigenschappen van helikopters dringend gewenst. Dit betreft de geschetste situaties 2 en 3. Internationale ervaringen daarmee, onderzoeken daarover⁶ en ervaringsgegevens met helikopters in windturbineparken, bijv. uit Denemarken of Engeland, dienen (evenals NWEA) daarbij nadrukkelijk betrokken te worden. Dit onderzoek dient zo spoedig mogelijk te worden geïnitieerd door DGLM of IVW.

4. Overig

Radiocommunicatie- en radarapparatuur

A. Defensie

- a. TNO doet momenteel onderzoek naar het effect van windturbineparken op de performance van Defensie radarinstallaties. Het gaat hierbij om de 5 MASS-radars (op Woensdrecht, Soesterberg, Leeuwarden, Volkel en Twente). De huidige gang van zaken is dat windturbines gelegen binnen een straal van 28 km rondom genoemde radarinstallaties, worden beoordeeld op de mate waarin zij een degradatie in de radarperformance veroorzaken. Deze degradatie wordt veroorzaakt door de blokkering van het radarsignaal. Recentelijk werd duidelijk dat grotere aantallen turbines ook op grotere afstand dan de toetsingsafstand voor storing kunnen zorgen. Dat betreft het genereren van valse signalen (‘false tracks’). Binnenkort zal onderzoek plaatsvinden hoe de versturende effecten door windparken op grotere afstanden van deze radars ontstaan en hoe ze kunnen worden verminderd.
- b. Daarnaast speelt nog de vraag of de lange afstandsradarinstallaties van Defensie in Wier en Nieuw-Milligen hinder zullen ondervinden van windparken op zee. De verwachting is dat een evt. verstoring van deze radars oplosbaar zal zijn; hiervoor is echter nader onderzoek noodzakelijk. Zie ook d.
- c. Dan is er nog de civiele, secundaire, radar op De Kooy. Het vereiste bereik hiervan is niet geheel duidelijk. Zie ook d.
- d. Het feit dat windturbineparken op zee hoogstwaarschijnlijk zullen worden geplaatst buiten de 12 NM (22 km) verkleint de kans op een verslechterde performance van genoemde radarsystemen. Dit is echter nog niet uitputtend onderzocht. Het onder a. genoemde onderzoek heeft (o.a. door vliegproeven) ten doel om versturende effecten van windturbines (en evt. andere obstakels) op radarprestaties te mitigeren. Uitkomsten zullen worden gebruikt voor zowel de MASS-radars als de lange afstandsradars.

B. LVNL

LVNL is een verlener van luchtvaartnavigatiediensten die op grond van de Luchtvaartwet belast is met de bevordering van een zo groot mogelijke veiligheid van het luchtverkeer in specifiek toegewezen delen van het vluchtinformatiegebied Amsterdam. Hiervoor is een goed functionerende communicatie-

⁶ ECN doet uitgebreid onderzoek naar turbulentie binnen een windpark. Zij hebben een testveld opgesteld met een tiental turbines. Doel van hun onderzoek is het vinden van de configuratie/instelling die leidt tot het hoogste rendement van het windpark als geheel. Mogelijk zijn hier ook voor de helikopter vliegveiligheid interessante inzichten uit af te leiden.

navigatie- en surveillance infrastructuur noodzakelijk. LVNL zal daarom de gevolgen van geplande windturbineparken op het radiocommunicatie- en radarsignaal moeten beoordelen. Hiertoe is in opdracht van LVNL door TNO in juli 2007 het onderzoek "Risk analysis of wind turbine farms on a north sea based wide area multilateration system and on VHF/UHF radiocommunication" afgerond. Conclusie is dat er niet direct grote problemen te verwachten zijn, maar dat het uiteraard zaak blijft om - mogelijk met nader vervolgonderzoek - e.e.a. nauwlettend te blijven volgen. Bijlage 3 bevat de LVNL-zienswijze aangaande windparken op de Noordzee.

Vliegroutes over windparken

De locatie van windparken zal in alle gevallen aan luchtveranden bekend moeten worden gesteld door middel van luchtvaartpublicaties en vermelding op luchtvaartkaarten. Ook het effect van de aan te wijzen gebieden voor windturbineparken op de totale helikopterroutroustructuur (de Helicopter Main Routes, HMRs) dient hierbij nadrukkelijk te worden beoordeeld en kan noodzaken tot wijziging van de HMRs. Mocht op termijn de hoogte van de op zee gebruikte windmolens de 500 voet te boven gaan, dan dient de veilige vlieghoogte (die in de omgeving van platforms momenteel is vastgesteld op 1500 voet) ter plekke naar boven toe te worden aangepast. Dit kan vervolgens lokaal ook weer een ophoging vergen van de HMRs – die nu minimaal op een hoogte van 2000 voet liggen. Het in kaart brengen van dit soort consequenties van offshore windparken op de totale (helikopter)vliegoperaties dient door LVNL of de luchtruimgebruikers te geschieden. Voorstellen tot wijziging van de HMRs worden door LVNL opgesteld en getoetst door IVW. De ministers van Verkeer en Waterstaat en Defensie stellen hierop - op grond van de Wet Luchtvaart - de routes vast.

Windturbines naast een defensieoefengebied waarin wordt laaggevlogen

Het is defensie jachtvliegtuigen toegestaan onder voorwaarden de geluidsnelheid te overschrijden. Dit is o.a. toegestaan tijdens de vertrekprocedure vanaf het schietgebied op Vlieland onder zichtomstandigheden en indien zich geen scheepvaart bevindt binnen 10 kilometer uit de kust (in de sector 280-010 graden; ten noord-noordwesten van Vlieland). Buiten 35 NM uit de kust gelden geen restricties. Ten noorden van de Waddeneilanden zal zich mogelijk de situatie voordoen van windturbines in de directe nabijheid van een defensie oefengebied waarin door jachtvliegtuigen laaggevlogen zal worden. Hierbij kan zich de situatie voordoen dat een jachtvliegtuig op lage hoogte door de geluidsbarrière gaat. Dit roept de vraag op in hoeverre de hiermee gepaard gaande drukgolf schade zou kunnen toebrengen aan de in de nabijheid aanwezige windturbines. Een gegeven is dat jachtvliegers – voor hun eigen veiligheid - t.o.v. een windturbine(park) een minimale afstand van 600 meter horizontaal en 1000 voet (330 meter) verticaal zullen aanhouden. Mogelijk valt het effect van de genoemde drukgolf hierdoor in het niet vergeleken met de (soms sterk variërende) windbelastingen die windturbines zullen moeten kunnen doorstaan. Voor de veiligheid van de jachtvliegers lijken genoemde separatieafstanden voldoende.

5. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Op basis van het voorgaande kan geconcludeerd worden dat – uitgaande van een permanente bereikbaarheid per heli - vanuit vliegveiligheid een heldere ratio ten grondslag ligt aan de generieke eis van een obstakelvrije zone van 5 NM rondom een heliplatform op zee. Technische verbetering van helikopters of verkeersbegeleidingsystemen zullen hierin niet snel verandering brengen. Voor een specifiek platform bestaat vaak wel de mogelijkheid om de obstakelvrije zone in een bepaalde sector enigszins te verkleinen (maatwerkoplossing); dit zal zich veelal vertalen in het onder bepaalde weersomstandigheden niet kunnen aanvliegen van het betreffende platform.

T.a.v. mogelijk negatieve effecten van offshore windparken op landbased radiocommunicatie- en radarapparatuur ten behoeve van de vliegveiligheid, zijn reeds de nodige onderzoeken uitgevoerd. Deze lijken voor windparken buiten de 12 NM niet direct te duiden op een verslechterende performance. Hieromtrent is echter nog verder onderzoek noodzakelijk.

Zolang de hoogte van windturbines op zee niet uitstijgt boven 500 voet, noodzaakt deze notitie niet tot aanpassing van de thans vigerende wet- en regelgeving.

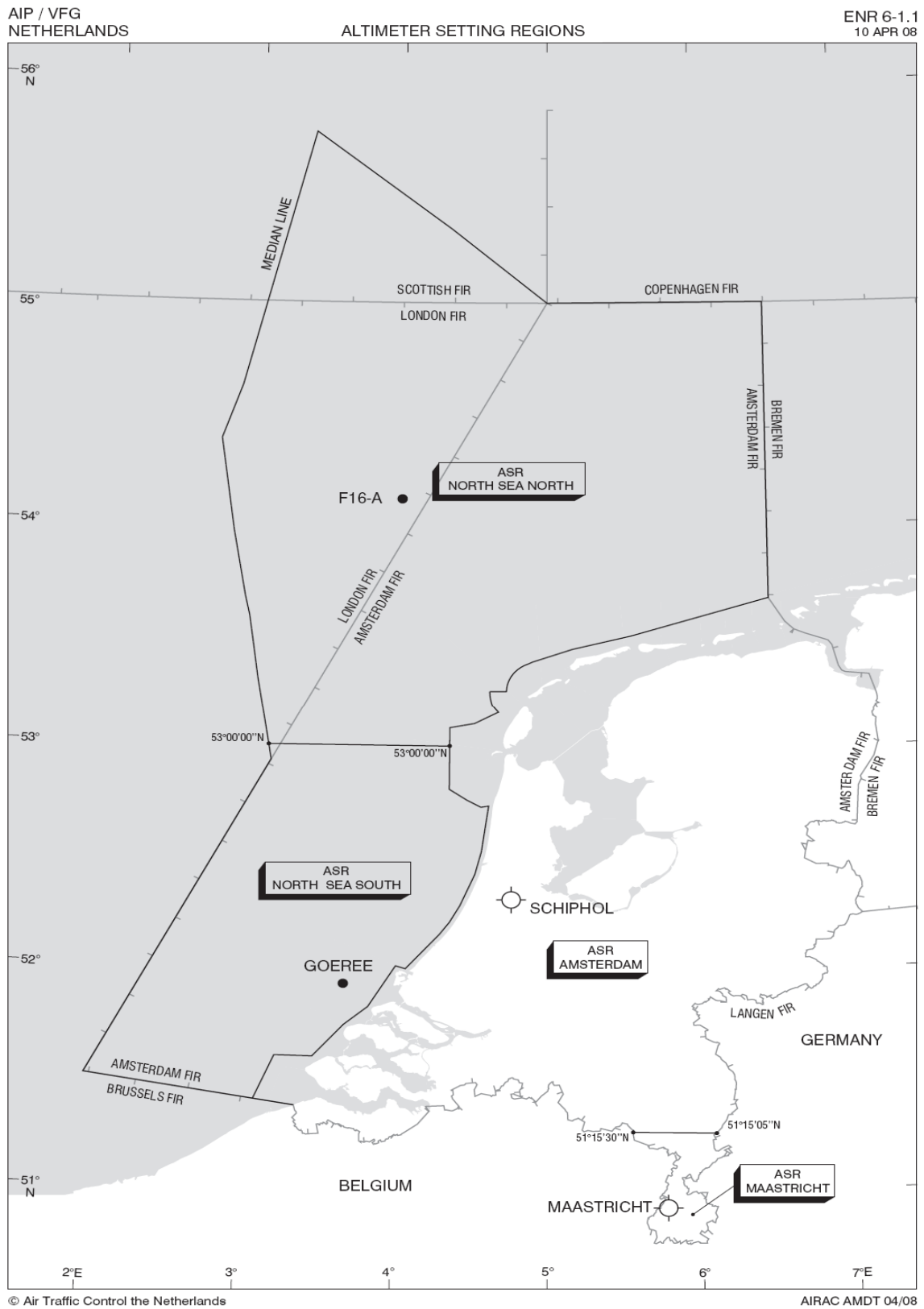
Aanbevelingen

Ter adressering van huidige kennislacunes worden de volgende onderzoeken aanbevolen:

1. Onderzoek naar 'zorgturbulentie' in een windturbinepark. Dit betreft turbulentie ten gevolge van de draaiende windturbines, die hoogstwaarschijnlijk effect zal hebben op de vliegveiligheid van een helikopter binnen een in bedrijf zijnd windturbinepark. Dit onderzoek dient – gezien de voorziene groei van het aantal windparken op zee - zo spoedig mogelijk (met betrokkenheid van NWEA vanwege internationale ervaringen) geïnitieerd te worden. DGLM of IVW zijn hiervoor de aangewezen instanties.
2. Monitoring en analyse van de sinds begin 2008 beschikbare meteodata voor de Noordzee. Op basis van de daarmee verworven inzichten is beter vast te stellen hoe vaak er in een bepaald jaargetijde visueel gevlogen kan worden en wat de precieze impact is van de plaatsing van windmolens binnen de 5 NM op de bereikbaarheid van een specifiek platform. Deze actie dient geïnitieerd te worden door RWS/DNZ als beheerder van de Noordzee.
3. Nader onderzoek t.b.v. de vliegveiligheid naar de effecten van offshore windparken op de performance van radiocommunicatie- en radarsystemen van Defensie en LVNL. Dit zal - voor zover nodig – vanuit Defensie resp. LVNL worden geïnitieerd.

BIJLAGE 1

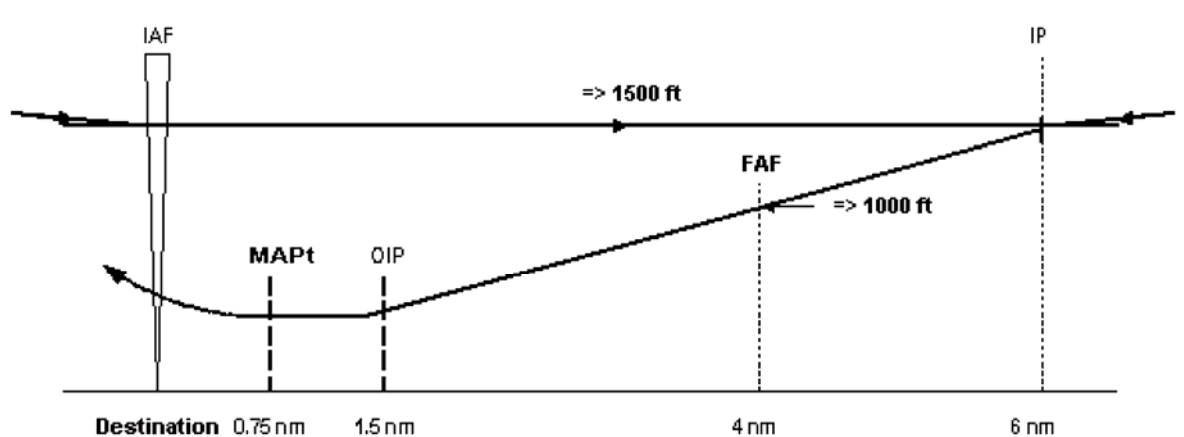
Verdeling internationale luchtverkeersbegeleiding in Nederlandse EEZ



BIJLAGE 2**Korte uiteenzetting van belangrijke voorschriften uit relevante documenten**

De JAR OPS 3 Subpart E beschrijft, als algemene operationele norm, de “Overwater Operations” met gebruik van “Airborne Radar Approach”(ARA). Deze operaties worden vanuit alle windrichtingen uitgevoerd. Dergelijke operaties bestaan uit een aantal naderings- en vertrekprocedures. Een naderingsprocedure bestaat uit 5 verschillende segmenten. Hierbij zijn 4 segmenten van belang. Het “initial approach segment”, “intermediate approach segment”, “final approach segment” en “missed approach segment”. Omdat deze segmenten op lage hoogte worden uitgevoerd is het in de nabijheid van windturbineparken belangrijk de obstakelsituatie in kaart te brengen. De JAR OPS 3 Subpart E schrijft voor het “initial approach segment” een minimale afstand tussen het obstakel en de helikopter voor van ca. 305 meter (1000 voet). Voor het “intermediate approach segment”, “final approach segment” en “missed approach segment” is een minimale afstand van 152 meter (500 voet) tussen de helikopter en de windturbine noodzakelijk. Deze minimale afstand wordt aangeduid als “minimal obstacle clearance” (MOC) en dient ervoor de helikopter en de windturbines niet met elkaar in botsing te laten komen. Het is vanzelfsprekend dat hoe dichter de helikopter bij het platform komt het gebied rondom dat platform obstakelvrij moet zijn. Het “initial approach segment” eindigt op 6 NM afstand van de landingsplaats en het “intermediate approach segment” vangt aan op 6 NM afstand. De “final approach segment” begint op 4 NM afstand (FAF) van de landingsplaats.

Het onderstaande figuur (Vertical Profile) geeft ter verduidelijking een zijaanzicht van een naderingsprocedure aan.



Bij het uitvoeren van een nadering (approach) kan om diverse redenen worden besloten de nadering af te breken (missed approach procedure). Bij een dergelijke procedure zal links of rechts van de naderingsrichting en onder een hoek van 45 graden een gebied vrij van obstakels moeten zijn om van het landingsplaats te kunnen afdraaien en vervolgens weer een nadering in te zetten. Bij afdraaien in de richting van het windturbinepark is de afstand tot de betreffende windturbines te gering is om op een veilige hoogte over de windturbines te kunnen vliegen.

Bij een motorstoring tijdens de start (N-1 situatie) zal de helikopter vanaf dekniveau een daling buiten de landingsplaats in moeten zetten om zo voldoende (val)snelheid te krijgen en vervolgens langzaam uit te kunnen klimmen. Het is mogelijk dat in een dergelijke situatie pas bij 5NM afstand voldoende hoogte is bereikt om veilig over windturbines te kunnen vliegen.

De in de JAR OPS 3 genoemde Airborne Radar Approach criteria zijn gebaseerd op ICAO PANS-OPS. Deze criteria zijn van toepassing in die gevallen dat een staat zelf geen instrument naderingsprocedures heeft vastgesteld. De instrument naderingsprocedures zoals bijvoorbeeld voor Schiphol, Den Helder en andere luchthavens in Nederland zijn vastgesteld, zijn ontworpen op basis van de ICAO criteria. Bij het in de toekomst vaststellen van GNSS naderingen zullen dan ook PANS-OPS criteria gelden waarbij de lengte van het “intermediate approach segment” en het “final approach segment” groter kan zijn dan de hierboven genoemde JAR OPS 3 ARA criteria.

ICAO Annex 14 part II heliports

De ICAO Annex 14 part II heliports bevat zogenaamde approach- en take off surfaces (vlakken). Die vlakken dienen ter beoordeling van mogelijke obstakels bij het vormgeven van vertrek- en naderingsprocedures. Bij het niet kunnen voldoen aan de betreffende criteria moeten de risico's op de luchtvaartveiligheid in kaart worden gebracht en eventueel compenserende maatregelen worden genomen.

Momenteel wordt de mogelijkheid van het gebruik van GNSS-systemen voor het uitvoeren van vertrek- en naderingsprocedures op offshore helidekken besproken. Het is de verwachting dat GNSS-procedures in de nabije toekomst zullen worden toegestaan. Dergelijke GNSS procedures worden als instrument naderingen behandeld. Voor zogenaamde take off climb surfaces for instrument FATO (final approach and take off area) geldt een vlak met een lengte van 4360 meter met een helling van 3,5% (1:28.57) en daarna een vlak van vervolgens 7640 meter met een helling van 2% (1:50). Concreet wil dit zeggen dat dit vlak begint op het niveau van het helikopterdek en vervolgens oploopt tot een hoogte van 305 meter op een afstand van 12 kilometer.

Voor naderingsprocedures wordt onderscheid gemaakt tussen een 3 graden approach en een 6 graden approach. De 3 graden approach gaat daarbij uit van een vlak met een helling van 2.5% (1:40) tot een afstand van 3 kilometer en vervolgens een helling van 3% (1:33.3) tot een afstand van 2500 meter. De totale lengte van het vlak komt zo op 5.5 kilometer met een uiteindelijke hoogte van 150 meter. Na dat punt blijft het obstakelvlak een hoogte houden van 150 meter. De 6 graden approach gaat daarbij uit van een vlak met een helling van 5% (1:20) tot een afstand van 1500 meter en vervolgens een helling van 6% tot een afstand van 1250 meter. De totale lengte van dat vlak komt zo op 2750 meter met een uiteindelijke hoogte van 150 meter. Na dat punt blijft het obstakelvlak een hoogte houden van 150 meter.

CAP 764

De CAP 764 is opgesteld door de Civil Aviation Authority, de luchtvaartautoriteit van het Verenigd Koninkrijk. Het document bevat het beleid en de richtlijnen ter ondersteuning van betrokken stakeholders bij windenergie. In chapter 2, punt 6 wordt aangegeven dat windturbines binnen een afstand van 6 NM van een helikopterdek gevolgen kunnen hebben voor het uitvoeren van een aantal helikopteroperaties, voornamelijk instrument procedures.

In chapter 3, punt 3 is een "basic requirement" aangegeven van een "6 NM obstacle free zone" vanaf het helikopterdek. Daarbij wordt gerefereerd aan de approach- (naderingsprocedure) en de missed approach procedure.

AIP Netherlands

In de Nederlandse Luchtvaartgids (AIP) zijn een aantal procedures opgenomen om Noordzee helikopteroperaties veilig te laten verlopen. Hieronder is een deel van de tekst uit de AIP overgenomen.

3.3.2.4.2 Visual/instrument approach to rigs

The visual approach to a rig shall be carried out within the limits of the HTZ concerned. The instrument approach to a rig shall be carried out within an area with a radius of 5 NM around the rig concerned (see note paragraph 3.3.3.1).

3.3.2.5 Icing

3.3.2.5.1 Altitude and reports to ATS

Should helicopter icing conditions or other flight safety considerations dictate it, helicopters may have to operate below 1500 ft AMSL. In these circumstances pilots shall make every attempt to follow the HMR and to inform Amsterdam Information c.q Schiphol Approach or Rotterdam Approach/Tower of the new altitude, stating the reason for operation below 1500 ft AMSL.

3.3.2.5.2 Conditions

Helicopter icing conditions exist when a temperature of 0°C and visible moisture are forecasted below 2000 ft AMSL.

Whenever the visibility is less than 3.7 km (2 NM) and/or cloudbase below 1500 ft AMSL, helicopters will execute an instrument approach within an area with a radius of 5 NM around 'rigs' extending from MSL up to and including 2000 ft AMSL.

Uit de AIP blijkt onder andere dat HTZ's met een straal van 5 NM in het leven zijn geroepen voor uitvoeren van instrumentvluchten. De noodzaak voor een "obstacle free zone" van 5 NM is ook op basis van de bovenstaande punten behandeld.

Omvang van de operaties

Op de Noordzee staan meer dan 105 vaste mijnbouwinstallatie en circa 10 verplaatsbare installaties. Dat aantal varieert. Bemensing van mijnbouwinstallaties vindt in bijna alle gevallen per helikopter plaats. Daarbij worden vluchten van Den Helder Airport naar mijnbouwinstallaties uitgevoerd maar ook vluchten tussen mijnbouwinstallaties, zogenaamde shuttles. Shuttlevluchten maken een substantieel deel uit van het passagiersvervoer op de Noordzee. Om een goed beeld te krijgen van de omvang van de helikopteroperaties op de Noordzee is door CHC Helicopters Netherlands B.V. aangegeven dat zij, als één van de vier helikopteroperators, over 2007 circa 36.500 landingen op mijnbouwinstallaties hebben uitgevoerd. Uitgaande van een gemiddeld aantal passagiers per vlucht van 6.4 kan worden afgeleid dat alleen al door hen over 2007 circa 230.000 passagiers per helikopter zijn vervoerd. Het totaal aantal passagiers ligt echter hoger omdat de passagiers van Bristow Helicopters, Dancopter en Heli Holland Offshore daarin niet zijn meegenomen. Het aantal passagiers over 2007 op het luchtvaartterrein Den Helder Airport is 125.000 in- en uitgaand. De meeste daarvan zijn vluchten met bemanningen naar offshore locaties. Noordzee operaties worden zowel overdag als 's avonds en 's morgens vroeg uitgevoerd bij bijna alle weersomstandigheden. Concreet wil dit zeggen dat 's morgens om ca. 7 uur de uitgaande vluchten vanaf Den Helder naar de mijnbouwinstallaties plaatsvinden. Vervolgens worden tussen de diverse locaties overdag de zogenaamde shuttlevluchten uitgevoerd. Returnvluchten worden tot laat in de avond uitgevoerd. Voor een belangrijk deel worden dus vluchten buiten de uniforme daglichtperiode gevlogen. Vluchttuitvoering vindt dan plaats met behulp van navigatie- en naderingshulpmiddelen zoals radar. Voor 2009 is de verwachting dat er 12.500 vluchten (d.w.z. 25.000 vliegbewegingen) vanaf de luchthaven Den Helder zullen gaan plaatsvinden. Per vlucht zijn meerdere landingen op mijnbouwinstallaties mogelijk.

BIJLAGE 3

Zienswijze LVNL aangaande windparken op de Noordzee

Algemene toelichting

Sinds 1 januari 1993 is Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) een zelfstandig bestuursorgaan (ZBO). Als ZBO legt LVNL verantwoording af over haar prestaties aan de Minister van Verkeer en Waterstaat.

De taken van LVNL zijn vastgelegd in de Wet luchtvaart. Ingevolge artikel 5.23 van deze wet is LVNL ter bevordering van een zo groot mogelijke veiligheid van het luchtverkeer in het vluchtinformatiegebied Amsterdam, onder meer belast met de volgende taken:

- Het geven van luchtverkeersdienstverlening binnen het vluchtinformatiegebied Amsterdam.
- Het definiëren, verwerven, installeren, beheren en instandhouden van technische installaties en systemen ten behoeve van luchtverkeersbeveiliging.
- Het verstrekken van luchtvaartinlichtingen en het uitgeven van luchtvaartpublicaties en luchtvaartkaarten.
- Het adviseren van de Minister van Verkeer en Waterstaat als mede de Minister van Defensie betreffende aangelegenheden op het gebied van luchtverkeersbeveiliging.
- Het verrichten van andere bij of krachtens de Wet luchtvaart opgedragen taken.

Een belangrijk deel van de technische installaties en systemen betreft de Communicatie-, Navigatie- en Surveillance (CNS) infrastructuur. CNS apparatuur wordt gebruikt om het radiocontact tussen de verkeersleiding en de piloten te onderhouden, navigatie in het naderingsgebied en en-route mogelijk te maken en de plaatsbepaling van vliegtuigen zeker te stellen. Alle communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur maakt gebruik van radiogolven die uitgezonden en/of ontvangen worden door antennesystemen.

Obstakels, zowel vast (gebouwen, windmolens, et cetera) als mobiel (bouwkransen, heistellingen, etc.), vormen in potentie een bedreiging voor de goede werking van de apparatuur omdat ze de uitgezonden radiosignalen kunnen verstoren. Verstoring van de apparatuur maakt de radiobakens minder betrouwbaar of zelfs geheel onbruikbaar waardoor direct de veiligheid van het luchtverkeer wordt beïnvloed. Het is daarom in het belang van de veiligheid van de luchtvaart alles in het werk te stellen om de diverse systemen tegen versturende obstakels te beschermen.

In dit kader beoordeelt LVNL of voorgenomen bouwplannen en werktuigen van invloed zijn op de correcte werking van CNS apparatuur. Tevens beoordeelt LVNL te realiseren objecten op vliegtechnische consequenties als deze geplaatst zouden zijn. Deze beoordelingen vinden plaats aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria (ICAO).

Realisatie Radardekking Noordzee

LVNL treft, in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, maatregelen ter verbetering van de vliegveiligheid boven het Nederlands Continentaal Plat. In samenwerking met de olie- en gasmaatschappijen (verenigd in NOGEPA) zal zend- en ontvangst apparatuur geïnstalleerd worden op productieplatforms in de Noordzee.

In dit kader heeft LVNL de uitrol van een VHF/UHF radiocommunicatienetwerk afgerond; dit netwerk is sinds 3 oktober 2008 operationeel.

LVNL is momenteel bezig met de uitrol van een surveillance (radar), het WAM/ADS-B, systeem.

Met deze nieuwe systemen wordt radiocommunicatie- en surveillance dekking voor laagvliegend verkeer gerealiseerd. Contact met de helikopters wordt vereist vanaf 100 ft (ca. 30 m, dekhoogte op de platforms) voor radio en radar op en nabij de platforms en vanaf 500 ft (ca. 150 m) voor surveillancedekking op de helikopterroutes.

Probleemschets

De geplande windturbines op de Noordzee vormen met hoogten van 90 tot 150 m serieuze obstakels voor de signaalverbindingen tussen platforms en helikopters. Er is een reële kans dat dit ten koste gaat van de radiocommunicatie- en surveillance dekking.

De windturbines kunnen radio- en transpondersignalen op verschillende manieren verstoren. Bij radiocommunicatie gaat het om demping, reflecties en modulerende effecten als gevolg van draaiende wieken. Bij surveillance kunnen reflecties en buiging voor grote positiefouten op de radar zorgen. Demping en afscherming kunnen voor gaten in de surveillancedekking zorgen.

Bovenstaande situaties zijn onacceptabel voor LVNL. De verkeersleiders en piloten rekenen na realisering van de radio- en surveillancedekking op een betrouwbare Noordzee dekking in het lagere luchtruim. Door deze verstoringen kan een situatie ontstaan die minder veilig is dan de huidige situatie.

Onderzoek

LVNL zal de gevolgen van de geplande windturbineparken op het radiocommunicatie- en radarsignaal moeten beoordelen. Hierbij moet rekening worden gehouden met de uitbreiding en realisatie van de nieuwe systemen. Dit geldt met name voor de surveillance dekking, omdat er op de Noordzee nieuwe technologie toegepast wordt.

BIJLAGE 4

Beatrice-casus (UK)