

6	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGA RT HBF.	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	SFRANCISCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	955
LH	1116	VENE DIG	945
DL	023	DALLAS	955
	892	AMSTERDAM	935

18.171.37 • oktober 2018

Aanvullende safety assessment VFR-route BRAVO en WP-Groen

Functional Hazard Assessment (FHA) voor windturbines in zuidelijke VFR-corridor van Lelystad Airport bij Special-VFR condities

Aanvullende safety assessment VFR-route BRAVO en WP-Groen

Functional Hazard Assessment (FHA) voor windturbines in zuidelijke VFR-corridor van Lelystad Airport bij
Special-VFR condities

Versie 1.4

Rapport

Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat
Directoraat Generaal Bereikbaarheid
Postbus 20904
2500 EX Den Haag

To70

Postbus 85818

2508 CM Den Haag

tel. +31 (0)70 3922 322

fax +31 (0)70 3658 867

E-mail: info@to70.nl

Door:

Robert Kok, Theo de Jong

Den Haag, oktober 2018

Inhoudsopgave

Lijst van Afkortingen	4
1 Inleiding.....	5
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Vraagstelling en scope.....	6
1.3 Leeswijzer.....	7
2 Methodiek	8
2.1 Definitie van onderzoekscenario's	8
2.2 Identificatie van risico's (hazards).....	8
2.3 Classificatie van risico's	9
2.4 Identificatie (en classificatie) van mitigerende maatregelen (indien noodzakelijk).....	10
2.5 Rapportage van bevindingen	10
3 Scenario definitie.....	12
3.1 Ligging en gebruik VFR-route BRAVO	12
3.2 Mogelijkheid voor het vliegen van een wachtpatroon langs de route	13
3.3 Soorten vliegverkeer	14
3.4 Nominale en niet-nominale omstandigheden	14
3.5 Windturbines in de VFR-corridor	14
3.6 Onderzoekscenario's.....	16
4 Resultaten veiligheidsanalyse VFR-route BRAVO tijdens S-VFR omstandigheden	18
4.1 Aansluiting van punt YANKEE op het circuitgebied	18
4.2 Veiligheidsrisico's langs VFR-route tussen punt BRAVO en YANKEE.....	20
4.3 Veiligheidsrisico's buiten de Lelystad CTR	25
4.4 Geïntegreerde risico's per scenario.....	28
5 Conclusies en aanbevelingen	34
Bibliografie	37
Bijlage A: Deelnemerslijst expertsessie ter validatie van de veiligheidsanalyse.....	38
Bijlage B: Gedetailleerde analyse van veiligheidsrisico's	39

Lijst van Afkortingen

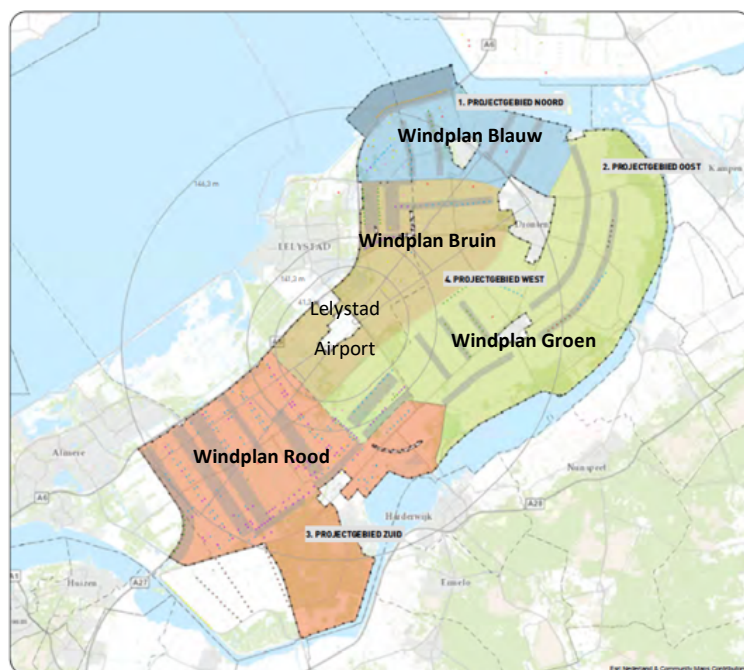
AIP	Aeronautical Information Publication (luchtvaartpublicatie)
AOPA	Aircraft Owner & Pilots Association
ATC	Air Traffic Control (luchtverkeersleiding)
C-172	Cessna 172 (vliegtuigtype)
CTR	Control Zone (plaatselijke luchtverkeersleidingsgebied)
DA-42	Diamond Aircraft (vliegtuigtype)
DC-3	Douglas Commercial Three (vliegtuigtype)
DDA	Dutch Dakota Association
EZ	Economische Zaken
EZK	Economische Zaken en Klimaat
FOSA	Flight Operations Safety Audits
GA	General Aviation
GPS	Global Positioning System
HRW	Harderringweg (lijnopstelling van windturbines langs de Harderringweg)
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IenM	Infrastructuur en Milieu
IenW	Infrastructuur en Waterstaat
IFR	Instrument Flight Rules (instrumentvliegvoorschriften)
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
KNVvL	Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart
LA	Lelystad Airport
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MVA	Minimum Vectoring Altitude (minimale hoogte voor het geven van koersopdrachten)
MW	Megawatt
MWT	Meeuwentocht (lijnopstelling van windturbines langs de Meeuwentocht)
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
OHS	Outer Horizontal Surface (aanvullend hoogtebeperkingsvlak)
OLS	Obstacle Limitation Surface (obstakelbeperkingsvlak)
PA-28	Piper Aircraft (vliegtuigtype)
PSW	Pijlstaartweg (lijnopstelling van windturbines langs de Pijlstaartweg)
QNH	Gemeten lokale luchtdruk op zeeniveau
S-VFR	Special Visual Flight Rules (zichtvliegvoorschriften onder specifieke omstandigheden)
SA	Safety Assessment (veiligheidsanalyse)
SERA	Standardised European Rules of the Air
SMM	Safety Management Manual
V&W	Verkeer en Waterstaat
VFR	Visual Flight Rules (zichtvliegvoorschriften)
VKA7	Voorkeursalternatief 7
VROM	Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
VvGB	Verklaring van Geen Bezwaar
WP	Windplan

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Lelystad Airport heeft in het Nederlandse luchtvaartbeleid een functie gekregen om niet-mainport gebonden Schipholverkeer te gaan accommoderen (V&W/VROM, 2009). Gebruiksvoorwaarden en beperkingen, zoals de gebieden met hoogtebeperkingen in verband met vliegveiligheid en goede werking van de apparatuur voor luchtverkeersdienstverlening zijn opgenomen in het in maart 2015 vastgestelde luchthavenbesluit Lelystad Airport (Staatsblad, 2015).

Daarnaast heeft de overheid zich ten doel gesteld (IenM/EZ, 2014) om met windturbines op land 6000 Megawatt (MW) opwekkingsvermogen te realiseren in 2020. De provincie Flevoland wil een significant deel van deze doelstelling invullen en de voorwaarden daarvoor zijn vastgelegd in een regioplan windenergie (Provincie Flevoland, 2016). Het plangebied voor deze ontwikkeling is onderverdeeld in vier deelgebieden, met Lelystad Airport omringd door deze projectgebieden (zie Figuur 1).



Figuur 1: Projectgebieden regioplan windenergie zuidelijk en oostelijk Flevoland

Realisatie van obstakels in gebieden met hoogtebeperkingen zijn volgens het luchthavenbesluit niet toegestaan tenzij een omgevingsvergunning voor een bouw- of aanlegactiviteit is verstrekt. Voor een dergelijke vergunning is een verklaring van geen bezwaar (VvGB) van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) noodzakelijk. Voor de ontwikkeling van windplan Groen is op korte termijn duidelijkheid over de VvGB nodig.

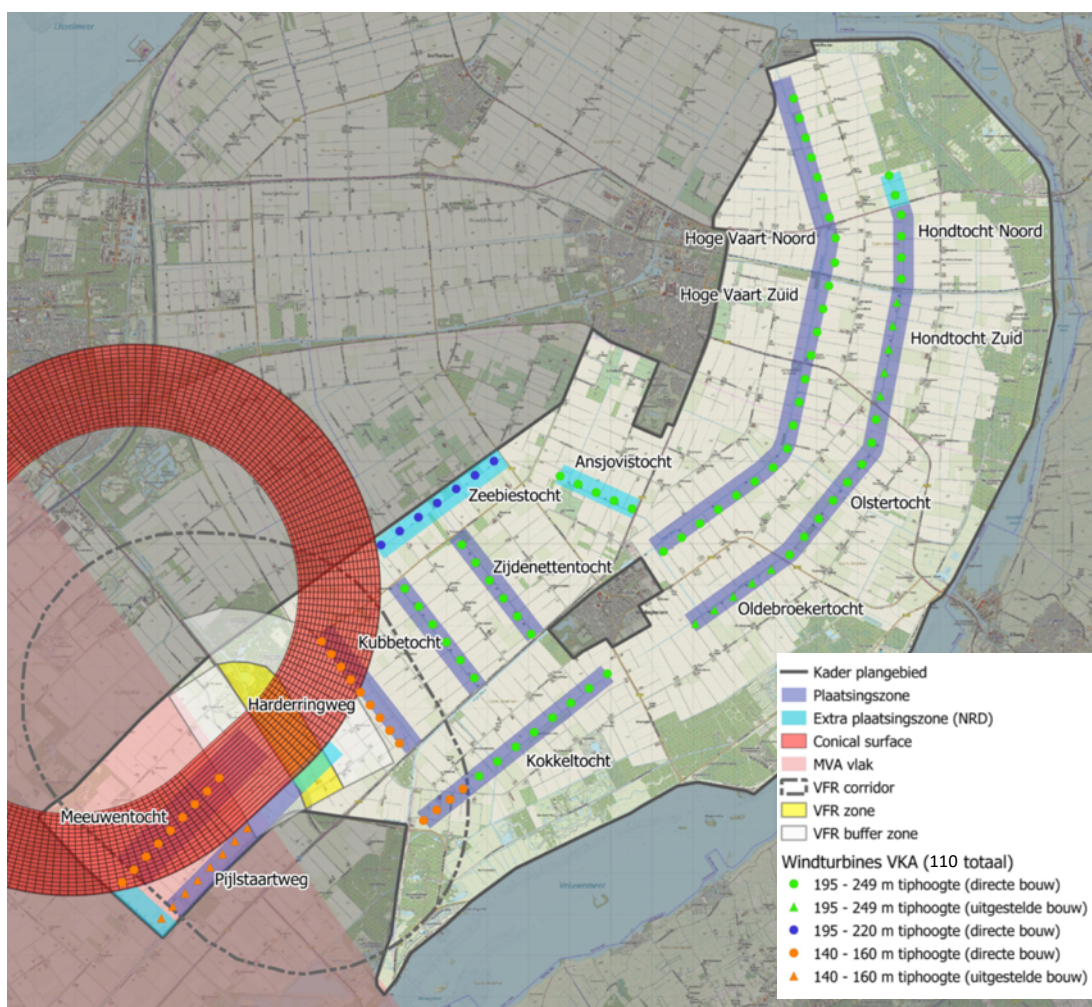
ILT geeft in een informatiebulletin (ILT, 2017) aanwijzingen over de voorwaarden waaronder een dergelijke verklaring wordt verstrekt. Er moet een ‘aeronautical study’ worden uitgevoerd waarin wordt aangetoond dat het object (cit.) “geen gevolgen heeft voor de veiligheid en de continuïteit van de vliegoperaties”.

De ministeries Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Economische Zaken en Klimaat (EZK) hebben in een overleg op 22 augustus 2018 gezamenlijk vastgesteld dat er commitment van alle betrokken partijen bestaat om

zowel windplan Groen als luchtvaart mogelijk te maken. Hiervoor is een ambitieus tijdspad gedefinieerd om een aantal aanvullende studies uit te voeren en te komen tot een weloverwogen standpunt.

1.2 Vraagstelling en scope

In dat kader is To70 gevraagd om een aanvullende inschatting te maken van de veiligheidsrisico's bij het gebruik van de zuidelijke VFR-route bij aanwezigheid nieuwbouw windturbines volgens het voorkeursalternatief (VKA7) van windplan Groen (zie Figuur 2). Dit betreft aanvulling op een eerder uitgevoerde safety assessment (To70, 2018) voor hetzelfde gebied maar bij afwijkend gebruik en ligging en hoogte van de windturbines.



Figuur 2: Windplan Groen VKA7 (EZK-versie 11 juli 2018¹)

Bij het onderzoek moeten realistische scenario's voor zowel het gebruik van de route als de ligging van de windturbines worden beschouwd. Deze scenario's moeten worden vastgesteld in overleg met beide ministeries,

¹ Het Minimum Vectoring Altitude (MVA) vlak boven het noordoostelijk deel van Flevoland heeft een hoogte van 1800 voet (549 m) boven NAP. Het Outer Horizontal Surface (OHS) heeft een hoogte van 146 m NAP. Beide vlakken zijn niet vermeld in de legenda.

provincie Flevoland, Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Daarnaast is To70 gevraagd om zorg te dragen voor afstemming met de betrokken stakeholders.

De scope van de studie is beperkt tot:

- Bestaande en nieuwbouw windturbines in de VFR-corridor rondom de zuidelijke VFR-route, en
- Het gebruik van de VFR-route bij een vlieghoogte lager dan 1000 voet (304 m) NAP onder nominale en niet-nominale omstandigheden.

Deze veiligheidsanalyse zal door ILT als onderdeel van het proces om te komen tot een VvGB worden gebruikt om te beoordelen welke doorsnijdingen van de wettelijke hoogtebeperkingsvlakken in de omgeving van de VFR-route toegestaan kunnen worden.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport worden de bevindingen van het veiligheidsonderzoek gepresenteerd. De werkwijze van de veiligheidsanalyse wordt beschreven in hoofdstuk 2. De scenario's voor het gebruik van de VFR-route worden toegelicht in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de analyse beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op de conclusies en aanbevelingen.

2 Methodiek

Voor deze veiligheidsstudie is gebruik gemaakt van de *Safety Assessment (SA)* methodiek, zoals beschreven in het *Safety Management Manual (DOC 9859)* van de *International Civil Aviation Organisation (ICAO, 2013)* waarbij de volgende stappen worden doorlopen:

1. Definitie van onderzoekscenario's,
2. Identificatie van veiligheidsrisico's (hazards),
3. Classificatie van risico's, en
4. Mitigatie van risico's (indien mogelijk).

Deze veiligheidsanalyse is in vier stappen tot stand gekomen:

1. De onderzoekscenario's zijn tot stand gekomen in overleg met de betrokken ministeries en experts uit de luchtvaartsector.
2. Een team van To70 experts, bestaande uit Robert Kok, Adrian Young en Theo de Jong, heeft voor de verschillende scenario's een eerste analyse van de hazards, classificatie en mitigerende maatregelen gemaakt. De betrokken experts hebben een ruime ervaring met vliegen onder zichtvliegvoorschriften (VFR), het uitvoeren van Flight Operations Safety Audits (FOSA) onder andere toegepast voor helikopter operaties in de omgeving van windturbines op de Noordzee en met Safety Assessments van verschillende soorten vlieg- en verkeersleidingsoperaties, waaronder windturbines op land.
3. De To70 analyse is voorgelegd aan een team van experts uit de GA sector, ILT, LVNL en NLR en besproken tijdens een expertsessie op 28 september 2018. De volledige deelnemerslijst van de expertsessie is opgenomen in bijlage A.
4. De bevindingen van de analyse zijn uitgewerkt in dit rapport en ter review voorgelegd aan de deelnemers van het overleg op 28 september. De resultaten van deze review zijn voor zover relevant verwerkt in de definitieve versie van dit rapport.

2.1 Definitie van onderzoekscenario's

De onderzoekscenario's beschrijven de verschillende situaties waarvoor de veiligheidsrisico's worden geanalyseerd. Dat betekent voor deze studie de veiligheidsrisico's die gepaard gaan met de manier waarop de VFR-route BRAVO wordt gebruikt in aanwezigheid van bestaande en nieuw te realiseren windturbines in de directe omgeving van de route (VFR-corridor).

Verschillende scenario's zijn voorgesteld tijdens een overleg op 30 augustus 2018 met vertegenwoordigers van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), General Aviation (GA) sector, Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), Lelystad Airport (LA) en NLR. Tijdens een overleg op 7 september is het aantal scenario's gereduceerd naar drie scenario's die nader zijn onderzocht.

2.2 Identificatie van risico's (hazards)

Voor elk scenario zijn tijdens brainstormsessies risico's (hazards) geïdentificeerd. Dit betreft mogelijke situaties die kunnen bijdragen aan onveilige situaties voor het VFR-verkeer.

2.3 Classificatie van risico's

Voor elke gebeurtenis (hazard) wordt een inschatting gemaakt van de kans dat de gebeurtenis zich voordoet (risk probability) en de ernst van de gevolgen hiervan (severity). De kans van optreden wordt kwalitatief ingeschat op een schaal van vijf cijfers (1 t/m 5), variërend van uiterst onwaarschijnlijk (extremely improbable) tot frequent voorkomend (frequent). De ernst van het gevolg wordt kwalitatief ingeschat op een schaal van vijf letters (A t/m E), variërend van catastrofaal (catastrophic A) tot te verwaarlozen (negligible E). De gehanteerde terminologie is afkomstig uit het ICAO Safety Management Manual (SMM) en weergegeven in Tabel 1 en Tabel 2.

Tabel 1: Kans van optreden (risk probability) in (ICAO, 2013)

<i>Likelihood</i>	<i>Meaning</i>	<i>Value</i>
Frequent	Likely to occur many times (has occurred frequently)	5
Occasional	Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)	4
Remote	Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)	3
Improbable	Very unlikely to occur (not known to have occurred)	2
Extremely improbable	Almost inconceivable that the event will occur	1

Tabel 2: Ernst van gevolgen (severity) in (ICAO, 2013)

<i>Severity</i>	<i>Meaning</i>	<i>Value</i>
Catastrophic	<ul style="list-style-type: none"> — Equipment destroyed — Multiple deaths 	A
Hazardous	<ul style="list-style-type: none"> — A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely — Serious injury — Major equipment damage 	B
Major	<ul style="list-style-type: none"> — A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency — Serious incident — Injury to persons 	C
Minor	<ul style="list-style-type: none"> — Nuisance — Operating limitations — Use of emergency procedures — Minor incident 	D
Negligible	<ul style="list-style-type: none"> — Few consequences 	E

Door de kans van optreden en ernst van de gevolgen te combineren ontstaat een risicomatrix (zie Figuur 3).

Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Neglegible E
Frequent 5	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remote 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

Figuur 3: Risicomatrix (ICAO, 2013)

De plaats in de risicomatrix bepaalt uiteindelijk de toelaatbaarheid van het risico. De toelaatbaarheid wordt in het ICAO SMM onderverdeeld in drie klassen:

- Ontoelaatbaar (**intolerable**) risico, dat niet kan worden geaccepteerd.
- Toelaatbaar (**tolerable**) risico, dat acceptabel gemaakt kan worden door mitigatie maatregelen en/of acceptatie van het risico.
- Acceptabel (**acceptable**) risico, dat niet hoeft te worden gemitigeerd.

ICAO kent ook een risicomatrix met vijf toelaatbaarheidsklassen, maar deze is niet gebruikt voor deze studie.

2.4 Identificatie (en classificatie) van mitigerende maatregelen (indien noodzakelijk)

Binnen de luchtvaart wordt ernaar gestreefd om alle risico's zodanig te mitigeren dat deze in het acceptabele (groene) gebied terecht komen. Dat betekent voor ontoelaatbare en tolereerbare risico's dat moet worden nagedacht welke mitigerende maatregelen kunnen worden bedacht om dit te realiseren.

Mitigerende maatregelen kunnen betrekking hebben op het verlagen van de kans van optreden en/of het verlagen van de ernst van het gevolg. Door ook het effect van mitigerende maatregelen te classificeren, wordt inzicht verschaft in het restrisico. Een mitigerende maatregel die een toelaatbaar restrisico heeft, vereist een oordeel van het bevoegd gezag of dit restrisico geaccepteerd kan worden.

2.5 Rapportage van bevindingen

De bevindingen van de veiligheidsanalyse worden gedetailleerd gerapporteerd in tabellen (zie Figuur 4), waarin in een rij de volgende zaken worden beschreven:

- Omschrijving van het risico (hazard),
- Gevolgen van de hazard,

- Bestaande mitigatie in de huidige operatie die het risico beïnvloeden,
- Classificatie van de hazard,
- Aanvullende mitigerende maatregelen voor de hazard om het risico te reduceren,
- Classificatie van het effect van de aanvullende maatregelen.

Identified Hazards	Consequences	Existing Mitigation Measures and Safety Risk Index				Further Action to Reduce Risk and Existing Safety Risk Index			
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probability	Severity	Risk Category	Defences to reduce existing risks	Probability	Severity	Risk category

Figuur 4: Tabelstructuur voor het rapporteren van bevindingen veiligheidsanalyse

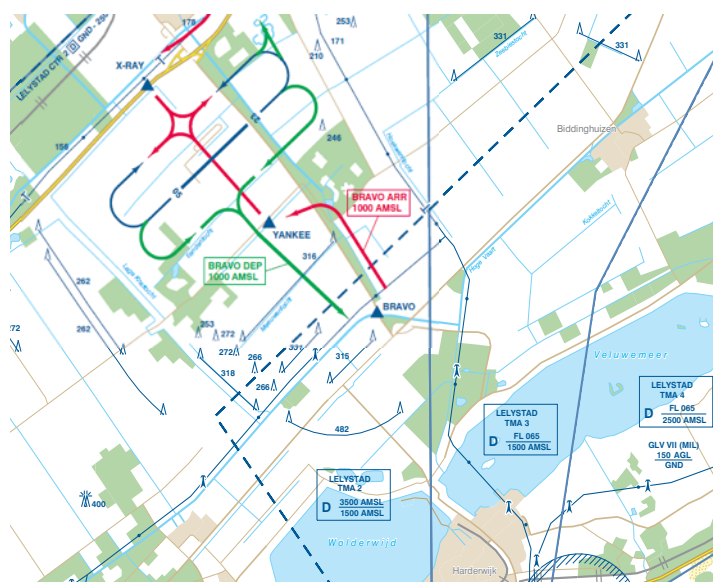
3 Scenario definitie

In dit hoofdstuk worden de onderzoekscenario's gedefinieerd die in deze veiligheidsanalyse zijn onderzocht volgens de methodiek uit het vorige hoofdstuk. Een scenario is een beschrijving van de situatie en omvat:

- Ligging en het gebruik van de VFR-route,
- Soorten vliegverkeer,
- Nominale en niet-nominale situaties, en
- Locatie en hoogte van windturbines.

3.1 Ligging en gebruik VFR-route BRAVO

De door LVNL ontworpen VFR-route BRAVO voor aankomend en vertrekkend verkeer van/naar het zuiden van de Lelystad Control Zone (CTR) bij aanwezigheid van de bestaande obstakels in het gebied, is weergegeven in Figuur 5. De Lelystad CTR zal worden geclassificeerd als klasse D luchtruim.



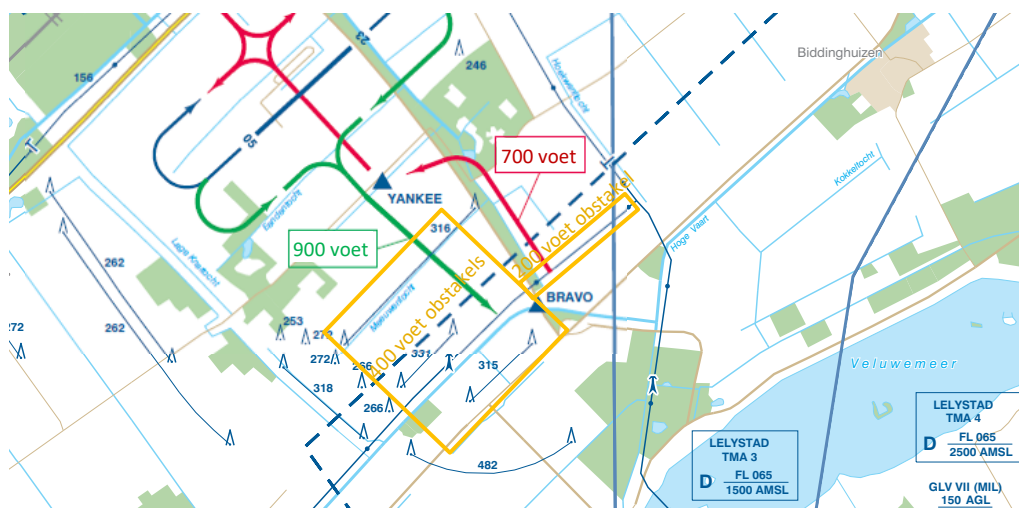
Figuur 5: Deel van Visual Approach Chart van Lelystad VFR-route BRAVO (ontwerpversie)

Tijdens VFR-omstandigheden worden zowel de vertrek- als aankomstroute gevlogen op **1000 voet** boven Nieuw Amsterdams Peil (NAP). Volgens Europese SERA.5001 regels (EU, 2012) moet voor het gebruik onder VFR-omstandigheden in klasse D luchtruim het vliegzicht beter zijn dan 5 kilometer en de afstand tot de wolken tenminste verticaal 1000 voet of horizontaal 1500 m bedragen. Tijdens VFR-omstandigheden zal de verkeersleiding VFR-verkeer niet onderling separeren en ook niet van IFR-verkeer.

Wanneer het vliegzicht en/of wolkenbasis slechter zijn dan de condities voor VFR-omstandigheden kan de verkeersleiding toestemming geven om onder Special-VFR de CTR binnen te vliegen of te verlaten. Volgens Europese regels in SERA.5010 (EU, 2012) kan de vlieger om een S-VFR klaring vragen als het vliegzicht tenminste 1500 m (800 m voor helikopters) is, vrij van wolken en met zicht op de grond gevlogen kan worden met een snelheid lager dan 140 knopen.

De luchtverkeersleiding kan volgens dezelfde regels een S-VFR klaring verstrekken tijdens de daglichtperiode als het grondzicht tenminste 1500 m is (800 m voor helikopters) en de wolkenbasis niet lager is dan 600 voet. Tijdens Special VFR-omstandigheden is de verkeersleiding verantwoordelijk voor separatie tussen Special VFR-verkeer en ander (IFR of VFR) verkeer in de CTR. LVNL heeft aangegeven dat de verantwoordelijkheid voor separatie bij deze omstandigheden wordt ingevuld door slechts één (aankomende of vertrekkende) vlucht tegelijkertijd op de VFR-route BRAVO toe te staan.

De vlieger is tijdens VFR en Special VFR-omstandigheden verantwoordelijk voor obstakelklaring. De minimaal veilige hoogte op basis van de huidige reeds aanwezige obstakels en de Europese regels in SERA 5005.f (EU, 2012) tijdens de daglichtperiode is 700 voet boven NAP voor aankomend verkeer (afgerond 200 voet hoogspanningsmasten en 500 voet obstakelklaring) en 900 voet voor vertrekkend verkeer (afgerond 400 voet windturbines en 500 voet obstakelklaring), zoals getoond in Figuur 6.



Figuur 6: Minimaal veilige vlieghoogte langs VFR-route BRAVO voor aankomend en vertrekkend verkeer

In deze studie wordt uitsluitend gekeken naar het gebruik van de VFR-route BRAVO bij een vlieghoogte boven de minimum veilige vlieghoogte maar lager dan de standaard vlieghoogte van 1000 voet boven NAP. Bij deze omstandigheden is altijd een S-VFR klaring noodzakelijk.

3.2 Mogelijkheid voor het vliegen van een wachtpatroon langs de route

LVNL heeft bij het ontwerp van de VFR-route als operationele eis gesteld, dat VFR-verkeer langs de route (tussen BRAVO en YANKEE) een wachtpatroon moet kunnen vliegen. Hiermee kunnen onverwachte operationele verstoringen en/of drukte op de luchthaven tijdelijk worden opgevangen. Deze eis is van toepassing bij het gebruik van de route tijdens VFR-omstandigheden op 1000 voet.

Voor omstandigheden waarbij het VFR-verkeer onder een Special VFR-klaring op een lagere hoogte vliegt, heeft LVNL aangegeven dat:

- Holden (vanuit het perspectief van aankomend verkeer) tenminste mogelijk moet zijn voor BRAVO én voor het kruisen van de baan (maar niet noodzakelijkerwijs tussen BRAVO en YANKEE),
- Er ten minste voor het kruisen van de baan veilig gekeerd moet kunnen worden om de CTR te verlaten.

Daarnaast heeft LVNL onder meer geadviseerd om voor een uitzonderingssituatie inbound linksom omdraaien op 700 voet acceptabel te maken óf inbound rechtsomkeert (outbound over de inbound route) acceptabel te maken.

Het beperken van de mogelijkheid tot het draaien van een wachtpatroon op de route heeft consequenties voor de capaciteit onder Special VFR-condities. De verkeersleider zal maximaal één vlucht tegelijkertijd op de in- of outbound route toestaan, totdat de verkeersleider de vlucht kan zien in het circuit. Ook zal binnenkomend Special VFR-verkeer in marginale condities voorrang krijgen op starts.

3.3 Soorten vliegverkeer

Het vliegverkeer dat van de VFR-route gebruik zal gaan maken is voornamelijk klein General Aviation (GA) verkeer (C-172, PA-28, DA-42, etc.) dat vliegt onder zichtvliegeregels (VFR). Daarnaast is het ook denkbaar dat bijzondere vliegtuigtypes, zoals bijvoorbeeld de historische DC-3 Dakota, van de route gebruik gaan maken. Er is daarom door ILT gevraagd om ook te kijken naar deze soorten vliegverkeer. Navraag bij de Dutch Dakota Association (DDA) heeft opgeleverd, dat de DC-3 wel VFR vliegt, maar vanwege het "sightseeing" karakter van de vluchten, in principe niet bij slecht zicht en bij wolkenbasis lager dan 1000 voet wordt gevlogen.

3.4 Nominale en niet-nominale omstandigheden

In de veiligheidsanalyse zal op verzoek van ILT worden gekeken naar zowel nominale als niet-nominale omstandigheden.

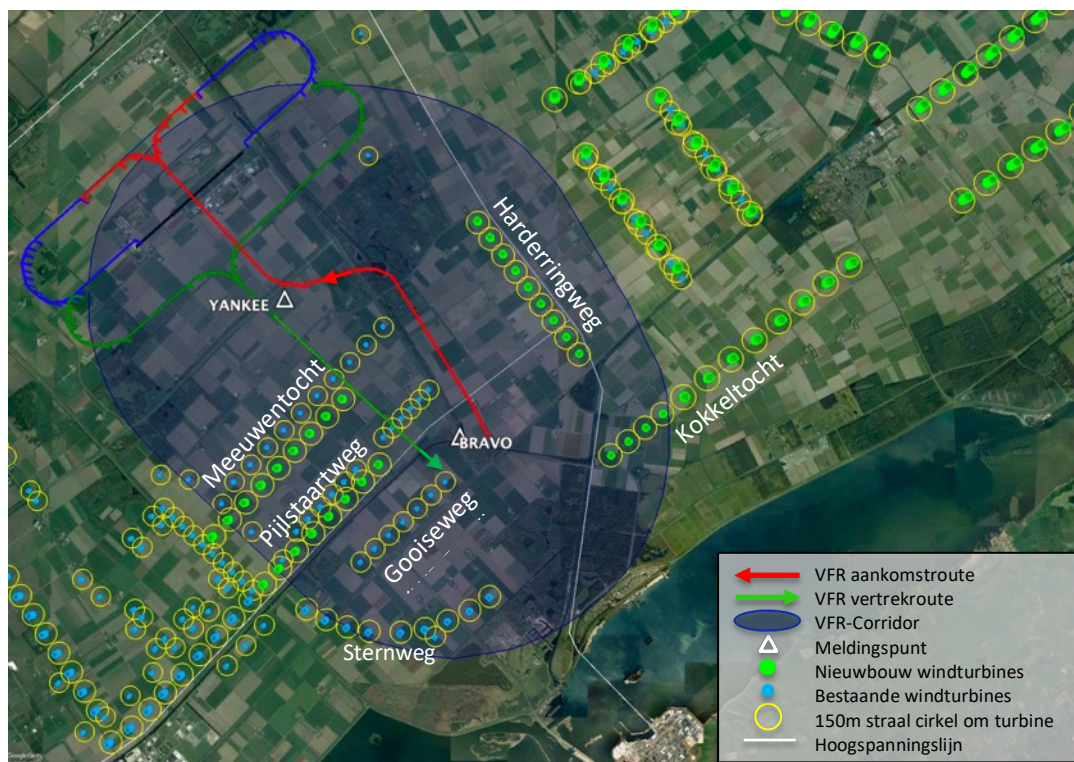
Nominale omstandigheden zijn in de scope van deze studie situaties waarbij een vlieger met een *goed werkend vliegtuig en bekend met de lokale situatie* boven de minimaal veilige hoogte en lager dan 1000 voet van en naar Lelystad vliegt. Er wordt vanuit gegaan, dat de vlieger een brevet heeft en zich conformeert aan de wettelijke eisen voor wat betreft vluchtvoorbereiding en -uitvoering.

De niet-nominale omstandigheden hebben betrekking op de operationele omstandigheden en de technische staat van het vliegtuig. Onder operationeel niet-nominaal valt bijvoorbeeld dat de vlieger wel een *goed werkend vliegtuig heeft, maar niet bekend is met de lokale omstandigheden* en bij slechte weersomstandigheden lijkenmerken niet goed herkent of zelfs verwaald raakt. Technisch niet-nominale omstandigheden hebben betrekking op een *niet goed werkend vliegtuig* (bv. motorstoring, motorbrand of bestuurbaarheidsproblemen), waardoor mogelijk een noodlanding uitgevoerd moet worden.

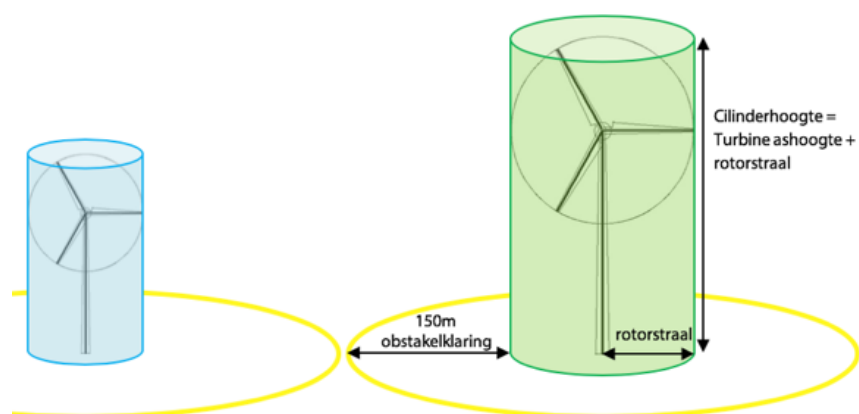
3.5 Windturbines in de VFR-corridor

De scope van deze veiligheidsanalyse beperkt zich in principe tot de windturbines binnen de VFR-corridor rondom de zuidelijke VFR-route. De criteria voor de VFR-corridor zijn in een vorige studie bepaald (To70, 2017) en stelt een risicogebied voor rondom de VFR-route (blauwe vorm in Figuur 7) bedoeld als hulpmiddel om vast te stellen of er mogelijk veiligheidsrisico's zijn tussen vliegverkeer langs VFR-routes en nabijgelegen windturbines.

In Figuur 7 zijn de bestaande turbines weergegeven in het blauw en nieuwbouw turbines in het groen. Een gele cirkel om een turbine geeft de wettelijke (SERA) laterale obstakelklaring van 150 meter weer. De vorm van de turbines is gemodelleerd als een cilinder met een diameter gelijk aan de rotordiameter en een hoogte gelijk aan de tiphoogte van de turbine (zie Figuur 8). Hier is voor gekozen, omdat bij variërende windrichting de turbine voor een efficiënte werking tegen de wind indraait en daarmee gedurende het gehele jaar een ruimtebeslag heeft die binnen de cilinder blijft.



Figuur 7: VFR-corridor rondom VFR-route met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines van WP-Groen



Figuur 8: Modellering van bestaande (in blauw) en nieuwbouw (in groen) windturbines

De beoogde nieuwbouw windturbines van WP-Groen binnen de VFR-corridor liggen aan de Meeuwentocht, Pijlstaartweg, Harderringweg en Kokkeltocht. De maximale hoogte voor deze windturbines is 500 voet (152m)

boven NAP (To70, 2018). Door deze hoogtebeperking kan VFR verkeer op 1000 voet of lager onafhankelijk van het IFR-verkeer op 2000 voet of hoger worden afgehandeld met de wettelijke obstakelklaring van 500 voet.

De bestaande windturbines in de VFR-corridor staan op dit moment aan de Meeuwentocht (316 voet), de Pijlstaartweg (331 voet), de Gooiseweg (315 voet) en Sternweg (482 voet). De nieuwbouw van windturbines in het gebied is gekoppeld aan een saneringsverplichting van de bestaande turbines. De turbines aan de Gooiseweg en Sternweg vallen echter onder een ander projectgebied (WP-Rood). De fasering van de saneringsplannen zijn op dit moment niet geheel bekend, maar er wordt uitgegaan van volledige sanering tussen 2026 en 2030.

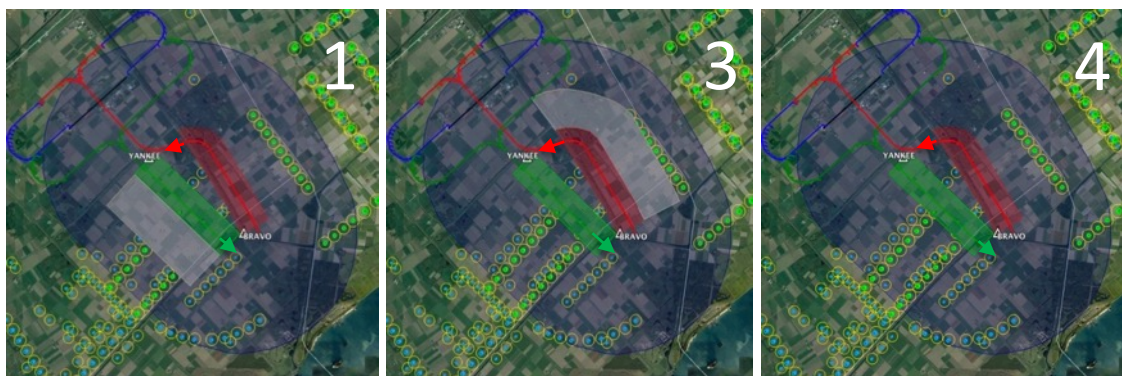
3.6 Onderzoekscenario's

Tijdens een werksessie op 30 augustus 2018 met experts van de GA sector, LVNL en NLR zijn zes verschillende gebruiksscenario's voorgesteld om te zoeken naar mogelijkheden voor het gebruik van VFR-route BRAVO tijdens Special-VFR omstandigheden in combinatie met de windturbines van windplan Groen (zie Tabel 3).

Tabel 3: Oorspronkelijke 6 voorgestelde gebruiksscenario's

Scenario	Aankomend		Vertrekkend		Turbines		
	Hoogte	360 (B-Y)	Hoogte	360 (Y-B)	HRW	PSW	MWT
1	700'	nee	900'	ja	500'	part	part
2	700'	nee	700'	ja	500'	part	part
3	700'	ja	900'	nee	part	500'	part
4	700'	nee	900'	nee	500'	500'	part
5	700'	nee	700'	nee	500'	500'	500'
6	700'	nee	900'	nee	500'	500'	500'

Tijdens een gezamenlijk overleg op 7 september 2018 is het aantal scenario's teruggebracht naar 3, waarbij scenario 4 als voorkeursscenario is aangewezen en scenario 1 en 3 als alternatieven zijn aangemerkt. De drie scenario's onderscheiden zich door de aan- of afwezigheid van de mogelijkheid om een wachtpatroon langs de route tussen BRAVO en YANKEE te vliegen (zie Figuur 9).



Figuur 9: Scenario 1 (links), scenario 3 (midden) en scenario 4 (rechts)

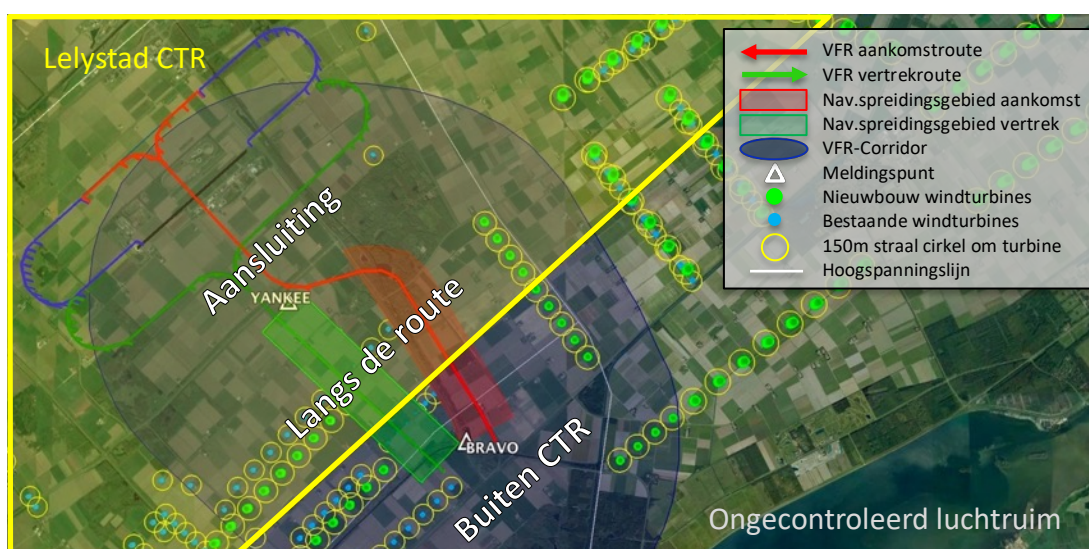
Voor alle scenario's geldt dat vóór BRAVO of ná YANKEE ook mogelijkheden aanwezig zijn om een wachtpatroon te vliegen.

Door het standpunt van LVNL dat een wachtpatroon niet noodzakelijkerwijs tussen BRAVO en YANKEE gevlogen hoeft te worden, is tijdens de uitvoering van deze studie de nadruk komen te liggen op scenario 4. Desondanks worden in dit rapport ook de resultaten van scenario 1 en 3 toegelicht.

4 Resultaten veiligheidsanalyse VFR-route BRAVO tijdens S-VFR omstandigheden

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de veiligheidsanalyse gepresenteerd. De drie onderzoekscenario's verschillen uitsluitend in het gebied langs de route tussen de punten BRAVO en YANKEE. Om duplicatie zoveel mogelijk te voorkomen is daarom gekozen om de risico identificatie en classificatie op te delen in drie relevante gebieden (zie Figuur 10):

- Aansluiting van punt YANKEE op het circuitgebied en de baan,
- VFR-route tussen BRAVO en YANKEE, en
- Buiten de Lelystad CTR in ongecontroleerd luchtruim.



Figuur 10: Relevante gebieden voor veiligheidsanalyse

De volledige analyse van de veiligheidsrisico's voor aankomend en vertrekkend verkeer in deze gebieden zijn vastgelegd in bijlage B. In dit hoofdstuk worden eerst de belangrijkste bevindingen per deelgebied samengevat en vervolgens een overzicht gegeven van de bevindingen per onderzoekscenario.

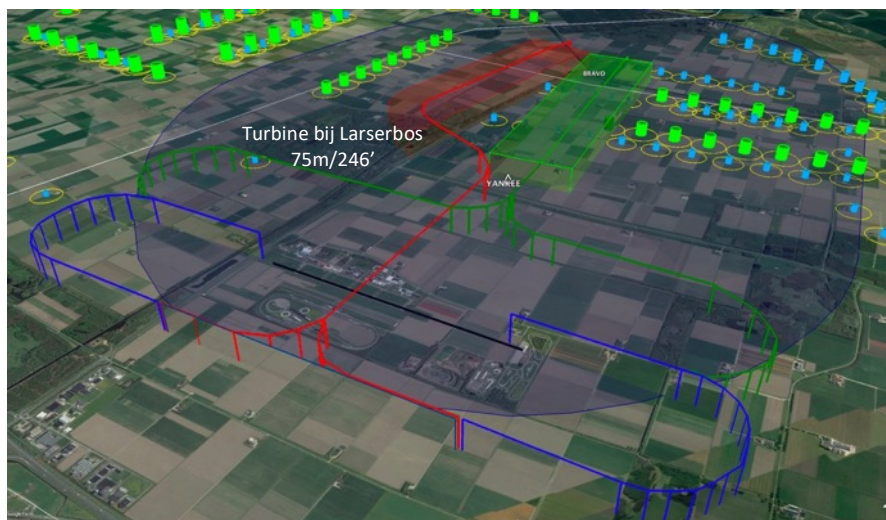
4.1 Aansluiting van punt YANKEE op het circuitgebied

De veiligheidsrisico's voor de aansluiting op het circuitgebied zijn uitgebreid beschreven in bijlage B tabel A. De beperkte aanwezigheid van windturbines in dit gebied draagt eraan bij dat er geen ontoelaatbare risico's zijn geïdentificeerd (zie Figuur 11).

Een risico voor vertrekkend verkeer is dat het punt YANKEE niet goed herkenbaar is en voorbij wordt gevlogen (risico A.2.2 in bijlage B). Bij vertrek van baan 05, komt de vlieger daardoor mogelijk aan de zuidwestkant van het verondersteld spreidingsgebied op de route en kan verminderde obstakelklaring met de daar aanwezige windturbines ontstaan. Het risico is geclassificeerd als 3C (tolerabel):

- De kans dat deze situatie voorkomt wordt als "remote - 3, unlikely to occur" ingeschat, maar is niet ondenkbaar door de mogelijk slechte herkenbaarheid van het Larserpad voor vliegers die niet bekend zijn met de lokale situatie bij verminderd zicht en lage wolkenbasis.

- b. Verminderde obstakelklaring ten opzichte van het wettelijk minimum is beoordeeld als een “major effect - C” omdat er een “significant reduction in safety margin” is. Vliegen op de beoogde hoogte met verminderde obstakelklaring betekent een vergroot risico, dat kan omslaan naar botsingsgevaar als van hoogte wordt afgeweken door een niet goed ingestelde hoogtemeter of niet goed vasthouden van de hoogte door de vlieger.



Figuur 11: 3D-situatieschets aansluiting in en op circuitgebied

Mitigatie

Bij de classificatie van de geïdentificeerde risico's is rekening gehouden met de omstandigheden die in de beschouwde situatie aanwezig zijn en al een natuurlijke mitigatie vormen:

- VFR-verkeer moet naar buiten kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en om botsingen met ander verkeer en obstakels te voorkomen. De effectiviteit hiervan voor het vermijden van windturbines neemt wel af met afnemend zicht en lagere wolkenbasis, doordat de grijze turbine minder goed zichtbaar is tegen een grijze achtergrond,
- Nieuw te bouwen windturbines in de VFR-corridor zijn conform het VKA beperkt tot 500 voet boven NAP,
- Verlichting van windturbines is verplicht bij hoogte groter dan 150 m of bij penetratie van OLS vlakken. Dit betreft de noordelijke turbines van de Meeuwentocht (i.v.m. conical), maar niet de bestaande turbines.

Naast de natuurlijke maatregelen worden de volgende aanvullende maatregelen voorgesteld om de risico's te mitigeren:

- Duidelijk weergeven van gebieden met een verhoogd veiligheidsrisico cq. waarschuwingen in luchtvaartpublicatie (AIP) door de aanwezigheid van windturbines²,
- Markeren van punt YANKEE, bijvoorbeeld met een oranje container³ in het landschap,

² AOPA heeft aangegeven twijfels te hebben over de effectiviteit van deze mitigerende maatregel. Er zijn, voor zover bekend, geen andere luchthavens waarbij dit middel wordt toegepast.

³ AOPA heeft aangegeven dat de voorgestelde mitigerende maatregel weer nieuwe risico's kan opleveren, omdat de vlieger naar buiten moet kijken naar ander verkeer en windmolens, i.p.v. naar de grond om een container te zoeken.

- Betere zichtbaarheid van windturbines realiseren, bijvoorbeeld door verlichting⁴ en gekleurde strepen op de rotorbladen⁵ toe te passen op alle turbines in de VFR-corridor (dus ook onder de OLS vlakken).

4.2 Veiligheidsrisico's langs VFR-route tussen punt BRAVO en YANKEE

Bij het bepalen van de veiligheidsrisico's langs de VFR-route tussen BRAVO en YANKEE moet onderscheid worden gemaakt tussen de situaties waarbij wel of geen mogelijkheid bestaat voor het vliegen van een wachtpatroon langs de route. In alle gevallen kan er een wachtpatroon gevlogen worden buiten de CTR (zie paragraaf 4.3) of tussen YANKEE en de baan (zie paragraaf 4.1).

VFR- route zonder mogelijkheid voor wachtpatroon

De volledige analysesresultaten van de veiligheidsrisico's langs de VFR-route zonder wachtgebied zijn weergegeven in bijlage B tabel B en C.

Langs de VFR-route zijn geen "ontoelaatbare" risico's geïdentificeerd. De belangrijkste risico's zijn:

1. Vertrekkend verkeer wijkt af van de route buiten het navigatie spreidingsgebied door harde wind of onvoldoende zicht op het lijkenmerk (B.1.1 of C.1.1 in bijlage B) en vliegt op lagere hoogte (B.1.2, C1.2 of C.1.3 in bijlage B) dan voorgeschreven door niet goed werkende hoogtemeter, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger. Afhankelijk van de hoogteafwijking varieert de risicoclassificatie van 4C tot 2A:
 - a. De kans van optreden van het risico is "4 - occasional" en wordt kleiner naarmate de hoogte afwijking groter wordt.
 - b. De ernst van het gevolg van verminderde obstakelklaring ten opzichte van het wettelijk minimum is beoordeeld als een "major effect - C" omdat er een "significant reduction in safety margin" is. Vliegen op de beoogde hoogte met verminderde obstakelklaring betekent een vergroot risico, dat kan omslaan naar botsingsgevaar. Dergelijk botsingsgevaar is geclassificeerd als "catastrophic - A".
2. Bij motorstoring (B.3.2 of C.3.2 in bijlage B) of motorbrand (B.3.3 of C.3.3 in bijlage B) kan de vlieger geen hoogte vasthouden en zal een noodlanding gaan uitvoeren. Door de aanwezigheid van windturbines in de directe omgeving van de route is de keuzemogelijkheid voor een geschikte locatie mogelijk beperkt. Met een vliegbaan van klein vliegverkeer tijdens een glijvlucht met ongeveer 6 tot 8 graden glijhoek en een hoogte van 900 voet voor vertrekkend verkeer, betekent dat ongeveer 2,5 km afstand als grootste afstand nodig is voor een noodlanding. In de praktijk zal dit minder zijn omdat de afstand afneemt bij het draaien van bochten en bij tegenwind (zie Figuur 12). Tijdens de glijvlucht wordt met een lage snelheid gevlogen en bestaat de kans dat door zog van nabijgelegen turbines wordt gevlogen (zie Figuur 13). Deze is het sterkst

⁴ NLR heeft aangegeven dat verlichting op windturbines meer kan omvatten dan alleen standaard verlichting op de hub, zoals onder andere het gebruik van knipperende verlichting, synchroniseren van verlichting zodat een lijkenmerk ontstaat, of intelligente verlichting die de nabijheid van een vliegtuig detecteert en de verlichting (bijvoorbeeld de knipperfrequentie) daarop aanpast.

⁵ Markeren van rotorbladen wordt toegepast in (o.a.) Duitsland, maar het effect ervan is niet uitvoerig onderzocht in het kader van deze studie.

ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5 x rotordiameter). Er is maar beperkt wetenschappelijk onderzoek beschikbaar naar het effect van zogturbulentie op kleine vliegtuigen. Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken (zie praktijkervaring in onderstaand blauwe tekstvak). Het risico wordt geclassificeerd als 3B voor een motorstoring en 2B voor een motorbrand:

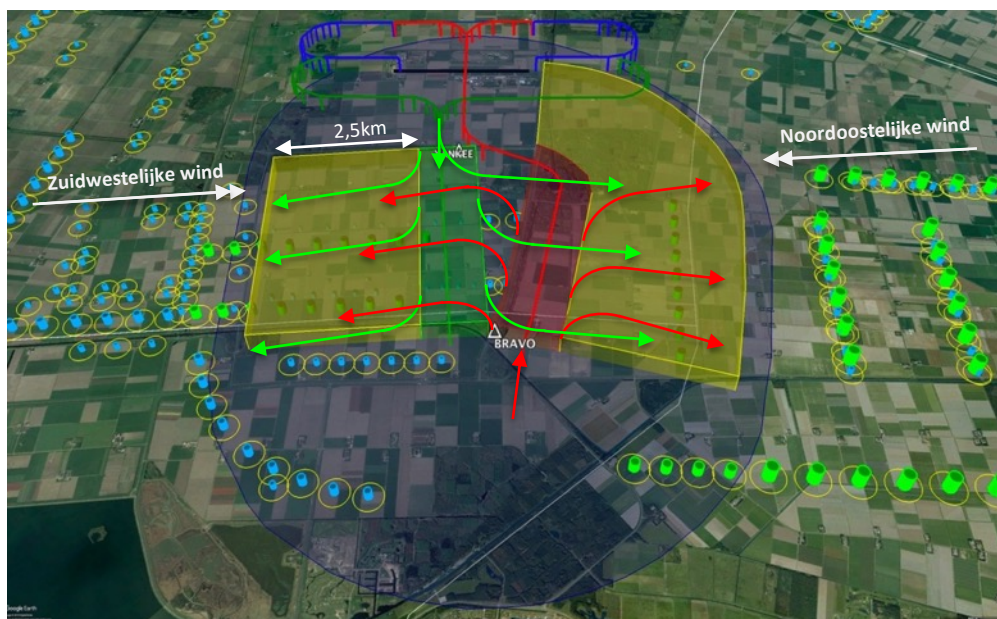
- a. De kans van optreden is ingeschat als “remote - 3”, unlikely to occur, voor de motorstoring en “improbable - 2”, very unlikely to occur voor de motorbrand.
- b. De ernst van het gevolg is beoordeeld als een “hazardous effect - B” omdat er sprake is van “a large reduction in safety margins” en mogelijk “serious injury” door de mogelijk beperkte beschikbaarheid van een geschikte locatie voor een noodlanding en mogelijke effecten van zogturbulentie.

Reactie VFR-vlieger na ervaring met zogturbulentie.

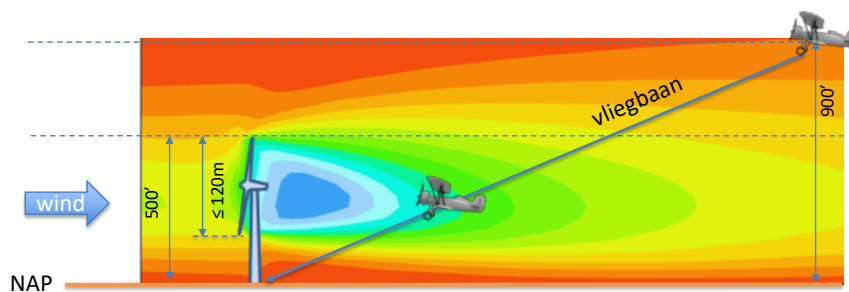
Na onderhoud is een testvlucht gemaakt vanaf Lelystad met een Europa XS, een 2 persoons sportvliegtuig. Vanwege de discussie rond de toekomstige plaatsing van de mega windturbines wilden wij ervaren wat de invloed is van de zogturbulentie van de windturbines die langs de IJsselmeerkust van de Noordoostpolder in de buurt van Urk op ons vliegtuig. Wij zijn op ashoogte met een snelheid van 115 knopen op een afstand van 450 tot 500 meter langs de eerste drie 700 voet hoge windturbines gevlogen aan de lijzijde vanuit Urk naar het Noorden. De wind was 220 graden met 24 knopen.

Het zog van de eerste turbine gaf een paar flinke klappen turbulentie. De tweede windturbine gaf twee keiharde klappen en de derde turbine gaf ons zo'n enorme klap dat wij ons hoofd stootten tegen het dak. De tweede en derde turbine genereerde tevens een zeer heftig rolmoment waar wij niet tegen in konden sturen. De laatste klap was dermate heftig dat wij ervan schrokken en geen vierde windturbine meer durfden te passeren. De klappen hadden volgens onze G-meter een uiterste waarde gegeven tussen de -2G en +4,2G. Zeer waarschijnlijk gegenereerd tijdens de laatste klap. We hebben deze ervaring even geëvalueerd en kwamen tot de conclusie dat veel sportvliegtuigen dit soort waarden niet mogen hebben.

Er moet veel meer onderzoek worden gedaan naar het effect van zogturbulentie op kleine vliegtuigen en het risico mag niet worden gebagatelliseerd.



Figuur 12: Situatieschets langs de route bij optreden van een motorstoring



Figuur 13: Vliegbaan van klein vliegverkeer tijdens glijvlucht na motorstoring en mogelijk invloed turbine zog

Mitigatie

Bij de classificatie van de geïdentificeerde risico's is rekening gehouden met de omstandigheden die in de beschouwde situatie aanwezig zijn en al een natuurlijke mitigatie vormen:

- VFR-verkeer moet naar buiten kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en om botsingen met ander verkeer en obstakels te voorkomen. De effectiviteit hiervan voor het vermijden van windturbines neemt wel af met afnemend zicht en lagere wolkenbasis, doordat de grijze turbine minder goed zichtbaar is tegen een grijze achtergrond,
- Er mag maar één vlucht (aankomend of vertrekkend) tegelijkertijd van de route gebruik maken,
- Nieuw te bouwen windturbines in de VFR-corridor zijn conform het VKA beperkt tot 500 voet boven NAP,
- Verlichting van windturbines is verplicht bij hoogte groter dan 150 m of bij penetratie van OLS vlakken. Dit betreft de noordelijke turbines van de Harderringweg en die van de Meeuwentocht (conical).

Naast de natuurlijke maatregelen worden de volgende aanvullende maatregelen voorgesteld om de risico's te mitigeren:

- Duidelijk weergeven van gebieden met een verhoogd veiligheidsrisico cq. waarschuwingen in luchtvaartpublicatie (AIP) over de aanwezigheid van windturbines en noodzaak om nauwkeurig de voorgeschreven route te volgen,
- Betere zichtbaarheid van windturbines realiseren, bijvoorbeeld door verlichting en gekleurde strepen op de rotorbladen toe te passen op alle turbines in de VFR-corridor (ook onder de OLS vlakken),
- Vrijhouden van voldoende ruimte rondom VFR-routes voor het kunnen opvangen van niet-nominale situaties. Dit betreft enerzijds sanering van de bestaande turbines en niet of deels realiseren van nieuwbouw turbines aan de Meeuwentocht en Pijlstaartweg. Het risico voor de Harderringweg is door de kleinere kans op noordoostelijke wind en grotere afstand tot de VFR-route weliswaar kleiner, maar blijft aanwezig.

VFR- route met mogelijkheid voor wachtpatroon

De volledige analysesresultaten van de veiligheidsrisico's langs de VFR-route met de mogelijkheid om een wachtpatroon te vliegen zijn weergegeven in bijlage B tabel D en E. Deze resultaten worden in dit rapport gepresenteerd ondanks het tijdens het verloop van de studie gewijzigde standpunt van LVNL, dat een wachtpatroon niet noodzakelijkerwijs tussen BRAVO en YANKEE gevlogen hoeft te worden.

In deze situatie ontstaan een aantal extra risico's ten opzichte van de hiervoor beschreven situatie zonder wachtpatroon:

- Bij het vliegen van een wachtpatroon binnen het veronderstelde spreidingsgebied wordt met verminderde obstakelklaring over (een deel van) de nieuwbouw turbines van de Pijlstaartweg, Meeuwentocht en Harderringweg gevlogen (D.1.1 en E.1.1 in bijlage B). Het risico is geclassificeerd als 4C:
 - a. De kans dat deze situatie voorkomt wordt als "occasional - 4" ingeschat, omdat de situatie zich met enige regelmaat, maar niet frequent zal voordoen.
 - b. Verminderde obstakelklaring ten opzichte van het wettelijk minimum is beoordeeld als een "major effect - C" omdat er een "significant reduction in safety margin" is. Vliegen op de beoogde hoogte met verminderde obstakelklaring betekent een vergroot risico, dat kan omslaan naar botsingsgevaar als van hoogte wordt afgeweken door een niet goed ingestelde hoogtemeter of niet goed vasthouden van de hoogte door de vlieger.
- Bij afwijkingen van het veronderstelde spreidingsgebied voor het wachtpatroon wordt met verminderde obstakelklaring over een nog groter deel van de nieuwbouw turbines van de Pijlstaartweg, Meeuwentocht en Harderringweg gevlogen (D.1.2 en E.1.2 in bijlage B). Dit kan gebeuren als het verkeer vliegt met een grotere vliegsnelheid dan 120 knopen, met een kleinere dwarshelling dan 30 graden (bijvoorbeeld bij slecht zicht), of bij aanwezigheid van wind. Bij sterke (30KT) zuidwestelijke of noordoostelijke wind zal de bochtstraal van het wachtgebied met 550 m toenemen (zie oranje gebied in Figuur 14) tot 1950 m. Het risico is geclassificeerd als 4C:
 - a. De kans dat deze situatie voorkomt wordt als "occasional - 4" ingeschat, omdat de situatie zich met enige regelmaat, maar niet frequent zal voordoen.
 - b. Verminderde obstakelklaring ten opzichte van het wettelijk minimum is beoordeeld als een "major effect - C" omdat er een "significant reduction in safety margin" is. Vliegen op de beoogde hoogte met verminderde obstakelklaring betekent een vergroot risico, dat kan omslaan naar botsingsgevaar als

van hoogte wordt afgeweken door een niet goed ingestelde hoogtemeter of niet goed vasthouden van de hoogte door de vlieger.

- Verkeer vliegt op lagere hoogte dan voorgeschreven door een niet goed werkende hoogte meter, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger (D.1.3, E1.3 of E.1.4). De situatie heeft verminderde obstakelklaring tot gevolg, maar kan bij grote afwijkingen zelfs tot botsingsgevaar leiden. Het risico is daarom geclassificeerd als 3C (verminderde obstakelklaring) of 2A (botsingsgevaar).



Figuur 14: Situatieschets langs route met wachtpatroon

Mitigatie

Bij de classificatie van de geïdentificeerde risico's is wederom rekening gehouden met dezelfde omstandigheden als in de situatie zonder wachtpatroon. Naast het niet vliegen van een wachtpatroon langs de route tussen BRAVO en YANKEE wordt als aanvullende maatregelen voorgesteld om de risico's met betrekking tot het wachtpatroon te mitigeren door afhankelijk van het scenario voldoende ruimte rondom VFR-routes vrij te houden voor het wachtpatroon. Dit betreft enerzijds sanering van de bestaande turbines en niet cq. deels realiseren van nieuwbouw turbines aan de Meeuwentocht en Pijlstaartweg (bij wachtpatroon langs vertrekroute) of de nieuwbouw turbines aan de Harderringweg (bij wachtpatroon langs de aankomstroute).

4.3 Veiligheidsrisico's buiten de Lelystad CTR

De veiligheidsrisico's buiten de Lelystad CTR in de directe omgeving van het punt BRAVO zijn uitgebreid beschreven in bijlage B tabel F en G.

Ontoelaatbare risico's

Twee "ontoelaatbare" (rode) risico's zijn geïdentificeerd voor situaties (zie Figuur 15) waarbij:

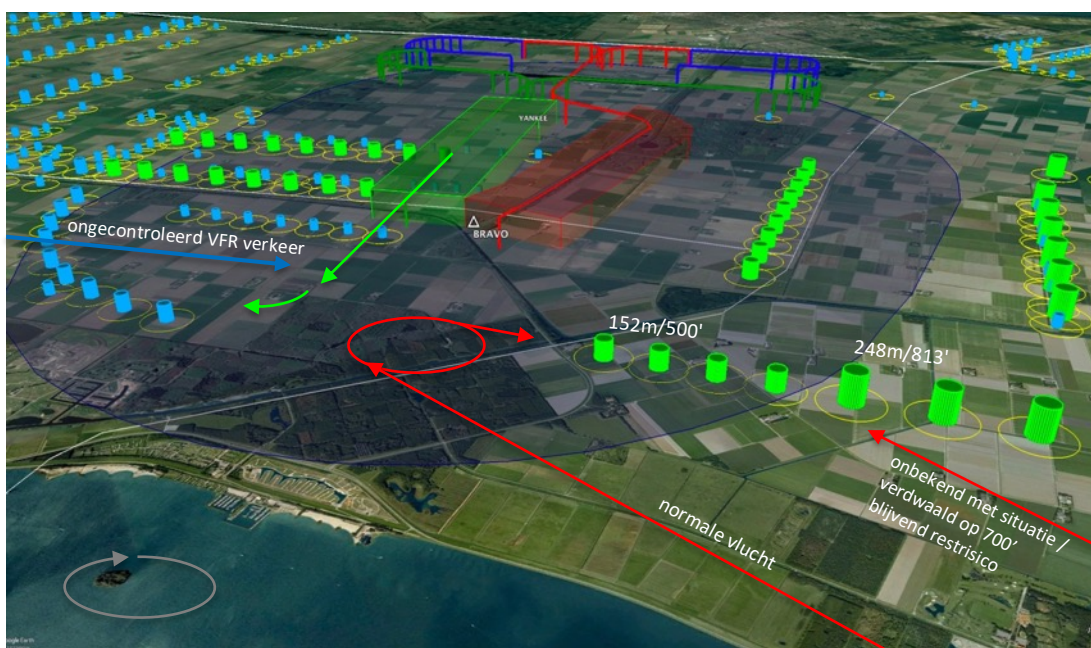
1. Aankomend Lelystad verkeer heeft nog geen toestemming van de verkeersleiding gekregen om de CTR binnen te vliegen en gaat wachten ten zuiden van het punt BRAVO tussen de windturbines van de Sternweg en Kokkeltocht met wolken lager dan 1000 voet. De vlieger zal naar buiten kijken om botsingen met ander verkeer en obstakels te voorkomen. Wanneer de vlieger ander verkeer ziet, zal de vlieger een uitwijkmanoeuvre moeten uitvoeren (risico F.1.1 in bijlage B). Bij deze (laterale EN verticale) uitwijkmanoeuvres kan tijdens de bocht verminderde obstakelklaring ontstaan met de turbines van de Kokkeltocht of de Sternweg. Het risico is geclassificeerd als 5C (intolerable):
 - a. De kans dat deze situatie voorkomt wordt als "frequent - 5" ingeschat, omdat de kans dat aankomend verkeer moet wachten tijdens de beschouwde omstandigheden groot is. Er mag zich tegelijkertijd maar één vlucht op de route tussen BRAVO en YANKEE bevinden.
 - b. Verminderde obstakelklaring ten opzichte van het wettelijk minimum is beoordeeld als een "major effect - C" omdat er een "significant reduction in safety margin" is. Vliegen op de beoogde hoogte met verminderde obstakelklaring betekent een vergroot risico, dat kan omslaan naar botsingsgevaar als van hoogte wordt afgeweken door een niet goed ingestelde hoogtemeter of niet goed vasthouden van de hoogte door de vlieger.

2. Een vlieger moeite heeft om het punt BRAVO te vinden. Een mogelijk gevolg hiervan is dat aankomend verkeer op 700 voet in de omgeving van BRAVO vliegt, niet precies weet waar hij of zij zich bevindt en minder goed naar buiten kijkt omdat hij op zijn kaart of GPS-scherm de weg probeert te vinden. In deze situatie kan de vlieger zich ook buiten de VFR-corridor bevinden en in botsing komen met de 813 voet hoge windturbines van de Kokkeltocht (risico F.1.2 in bijlage B). Het risico is geclassificeerd als 3A (intolerable):
 - a. De kans van optreden wordt ingeschat als "remote - 3", omdat het "unlikely to occur" is, maar niet ondenkbaar.
 - b. De ernst van het gevolg is "catastrophic - A" als een botsing met een turbine plaatsvindt.

Verschillende "toelaatbare" (gele) risico's zijn geïdentificeerd, waaronder:

1. Bij een motorstoring (risico F.3.1 en G.3.1. in bijlage B) zal de vlieger geen hoogte vast kunnen houden en een noodlanding gaan uitvoeren. De keuze voor een geschikte locatie voor de noodlanding kan worden beperkt bij aanwezigheid van een hoge dichtheid windturbines. Daarnaast kan mogelijk met lage snelheid door het zog van een nabijgelegen turbine worden gevlogen, waardoor de bestuurbaarheid van het vliegtuig negatief beïnvloed wordt. Bij een motorbrand (risico F.3.2 en G.3.2 in bijlage B) zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en de toevoer van brandstof naar de motor afsluiten. Hierdoor zal de vlieger ook een noodlanding moeten uitvoeren. Het risico op motorstoring is geclassificeerd als 3D (tolerable) en de motorbrand als 2D (acceptable):
 - a. De kans van optreden is ingeschat als "remote - 3", unlikely to occur, voor de motorstoring en "improbable - 2", very unlikely to occur voor de motorbrand.

- b. De ernst van het gevolg is voor beide situaties ingeschat als “minor – D”, use of emergency procedures, omdat buiten de CTR de vlieger geen vaste route hoeft te volgen en daarom vrij is in de keuze voor de route in combinatie met de beperkte dichtheid van turbines.
2. Bij bestuurbaarheidsproblemen (risico F.3.3 en G.3.3 in bijlage B) kan de vlieger moeite hebben met of mogelijk geen richting en hoogte vasthouden. De vlieger kan besluiten om een noodlanding uit te voeren, waarbij ontwijken van obstakels en zog van nabijgelegen turbines niet of maar deels mogelijk is. Bestuurbaarheidsproblemen zijn geclassificeerd als 2A (tolerable):
 - a. De kans van opteden is ingeschat als “improbable - 2”, very unlikely to occur,
 - b. De ernst van het gevolg is ingeschat als "catastrophic - A".



Figuur 15: Situatieschets veiligheidsrisico's buiten Lelystad CTR

Mitigatie

Bij de classificatie van de geïdentificeerde risico's is rekening gehouden met de omstandigheden die in de beschouwde situatie aanwezig zijn en al een natuurlijke mitigatie vormen:

- VFR-verkeer moet naar buiten kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en om botsingen met ander verkeer en obstakels te voorkomen. De effectiviteit hiervan voor het vermijden van windturbines neemt wel af met afnemend zicht en lagere wolkenbasis, doordat de grijze turbine minder goed zichtbaar is tegen een grijze achtergrond,
- Buiten de CTR zijn geen routes voorgeschreven, waardoor de VFR-vlieger tijdens de vluchtvoorbereiding zelf een route kan kiezen die zoveel mogelijk vrij is van obstakels,
- Verkeersleider kan “traffic information” geven over bekend (maar niet over onbekend/ongecentreerd) verkeer buiten de CTR,
- Nieuw te bouwen windturbines in de VFR-corridor zijn conform het VKA beperkt tot 500 voet boven NAP,

- Verlichting van windturbines is verplicht bij hoogte groter dan 150 m of bij penetratie van OLS vlakken. Dit betreft de noordelijke turbines van de Harderringweg en die van de Meeuwentocht (conical) en de Kokkeltocht buiten de VFR-corridor (outer horizontal).

Naast de natuurlijke maatregelen worden de volgende aanvullende maatregelen voorgesteld om de risico's te mitigeren:

- Duidelijk weergeven van gebieden met een verhoogd veiligheidsrisico cq. waarschuwingen in luchtvaartpublicatie (AIP) door de aanwezigheid van windturbines en suggesties voor aankomend verkeer om specifieke locaties te vermijden of juist te volgen (bijvoorbeeld een adviesroute) bij het wachten op toestemming om de CTR in te vliegen,
- Betere zichtbaarheid van windturbines realiseren (bijvoorbeeld door verlichting en gekleurde strepen op de rotorbladen) bij alle turbines in de VFR-corridor (dus ook onder de OLS vlakken).

Bij onvoldoende effect van deze mitigerende maatregelen kan overwogen worden om (delen van) lijnopstellingen van windplan Groen te schrappen uit het VKA. Het creëren van een zo breed mogelijke corridor voor het in- en uitvliegen van de CTR zou hierbij als richtlijn moeten worden gehanteerd. In algemene zin kan worden gesteld dat het risico afneemt naarmate er minder turbines aanwezig zijn. Voor de Kokkeltocht betekent dit dat overwogen kan worden om twee tot vier van de meest westelijke turbines niet te realiseren.

Daarnaast moet worden opgemerkt dat het risico voor VFR-verkeer dat moeite heeft om het punt BRAVO te vinden en mogelijk zelfs verwaald is, niet beperkt blijft tot de scope van deze studie (d.w.z. de VFR-corridor). Het mitigeren van dit risico buiten de VFR-corridor betreft vooral de 813 voet hoge windturbines van de Kokkeltocht, maar is ook aanwezig in andere delen van de Flevopolder. Dit valt buiten de scope van deze studie en zou meegewogen moeten worden bij het beoordelen van doorsnijdingen van het outer horizontal vlak.

4.4 Geïntegreerde risico's per scenario

De risico's in de verschillende onderzoekscenario's bestaan uit de integratie van de relevante risico's in de drie deelgebieden. Hiervoor zijn alle geïdentificeerde risico's uit de gedetailleerde analyse in bijlage B volgens de reeks in Tabel 4 gecombineerd tot die van de scenario's. De resultaten zijn voor elk onderzoekscenario weergegeven in risicomatrices.

Tabel 4: Scenario's met bijbehorende tabellen

Scenario	Tabel uit bijlage B						
	A	B	C	D	E	F	G
1			nvt	nvt			
3		nvt			nvt		
4				nvt	nvt		

Geïntegreerde risico's scenario 1

In deze paragraaf worden de resultaten van scenario 1 toegelicht, ondanks het gewijzigde standpunt van LVNL, dat een wachtpatroon niet noodzakelijkerwijs tussen BRAVO en YANKEE gevlogen hoeft te worden. De geïntegreerde risico's voor het scenario zijn samengevat in de risicomatrix in Tabel 5. Hieruit blijkt, dat er in het scenario:

- 6 intolerable risks (in rood),
- 32 tolerable risks (in geel), en
- 5 acceptable risks (in groen) zijn.

Tabel 5: Risicomatrix scenario 1

Risk Probability Scenario 1	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	F.1.1 5C	5D	5E
Occasional - 4	4A	4B	G.1.1 E.1.1 E.1.2 4C	4D	4E
Remote - 3	F.1.2 G.2.1 F.2.1 F.2.3 G.1.2 3A	B.3.2 E.3.2 3B	A.2.2 E.2.1 F.2.2 E.2.2 B.2.1 E.3.1 E.1.3 3C	A.3.1 F.3.1 G.3.1 3D	3E
Improbable - 2	F.1.3 G.2.2 B.3.4 F.2.4 G.3.3 E.1.4 F.3.3 B.2.2 E.3.4 G.1.3 B.2.3 2A	B.3.3 E.3.3 2B	A.2.1 B.1.1 B.3.1 2C	A.3.2 A.3.3 F.3.2 G.3.2 2D	2E
Extremely improbable - 1	B.1.2 1A	1B	A.1.1 1C	1D	1E

Na toepassing van de voorgestelde mitigerende maatregelen ontstaat de risicomatrix, zoals weergegeven in Tabel 6. Hieruit blijkt, dat er na mitigatie in het scenario geen ontoelaatbare risico's meer over zijn. Wel is er sprake van restrisico voor die hazards die nog altijd in het toelaatbare gebied van de risicomatrix liggen.

De oplettende lezer zal zien dat dezelfde hazards soms twee keer in de matrix voorkomen met een letter a of b toegevoegd. De codes refereren naar de hazard identificatie codes uit bijlage B en de letters hebben betrekking op:

- Mitigatie van het risico door een operationele maatregel of betere zichtbaarheid, en
- Verwijderen van de betreffende turbine(s) uit het VKA.

Tabel 6: Risicomatrix scenario 1 na aanvullende mitigatie

Risk Probability Scenario 1	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	5C	5D	F.1.1b 5E
Occasional - 4	4A	4B	E.1.1a E.1.2a 4C	4D	E.1.1b E.1.2b 4E
Remote - 3	3A	B.3.2a E.3.2a 3B	F.1.1a 3C	A.3.1 B.3.2b E.3.2b 3D	F.2.1b E.2.1 F.2.3b E.2.2 G.2.1b E.3.1b E.1.3b 3E
Improbable - 2	F.1.2 G.1.2 E.1.4a F.2.1a G.2.1a E.3.4a F.2.3a G.3.3 F.3.3 B.3.4a 2A	B.3.3a E.3.3a 2B	A.2.2 B.3.1a F.2.2 B.3.4b G.1.1a E.1.3a B.2.1 E.3.1a 2C	A.3.2 G.3.1 E.3.3b A.3.3 G.3.2 E.3.4b F.3.1 B.2.3a F.3.2 B.3.3b 2D	F.1.3b G.2.2b B.3.1b F.2.4b B.1.1b E.1.4b G.1.1b B.2.2b G.1.3b B.2.3b 2E
Extremely improbable - 1	F.1.3a B.1.2a F.2.4a B.2.2a G.1.3a G.2.2a 1A	1B	A.2.1 B.1.1a 1C	1D	A.1.1 B.1.2b 1E

De gevolgen voor windplan Groen bij volledige mitigatie van de risico's in dit scenario (optie b) zou betekenen dat de windturbines aan de:

- Meeuwentocht en Pijlstaartweg niet gerealiseerd kunnen worden,
- Harderringweg conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP, en
- Kokkeltocht deels gerealiseerd kunnen worden conform het VKA tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP (ook buiten de VFR-corridor). De twee tot vier meest westelijke turbines zouden niet

gerealiseerd moeten worden om een zo breed mogelijke corridor voor het in- en uitvliegen van de CTR te creëren.

Geïntegreerde risico's scenario 3

In deze paragraaf worden de resultaten van scenario 3 toegelicht ondanks het gewijzigde standpunt van LVNL, dat een wachtpatroon niet noodzakelijkerwijs tussen BRAVO en YANKEE gevlogen hoeft te worden. De geïntegreerde risico's voor onderzoekscenario 3 zijn samengevat in de risicomatrix in Tabel 7.

Hieruit blijkt, dat er in het scenario:

- 6 intolerable risks (in rood),
- 32 tolerable risks (in geel), en
- 5 acceptable risks (in groen) zijn.

Tabel 7: Risicomatrix scenario 3

Risk Probability Scenario 3	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	F.1.1 5C	5D	5E
Occasional - 4	4A	4B	G.1.1 C.1.1 D.1.1 4C	4D	4E
Remote - 3	F.1.2 G.2.1 F.2.1 F.2.3 G.1.2 3A	C.3.2 D.3.2 3B	A.2.2 C.2.2 F.2.2 C.3.1 C.1.2 D.1.2 C.2.1 D.2.1 3C	A.3.1 F.3.1 G.3.1 3D	3E
Improbable - 2	F.1.3 G.2.2 D.1.3 F.2.4 G.3.3 D.2.2 F.3.3 C.1.3 D.2.3 G.1.3 C.3.4 D.3.4	C.3.3 D.3.3 2B	A.2.1 D.3.1 2C	A.3.2 A.3.3 F.3.2 G.3.2 2D	2E
Extremely improbable - 1	1A	1B	A.1.1 1C	1D	1E

Na toepassing van de voorgestelde mitigerende maatregelen ontstaat de risicomatrix, zoals weergegeven in Tabel 8. Hieruit blijkt, dat er na mitigatie in het scenario geen ontoelaatbare risico's meer over zijn. Wel is er sprake van restrisico voor die hazards die nog altijd in het toelaatbare gebied van de risicomatrix liggen. Ook in deze tabel komen de hazards soms twee keer in de matrix voor, wat betekent dat het risico kan worden gemitigeerd door:

- Operationele maatregelen en/of betere zichtbaarheid windturbines (optie a), of
- Verwijderen van betreffende turbines (optie b).

De gevolgen voor windplan Groen bij volledige mitigatie van de risico's in dit scenario (optie b) zou betekenen dat de windturbines aan de:

- Meeuwentocht en Pijlstaartweg gedeeltelijk (d.w.z. de meest zuidwestelijk gelegen vier turbines) conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP,
- Harderringweg niet gerealiseerd kan worden,
- Kokkeltocht deels conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP (ook buiten de VFR-corridor). De twee tot vier meest westelijke turbines zouden niet gerealiseerd moeten worden om een zo breed mogelijke corridor voor het in- en uitvliegen van de CTR te creëren.

Tabel 8: Risicomatrix scenario 3 na aanvullende mitigatie

Risk Probability Scenario 3	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	5C	5D	F.1.1b 5E
Occasional - 4	4A	4B	4C	4D	C.1.1b D.1.1b 4E
Remote - 3	3A	C.3.2a D.3.2a 3B	F.1.1a C.1.1a D.1.1a D.1.2a 3C	A.3.1 C.3.2b D.3.2b 3D	F.2.1b C.2.1a C.3.1b F.2.3b C.2.1b D.1.2b G.2.1b C.2.2a D.2.1b C.1.2b C.2.2b 3E
Improbable - 2	F.1.2 G.1.2 C.3.4a F.2.1a G.2.1a D.3.4a F.2.3a G.3.3 F.3.3 C.1.3a 2A	C.3.3a D.3.3a 2B	A.2.2 C.3.1a F.2.2 D.2.1a G.1.1a D.3.1a C.1.2a D.3.4b 2C	A.3.2 G.3.1 D.2.3a A.3.3 G.3.2 D.3.3b F.3.1 C.3.3b F.3.2 C.3.4b 2D	F.1.3b G.2.2b F.2.4b C.1.3b G.1.1b D.1.3b G.1.3b D.2.3b 2E
Extremely improbable - 1	F.1.3a D.1.3a F.2.4a D.2.2a G.1.3a G.2.2a 1A	1B	A.2.1 1C	1D	A.1.1 D.2.2b D.3.1b 1E

Geïntegreerde risico's scenario 4

De geïntegreerde risico's voor onderzoekscenario 4 zijn samengevat in de risicomatrix in Tabel 9. Hieruit blijkt, dat er in het scenario:

- 6 intolerable risks (in rood),
- 32 tolerable risks (in geel), en
- 5 acceptable risks (in groen) zijn.

Tabel 9: Risicomatrix scenario 4

Risk Probability Scenario 4	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	F.1.1 5C	5D	5E
Occasional - 4	4A	4B	C.1.1 G.1.1 4C	4D	4E
Remote - 3	F.1.2 G.2.1 F.2.1 F.2.3 G.1.2 3A	B.3.2 C.3.2 3B	A.2.2 C.2.1 B.1.1 C.2.2 B.2.1 C.3.1 C.1.2 F.2.2 3C	A.3.1 F.3.1 G.3.1 3D	3E
Improbable - 2	B.2.2 C.3.4 G.1.3 B.2.3 F.1.3 G.2.2 B.3.4 F.2.4 G.3.3 C.1.3 F.3.3 2A	B.3.3 C.3.3 2B	A.2.1 B.3.1 2C	A.3.2 A.3.3 F.3.2 G.3.2 2D	2E
Extremely improbable - 1	B.1.2 1A	1B	A.1.1 1C	1D	1E

Na toepassing van de voorgestelde mitigerende maatregelen ontstaat de risicomatrix, zoals weergegeven in Tabel 10. Hieruit blijkt, dat er na mitigatie in het scenario geen ontoelaatbare risico's meer over zijn. Wel is er sprake van restrisico voor die hazards die nog altijd in het toelaatbare gebied van de risicomatrix liggen. Ook in deze tabel komen de hazards soms twee keer in de matrix voor, wat betekent dat het risico kan worden gemitigeerd door:

- Operationele maatregelen en/of betere zichtbaarheid windturbines (optie a), of
- Verwijderen van betreffende turbines (optie b).

Tabel 10: Risicomatrix scenario 4 na aanvullende mitigatie

Risk Probability Scenario 4	Risk Severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent - 5	5A	5B	5C	5D	F.1.1b 5E
Occasional - 4	4A	4B	4C	4D	C.1.1b 4E
Remote - 3	3A	B.3.2a C.3.2a 3B	C.1.1a F.1.1a 3C	A.3.1 B.3.2b C.3.2b 3D	C.1.2b F.2.1b C.2.1 F.2.3b C.2.2 G.2.1b C.3.1b 3E
Improbable - 2	B.3.4a F.2.1a G.2.1a C.1.3a F.2.3a G.3.3 C.3.4a F.3.3 F.1.2 G.1.2 2A	B.3.3a C.3.3a 2B	A.2.2 C.1.2a B.2.1 C.3.1a B.3.1a F.2.2 B.3.4b G.1.1a 2C	A.3.2 C.3.3b G.3.1 A.3.3 C.3.4b G.3.2 B.2.3a F.3.1 B.3.3b F.3.2 2D	B.1.1b C.1.3b G.1.3b B.2.2b F.1.3b G.2.2b B.2.3b F.2.4b B.3.1b G.1.1b 2E
Extremely improbable - 1	B.1.2a G.1.3a B.2.2a G.2.2a F.1.3a F.2.4a 1A	1B	A.2.1 B.1.1a 1C	1D	A.1.1 B.1.2b 1E

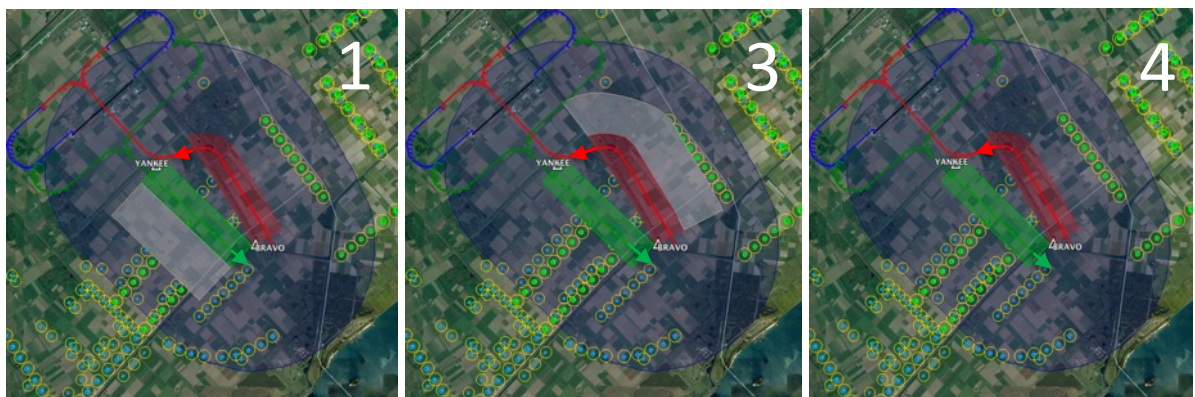
De gevolgen voor windplan Groen bij volledige mitigatie van de risico's in dit scenario (optie b) zou betekenen dat de windturbines aan de:

- Meeuwentocht en Pijlstaartweg gedeeltelijk (d.w.z. de meest zuidwestelijk gelegen vier turbines) conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP,
- Harderringweg conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP, en
- Kokkeltocht deels conform het VKA gerealiseerd kunnen worden tot een maximale hoogte van 500 voet boven NAP (ook buiten de VFR-corridor). De twee tot vier meest westelijke turbines zouden niet gerealiseerd moeten worden om een zo breed mogelijke corridor voor het in- en uitvliegen van de CTR te creëren.

5 Conclusies en aanbevelingen

In deze studie is een inschatting gemaakt van de veiligheidsrisico's bij het gebruik van de zuidelijke VFR-route van en naar Lelystad Airport lager dan de standaard vlieghoogte van 1000 voet NAP bij aanwezigheid bestaande en nieuw te bouwen windturbines volgens het voorkeursalternatief (VKA7) van windplan Groen binnen de VFR-corridor.

Hiervoor zijn drie onderzoekscenario's gedefinieerd zoals weer gegeven in onderstaande figuur. De scenario's onderscheiden zich door de aan- of afwezigheid van de mogelijkheid om een wachtpatroon te vliegen langs de route tussen BRAVO en YANKEE.



De grootste (ontoelaatbare) risico's zijn geïdentificeerd in de directe omgeving van BRAVO buiten de Lelystad CTR en worden veroorzaakt door:

- Verminderde obstakelklaring door uitwijkmanoeuvres door aankomend, vertrekkend en mogelijk onbekend en ongecontroleerd verkeer, en
- Botsingsrisico tussen VFR-verkeer dat op 700 voet op zoek is naar punt BRAVO en (813 voet) hoge turbines Kokkeltocht buiten de VFR-corridor.

Daarnaast zijn toelaatbare risico's geïdentificeerd met betrekking tot:

- Afwijken van de route buiten het veronderstelde spreidingsgebied (met en zonder mogelijkheid voor het vliegen van een wachtpatroon) door harde wind of onvoldoende zicht op het lijkenmerk in combinatie met vliegen op lagere hoogte dan voorgeschreven door niet goed werkende hoogtemeter, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger,
- Niet nominale situaties (noodlandingen door motorstoring, motorbrand, bestuurbaarheidsproblemen, etc.) binnen en buiten de CTR.

Bij het beoordelen van de veiligheidsrisico's is rekening gehouden met de reeds in de huidige situatie aanwezige mitigatie maatregelen:

- VFR-verkeer kijkt naar buiten om het vliegtuig te besturen, te navigeren en botsingen met ander verkeer en obstakels te voorkomen. De effectiviteit hiervan neemt af met slechter wordend zicht en wolkenbasis (o.a. door de slechte zichtbaarheid van windturbines tegen een grijze achtergrond),
- Buiten de CTR zijn geen routes voorgeschreven, waardoor de VFR-vlieger tijdens de vluchtvoorbereiding zelf een route kan kiezen die zoveel mogelijk vrij is van obstakels,

- Verkeersleider kan “traffic information” geven over bekend (maar niet over onbekend/ongecontroleerd) verkeer buiten de CTR,
- Nieuw te bouwen windturbines in de VFR-corridor zijn conform het VKA beperkt tot 500 voet boven NAP,
- Verlichting van windturbines is verplicht bij hoogte groter dan 150 m of bij penetratie van OLS vlakken. Dit betreft de noordelijke turbines van de Harderringweg en die van de Meeuwentocht (conical) en de Kokkeltocht buiten de VFR-corridor (outer horizontal).

Aanvullende mitigerende maatregelen zijn voorgesteld om de veiligheidsrisico's zoveel mogelijk naar het acceptabele gebied van de risicomatrix te verplaatsen:

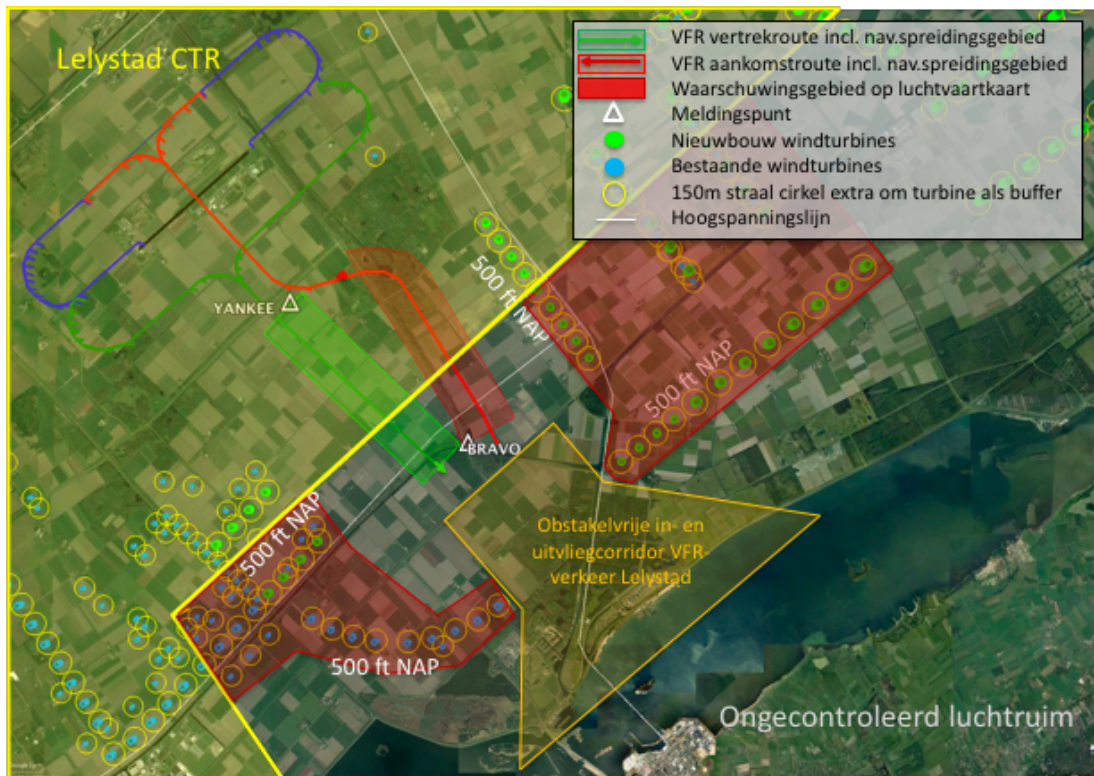
- Aanwijzingen in luchtvaartpublicatie (AIP) over de locatie van gebieden met windturbines en suggesties voor verkeer buiten de CTR (bijvoorbeeld adviesroute),
- Verbeteren van de zichtbaarheid van bestaande en nieuwbouw turbines (bijvoorbeeld door slimme verlichting en strepen op de rotorbladen).

De effectiviteit van de genoemde mitigerende maatregelen wordt niet door alle experts ondersteund en kan mogelijk zelfs nieuwe risico's introduceren. Bovendien laat de analyse zien dat de voorgestelde maatregelen niet alle risico's kunnen mitigeren tot in het acceptabele gebied. Geconcludeerd wordt daarom dat altijd restrisico's zullen blijven bestaan. Wanneer een bepaald restrisico te groot wordt geacht, kan door het bevoegd gezag worden besloten om geen toestemming te verlenen voor de realisatie van bepaalde windturbines en/of tot bepaalde hoogte. Hierbij zou als richtlijn gehanteerd kunnen worden dat moet worden gestreefd naar:

- Vrije in- en uitvliegmogelijkheden van de Lelystad CTR,
- Voldoende mogelijkheden langs de route voor het uitvoeren van een noodlanding;
- Risico's buiten de VFR-corridor meenemen in overwegingen m.b.t. toelaatbaarheid doorsnijding Outer Horizontal Surface (OHS).

Er wordt op basis van dit uitgangspunt door To70 aanbevolen om de volgende operationele maatregelen toe te passen bij gebruik van de VFR-route bij een vlieghoogte lager dan 1000 voet boven NAP en de volgende aanpassingen te doen aan het voorkeursalternatief van windplan Groen (zie Figuur 16):

- Geen mogelijkheid te bieden voor het vliegen van een wachtpatroon tussen punt BRAVO en YANKEE (conform onderzoekscenario 4),
- Aanwijzingen over de locatie van gebieden met windturbines en suggesties voor het gebruik van de routes op te nemen op luchtvaartkaarten in de luchtvaartpublicatie (AIP),
- Zichtbaarheid van bestaande en nieuw te realiseren windturbines vergroten door slimme verlichting en herkenbare strepen op de rotorbladen,
- Schrappen van de vijf meest oostelijke turbines van de Meeuwentocht uit het VKA en resterende turbines beperken tot 500 voet (152 m) boven NAP in combinatie met sanering van de bestaande turbines in dat gebied,
- Schrappen van de vier meest oostelijke turbines van de Pijlstaartweg uit het VKA en resterende turbines beperken tot 500 voet (152 m) boven NAP in combinatie met sanering van de bestaande turbines in dat gebied,
- Schrappen van twee tot vier van de meest zuidwestelijke turbines van de Kokkeltocht uit het VKA en hoogtebeperking van de gehele Kokkeltocht (ook buiten VFR-corridor) tot 500 voet (152 m) boven NAP.



Figuur 16: Aanbevolen gebruik VFR-route BRAVO bij vlieghoogte lager dan 1000 voet i.r.t. windplan Groen

Tenslotte wordt nog opgemerkt, dat de veiligheidsrisico's zich niet beperken tot de VFR-corridor. Het identificeren en mitigeren van deze risico's valt buiten de scope van deze studie.

Bibliografie

- EU. (2012). Uitvoeringsverordening (EU) nr. 923/2012 tot vaststelling van gemeenschappelijke luchtverkeersregels en operationele bepalingen betreffende luchtvaartnavigatiediensten en -procedures. *Publicatieblad van de Europese Unie*. Brussel, België: Europese unie.
- ICAO. (2013). *Safety Management Manual (DOC 9859) version 3.0*. Montreal, Canada: ICAO.
- IenM/EZ. (2014). *Structuurvisie Windenergie op Land*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken.
- LVNL. (2018). *Ontwerp Lelystad VFR routes*. Schiphol Oost: LVNL.
- Provincie Flevoland. (2016). *Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland*. Ruimte & Economie. Lelystad: Provincie Flevoland.
- Staatsblad. (2015, maart 31). Besluit van 12 maart 2015 tot vaststelling van een luchthavenbesluit voor de luchthaven Lelystad (Luchthavenbesluit Lelystad). *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden nr. 130*.
- To70. (2016). *Operationele evaluatie windturbines en vliegoperatie Lelystad - overzicht resultaten*. Den Haag: To70.
- To70. (2017). *VFR-routes Lelystad Airport en windturbines*. Den Haag: To70.
- To70. (2018). *Veiligheidsstudie VFR-routes en windturbines Lelystad Airport; Functional Hazard Assessment voor windturbines in zuidelijke VFR-corridor*. Den Haag: To70.
- V&W/VROM. (2009). *Luchtvaartnota - Concurrerende en duurzame luchtvaart voor een sterke economie*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Bijlage A: Deelnemerslijst expertsessie ter validatie van de veiligheidsanalyse

Aanwezigen bij expertsessie 28 september 2018

Naam	Organisatie	Vliegbrevet	Rol
Robert Kok	To70	J	Voorzitter expertsessie
Theo de Jong	To70	N	Secretaris
Robin Valkenburcht	IenW	N	Observator van het proces
Ben Schute	IenW	J	Observator van het proces
Eugenie Kalshoven	AOPA	J	Inbreng GA expertise
Bert Hillmann	AOPA	J	Inbreng GA expertise
Michael Tefsen	KNVvL	J	Inbreng GA expertise
Henk Veldkamp	Wings over Holland	J	Vertegenwoordigt bedrijven LA
Pauline Bos	Rotor & wings	N	Vertegenwoordigt bedrijven LA
Arun Karwal	NLR	J	Safety expert
Daan Hoekstra	LA	N	Verantwoordelijk voor veiligheid LA
Jan Maarten Kroon	LVNL	N	Inbreng LVNL expertise
Rik Salemink	LVNL	N	Inbreng LVNL expertise
Peter van der Werf	LVNL	N	Inbreng LVNL expertise
Remco de Waard	ILT	J	Inspecteur
Steven van Dijk	ILT	J	Inspecteur
Klaas Monster	ILT	N	Inspecteur

Bijlage B: Gedetailleerde analyse van veiligheidsrisico's

Deze bijlage bevat een gedetailleerde beschrijving van de identificatie en classificatie van de risico's inclusief mitigerende maatregelen aan de hand van tabellen. In Tabel B-1 is de opdeling in 3 relevante geografische gebieden te zien met verwijzing naar de daarbij horende tabellen.

Tabel B-1: Opdeling in 3 geografische gebieden met verwijzing naar relevante tabellen

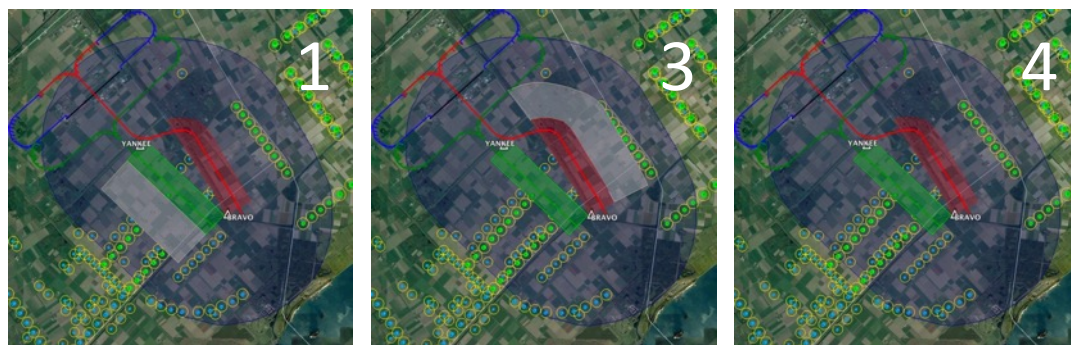
Geografisch gebied		Soort verkeer	
		Aankomend	Vertrekkend
Aansluiting circuit		Tabel A	Tabel A
Langs route	zonder 360	Tabel B	Tabel C
	met 360	Tabel D	Tabel E
Buiten CTR		Tabel F	Tabel G

In Tabel B-2 is aangegeven welke tabellen horen bij een bepaald scenario.

Tabel B-2: Scenario's met bijbehorende tabellen

Tabel	Scenario		
	1	3	4
A			
B		nvt	
C	nvt		
D	nvt		nvt
E		nvt	nvt
F			
G			

Hieronder zijn de scenario's ter referentie nogmaals herhaald.



Figuur B-1: De drie verschillende gebruiksscenario's voor VFR-route BRAVO met en zonder wachtgebied

Bijlage B - Tabel A

Aansluiting op en in circuitgebied voor aankomend en vertrekkend verkeer

Uitgangspunt: Vlieger vliegt de voorgeschreven route van en naar de baan met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie)

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
<p>A.1.1</p> <p>Vliegtuig met slechte klimprestaties komt na vertrek baan 05 in de buurt van bestaande (246 voet NAP hoge) turbine bij het Larserbos.</p> <p>Kan optreden bij een zwaar beladen vliegtuig op een warme dag met weinig wind.</p>	<p>Tijdens start en landing geldt de 500 voet obstakelklaring binnen 150 m van het obstakel niet (SERA 5005.f). Consequentie is daarom niet zozeer non compliance, maar wel verminderde obstakelklaring t.o.v. die op de vertrek- en aankomstroute.</p> <p>Bij een hoogdekker kan de vlieger de turbine in de rechterbocht mogelijk niet zien.</p>	<p>Vlieger is (in principe) in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden.</p>	1	C	1C	<p>Opmerking op kaarten in luchtvaartpublicatie (AIP) opnemen over minimale draaihoogte na de start (bv. 500 voet) i.v.m. aanwezigheid van een windturbine nabij Larserbos.</p>	1	E	1E
Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden									
<p>A.2.1</p> <p>Het vliegzicht is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).</p>	<p>De windturbine bij het Larserbos is minder goed zichtbaar, waardoor de kans dat verminderde obstakelklaring optreedt toeneemt.</p>	<p>Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspeld.</p>	2	C	2C	<p>Opmerking op kaarten in luchtvaartpublicatie (AIP) opnemen over minimale draaihoogte na de start (bv. 500 voet) i.v.m. aanwezigheid van een windturbine nabij Larserbos.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting is verplicht bij penetratie OLS vlakken, maar wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Gele strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>	1	C	1C
<p>A.2.2</p> <p>Vlieger kan na vertrek het punt Yankee niet vinden.</p>	<p>Als de vlieger bij vertrek van baan 05 Yankee passeert en pas voorbij Yankee de route richting BRAVO opdraait, komt het vliegtuig mogelijk aan de rechterkant van het spreidingsgebied van de vertrekroute uit. Bij afwezigheid van de mogelijkheid om een 360 te vliegen ontstaat dan verminderde obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW (tiphoogte 500 voet NAP). Zie ook C.1.1 en C1.2..</p>	<p>Vlieger is bij voldoende vliegzicht in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken. Bij afnemend zicht neemt de effectiviteit hiervan af.</p> <p>Goede vluchtvoorbereiding zorgt ervoor dat de vlieger op de hoogte is van kenmerkende punten.</p>	3	C	3C	<p>Markeren van punt Yankee (bv. een oranje container).</p>	2	C	2C

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	Als de vlieger bij vertrek van baan 23 Yankee passeert en pas daarna gaat draaien, dan komt het meer richting de Larserweg uit. In dat geval is er alleen een effect op de obstakelklaring als lager dan 900 voet wordt gevlogen (zie C.1.2).								
Aditionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig									
A.3.1 Een eenmotorig vliegtuig ondervindt een motorstoring.	Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. Door het grotendeels ontbreken van obstakels in het circuitgebied aan de noord- en zuidzijde zijn er nauwelijks beperkingen voor een geschikt veld.	De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden. Bij een motorstoring kort na de start kan door lengte van de baan (2700 m) mogelijk zelfs weer rechtuit op de baan worden geland.	3	D	3D	Zorgen dat er geen nieuwe obstakels in het circuitgebied worden opgericht.	3	D	3D
A.3.2 Motorbrand bij een eenmotorig vliegtuig	Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. De noodprocedures schrijven daarom voor dat de brandstoftoevoer naar de motor wordt afgesloten. Het gevolg hiervan is dat een noodlanding moet worden uitgevoerd (zie hazard A.3.1).	De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel enigszins door de vlieger worden bepaald. Hierdoor kan de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk worden verbeterd. Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.	2	D	2D	Zorgen dat er geen nieuwe obstakels in het circuitgebied worden opgericht.	2	D	2D
A.3.3 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig	Bestuurbaarheidsproblemen en kunnen optreden door bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern) en kunnen betrekking hebben op de mogelijkheid om hoogte te houden en/of de richting vast te houden. Door het grotendeels ontbreken van obstakels in het circuitgebied aan de noord- en zuidzijde zijn er nauwelijks beperkingen voor een geschikt veld.	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden.	2	D	2D	Zorgen dat er geen nieuwe obstakels in het circuitgebied worden opgericht.	2	D	2D

Bijlage B - Tabel B

Aankomend verkeer langs VFR-route tussen Bravo en Yankee (zonder mogelijkheid 360)

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op route en minimum veilige hoogte (700 voet) met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie)

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Description	Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity
B.1.1 Vlieger wijkt af van de laterale route en komt buiten veronderstelde spreidingsgebied. Mogelijke oorzaken zijn harde wind, onvoldoende zicht op het lijkenmerk Larserweg door bv. layout van het vliegtuig waardoor het zicht wordt belemmerd	Bij laterale afwijkingen naar het oosten van meer dan 1100 m vanaf de rand van het spreidingsgebied kan onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met beoogde nieuwbouw turbines HRW (tiphoogte 500 voet NAP) ontstaan als binnen 150 m van de turbines op 700 voet NAP wordt gevlogen.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	C	2C	Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.	1	C	1C
						Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.			
B.1.2 Vlieger wijkt af van de laterale route EN wijkt af van de voorgeschreven minimum vlieghoogte. Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.	Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met beoogde nieuwbouw turbines HRW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen. Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD. Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden. Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s).	1	A	1A	Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.	1	A	1A
						Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg			
1E									
2E									
Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden									
B.2.1 Het vliegzicht langs de route is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).	Zicht op het lijkenmerk Larserweg neemt af en bemoeilijkt het navigeren, waardoor de vlieger tenminste dichterbij het	Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en	3	C	3C	Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route en hoogte.	2	C	2C

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	<p>lijkenmerk Larserweg en mogelijk ook lager gaat vliegen om zicht op het lijkenmerk te behouden.</p> <p>Bij lager EN dichterbij het lijkenmerk vliegen is er geen obstakelklaringsissue m.b.t. de turbines van de HRW. Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) kan wel ontstaan met de hoogspanningsmasten ter hoogte van het punt Bravo.</p>	<p>aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Vlieger kan na het passeren van de hoogspanningsmasten eventueel nog zakken tot de minimum vlieghoogte van 500 voet.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspelt.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>				<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>			
B.2.2 De wolkenbasis blijkt langs de route lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	<p>Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met de hoogspanningsmasten ter hoogte van punt Bravo.</p> <p>Mogelijk bostingsrisico met nieuwbouw turbines Harderringweg als (ver) buiten het navigatiespreidingsgebied wordt gevlogen.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden.</p> <p>Vlieger kan na het passeren van de hoogspanningsmasten binnen het navigatiespreidingsgebied eventueel nog zakken tot de minimum vlieghoogte van 500 voet.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	2	A	2A	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route en hoogte.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p> <p>Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg</p>	1	A	1A
							2	E	2E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
B.2.3 Zicht en/of wolkenbasis zijn slechter dan vereist voor het verlaten van de CTR via de vertrekroute (middels een 180 linksom). Dit kan mogelijk ontstaan als na binnenkomen van de CTR toch blijkt dat aankomend verkeer niet kan landen (bv. door geblokkeerde baan)	Als lager dan 900 voet naar de vetrekroute wordt gedraaid ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met de bestaande en beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen. Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.	2	A	2A	Operationele maatregelen, zoals bv: - ATC wijst een andere route toe om de CTR te verlaten (bv. In het verlengde van de baan). - De vlieger maakt een voorzorgslanding in de omgeving van de luchthaven waar geen obstakels aanwezig zijn.	2	D	2D
						Saneren van bestaande en niet realiseren van (een deel van) de nieuwbouw turbines Meeuwentocht en Pijlstaartweg	2	E	2E
Additionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig									
B.3.1 Een vliegtuig heeft een storing aan boord (motor werkt normaal) en heeft ruimte nodig om het probleem op te lossen waardoor het afwijkt van de laterale route en (bewust of onbewust) buiten het veronderstelde spreidingsgebied komt en mogelijk door verslapt aandacht hoogte wordt verloren.	Zie B1.1 en B.1.2	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden, uitgaande van voldoende zicht. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	C	2C	Aanwijzing op luchtvaartkaart(en) (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.	2	C	2C
						Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg.	2	E	2E
B.3.2 Een eenmotorig vliegtuig ondervindt een motorstoring.	Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren. Vanaf 700 voet is een glijafstand (gemiddeld 6-8 graden glijhoek) van tussen de 1,5km en 2,0km	De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen	3	B	3B	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.	3	B	3B

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	<p>nodig. Deze afstand wordt korter bij het maken van bochten (meer weerstand) en bij tegenwind.</p> <p>Het vliegtuig kan tijdens de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.</p>	slecht of niet zichtbaar blijven.				De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de aankomstroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 1,5-2,0 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden aan beide zijden van het navigatie spreidingsgebied. Dit treft zowel de nieuwbouw turbines van de HRW als de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.	3	D	3D
B.3.3 Motorbrand bij een eenmotorig vliegtuig	<p>Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. De noodprocedures schrijven daarom voor dat de brandstoftoevoer naar de motor wordt afgesloten. Het gevolg hiervan is dat een noodlanding moet worden uitgevoerd (zie hazard B.3.2).</p>	<p>De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel enigszins door de vlieger worden bepaald. Hierdoor kan de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk worden verbeterd.</p> <p>Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.</p>	2	B	2B	<p>Zie mitigatie voor motorstoring.</p>	2	B	2B
B.3.4 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig. Mogelijke oorzaken voor problemen met de bestuurbaarheid zijn bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern).	<p>Het vliegtuig kan moeilijk hoogte en/of richting vast te houden, waardoor het buiten het veronderstelde spreidingsgebied en onder de beoogde vlieghoogte uitkomt.</p> <p>In extreme gevallen kan de vlieger besluiten om een voorzorgslanding uit te voeren.</p>	<p>De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen</p>	2	A	2A	<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p> <p>Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisiko bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.</p>	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
		<p>slecht of niet zichtbaar blijven.</p> <p>Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezog, maar een vliegtuig met problemen met bestuurbaarheid zal naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen.</p>				<p>De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de aankomstroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 1,5-2,0 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden aan beide zijden van het navigatie spreidingsgebied. Dit treft zowel de nieuwbouw turbines van de HRW als de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.</p>	2	C	2C

Bijlage B - Tabel C

Vertrekkend verkeer langs VFR-route tussen Yankee en Bravo (zonder mogelijkheid 360)

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op route en minimum veilige hoogte (900 voet) met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie)

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
<p>C.1.1</p> <p>Vlieger wijkt af van de laterale route en komt buiten veronderstelde spreidingsgebied.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn harde wind, onvoldoende zicht op het lijkenmerk Larserpad door bv. herkenbaarheid of layout van het vliegtuig waardoor het zicht wordt belemmerd.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW (tiphoogte 500 voet NAP) kan ontstaan als binnen 150 m van de turbines op 900 voet NAP wordt gevlogen.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	4	C	4C	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.</p>	3	C	3C
						<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>			
<p>C.1.2</p> <p>Vlieger van vertrekkend verkeer wijkt af van de laterale route EN maakt kleine (≤ 200 voet) afwijking voorgeschreven minimum vlieghoogte.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD. Het zog is het sterkst ter hoogte van de rotoras. Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p> <p>Vertrekkend verkeer heeft op de grond de door ATC verstrekte QNH kunnen controleren aan de hand van de bekende elevatie (-13 ft) van de luchthaven.</p> <p>Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s). Door de opstelling van PSW en MWT loodrecht op de vliegrichting kan het vliegtuig wel aan de downwind kant van één of meerdere turbines uitkomen.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	3	C	3C	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.</p> <p>ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route.</p>	2	C	2C
						<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>			
						<p>Saneren van de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.</p>	4	E	4E
						<p>Saneren van de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.</p>	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
<p>C.1.3</p> <p>Vlieger van vertrekkend verkeer wijkt af van de laterale route EN maakt grote (> 200 voet) afwijking van de voorgeschreven minimum vlieghoogte.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p> <p>Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.</p> <p>Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p> <p>Vertrekkend verkeer heeft op de grond de door ATC verstrekte QNH kunnen controleren aan de hand van de bekende elevatie (-13 ft) van de luchthaven.</p> <p>Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s). Door de opstelling van PSW en MWT loodrecht op de vliegrichting kan het vliegtuig wel aan de downwind kant van één of meerdere turbines uitkomen.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	2	A	2A	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route.</p> <p>ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>	2	A	2A
						<p>Saneren van bestaande en niet realiseren van nieuwbouw turbines van (een deel van) Meeuwentocht en Pijlstaartweg die een risico vormen door botsinggevaar.</p>	2	E	2E
<p>Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden</p>									
<p>C.2.1</p> <p>Het vliegzicht langs de route is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).</p>	<p>Zicht op het lijkenmerk Larserpad neemt af en bemoeilijkt het navigeren, waardoor de vlieger tenminste dichterbij het lijkenmerk Larserpad en mogelijk ook lager gaat vliegen om zicht op het lijkenmerk te behouden.</p> <p>Bij lager vliegen ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p>	<p>Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspeld.</p>	3	C	3C	<p>Vlieger kan in overleg met ATC een linkerbocht (180) naar de aankomstroute maken en terug naar de luchthaven vliegen (er is geen ander verkeer op de route aanwezig).</p>	3	E	3E
						<p>Saneren van bestaande en niet realiseren van nieuwbouw turbines van (een deel van) Meeuwentocht en Pijlstaartweg.</p>	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
C.2.2 De wolkenbasis blijkt langs de route lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbines lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.	3	C	3C	Vlieger kan in overleg met ATC een linkerbocht (180) naar de aankomstroute maken en dalen naar 700 voet (of zelfs 500 voet als de hoogspanningsmasten zijn gepasseerd) om terug naar de luchthaven te vliegen (er is geen ander verkeer op de route aanwezig).	3	E	3E
						Saneren van bestaande en niet realiseren van nieuwbouw turbines van (een deel van) Meeuwentocht en Pijlstaartweg.	3	E	3E
Additionele risico's door niet nominale situaties: stringen aan boord van het vliegtuig									
C.3.1 Een vliegtuig heeft een storing aan boord (motor werkt normaal) en heeft ruimte nodig om het probleem op te lossen waardoor het afwijkt van de laterale route en (bewust of onbewust) buiten veronderstelde spreidingsgebied komt en mogelijk door verslapt aandacht hoogte wordt verloren.	Zie C.1.1 en C.1.2	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden, uitgaande van voldoende zicht. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	3	C	3C	Aanwijzing op luchtvaartkaart (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route. ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route.	2	C	2C
						Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	3	E	3E
C.3.2 Een eenmotorig vliegtuig ondervindt een motorstoring.	Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren. Vanaf 900 voet is een glijafstand (gemiddeld 6-8 graden glijhoek) van tussen de 2km en 2,5km nodig. Deze afstand wordt korter bij het maken van bochten (meer weerstand) en bij tegenwind.	De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte.	3	B	3B	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting is verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken, maar wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	3	B	3B
						Bij aanwezigheid van turbines blijft (net zoals in de huidige situatie) altijd een restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar het risico op het mogelijk niet kunnen uitvoeren van een veilige noodlanding zal bestaan.			

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	Het vliegtuig kan tijdens de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.					De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de vertrekroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 2,0-2,5 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden. Dit treft voornamelijk de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT, maar in theorie ook de nieuwbouw turbines van de HRW.	3	D	3D
C.3.3 Motorbrand bij een eenmotorig vliegtuig	Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. De noodprocedures schrijven daarom voor dat de brandstoftoevoer naar de motor wordt afgesloten. Het gevolg hiervan is dat een noodlanding moet worden uitgevoerd (zie hazard C.3.2).	De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel enigszins door de vlieger worden bepaald. Hierdoor kan de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk worden verbeterd. Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.	2	B	2B	Zie mitigatie voor motorstoring.	2	B	2B
C.3.4 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig. Mogelijke oorzaken voor problemen met de bestuurbaarheid zijn bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern).	Het vliegtuig kan moeilijk hoogte en/of richting vast te houden, waardoor het buiten het veronderstelde spreidingsgebied en onder de beoogde vlieghoogte uitkomt. In extreme gevallen kan de vlieger besluiten om een voorzorgslanding uit te voeren.	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden. Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en	2	A	2A	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Bij aanwezigheid van turbines blijft (net zoals in de huidige situatie) altijd een restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar het risico op botsingen door bestuurbaarheidsproblemen blijft bestaan.	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
		<p>neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezorg, maar bij bestuurbaarheidsproblemen zal het vliegtuig naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>				<p>De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de vertrekroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 2,0-2,5 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden. Dit treft voornamelijk de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT, maar in theorie ook de nieuwbouw turbines van de HRW.</p>	2	D	2D

Bijlage B - Tabel D

Aankomend verkeer langs VFR-route tussen Bravo en Yankee (met mogelijkheid 360)

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op route en minimum veilige hoogte (700 voet) met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie) en maakt een 360 langs de route

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
D.1.1 Vlieger maakt een 360 langs de route en blijft binnen het spreidingsgebied.	<p>Het veronderstelde spreidingsgebied voor de 360 ligt boven de 6 meest noordelijke turbines van de HRW (tiphoogte 500 voet NAP). Hierdoor is onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) aanwezig als binnen 150 m van de turbines op 700 voet NAP wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p>	4	C	4C	<p>Snelheidsbeperking van 100 knopen in het AIP opnemen om de bochtstraal te beperken, zodat niet binnen 150 m van de nieuwbouw turbines van de HRW wordt gevlogen.</p>	3	C	3C
						<p>Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg</p>	4	E	4E
D.1.2 Vlieger maakt een 360 langs de route en komt buiten het spreidingsgebied. Dit kan gebeuren bij harde zuidwestelijke wind, als met een kleinere dwarshelling dan 30° wordt gevlogen of bij een hogere vliegsnelheid dan 120 KT.	<p>Het vliegtuig komt buiten het veronderstelde spreidingsgebied voor de 360. Bij 30 knopen wind loodrecht op de richting van de route zal de bochtstraal 550 m groter worden, waardoor alle nieuwbouw turbines van de HRW in het spreidingsgebied komen te liggen en onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) aanwezig is voor de gehele lijnopstelling van de HRW.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p>	3	C	3C	<p>Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s).</p>	3	C	3C
		<p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>				<p>Snelheidsbeperking van 100 knopen in het AIP opnemen om de bochtstraal te beperken zodat niet binnen 150 m van de nieuwbouw turbines van de HRW wordt gevlogen. Dit is echter geen oplossing voor de situatie met harde zuidwestenwind en bochten kleinere dwarshelling.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>			
						<p>Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg</p>	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
<p>D.1.3</p> <p>Vlieger wijkt bij het vliegen van een 360 af van de voorgeschreven minimum vlieghoogte.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met beoogde nieuwbouw turbines HRW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p> <p>Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.</p> <p>Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.</p> <p>Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s).</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	2	A	2A	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven hoogte.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>	1	A	1A
						<p>Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg</p>	2	E	2E
<p>Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden</p>									
<p>D.2.1</p> <p>Het vliegzicht langs de route is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).</p>	<p>Bij het maken van een 360 bij slecht zicht zal de dwarshelling worden beperkt tot minder dan 30° waardoor de bochtstraal toeneemt.</p> <p>Daarnaast kan de vlieger het zicht op de Larserweg verliezen en mogelijk niet meer terugvinden (verdwaald raken).</p>	<p>Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de</p>	3	C	3C	<p>Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route en hoogte.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>	2	C	2C

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	In beide gevallen komt het vliegtuig te dicht in de buurt van windturbines of kan zelfs botsingsrisico opleveren als op 500 voet of lager wordt gevlogen.	kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspelt. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.				Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg.	3	E	3E
D.2.2 De wolkenbasis blijkt langs de route lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met de hoogspanningsmasten ter hoogte van punt Bravo. Bij het vliegen van een 360 op een lagere hoogte dan 500 voet is er kans op een botsing met de nieuwbouw turbines van de Harderringweg.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspelt. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	A	2A	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	1	A	1A
						Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg	1	E	1E
D.2.3 Zicht en/of wolkenbasis zijn slechter dan vereist voor het verlaten van de CTR via de vertrekroute (180 linksom). Dit kan mogelijk ontstaan als na binnenkomen van de CTR toch blijkt dat aankomend verkeer niet kan landen (bv. door geblokkeerde baan)	Zie B.2.3.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.	2	A	2A	ATC kan een andere route toewijzen om de CTR te verlaten (bv. In het verlengde van de baan). Bij de aanwezigheid van een wachtgebied langs de route kan tijdelijk worden overwogen om te wachten totdat de baan weer beschikbaar komt. De vlieger kan ervoor kiezen om een voorzorgslanding te maken in de omgeving van de luchthaven waar geen obstakels aanwezig zijn.	2	D	2D
						Saneren van bestaande en niet realiseren van (een deel van) de nieuwbouw turbines Meeuwentocht en Pijlstaartweg.	2	E	2E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index					
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.	
Additionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig										
D.3.1 Een vliegtuig heeft een storing aan boord (motor werkt normaal) en heeft ruimte nodig om het probleem op te lossen waardoor het afwijkt van de laterale route en (bewust of onbewust) buiten veronderstelde spreidingsgebied komt en mogelijk door verslaptte aandacht hoogte wordt verloren.	Zie D1.1 en D.1.2	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden, uitgaande van voldoende zicht. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	C	2C	Aanwijzing op luchtvaartkaart(en) (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route. Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	C	2C	
		Niet realiseren van nieuwbouw turbines Harderringweg.	1	E	1E					
D.3.2 Een eenmotorig vliegtuig ondervindt een motorstoring.	Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren. Vanaf 700 voet is een glijafstand (gemiddeld 6-8 graden glijhoek) van tussen de 1,5km en 2,0km nodig. Deze afstand wordt korter bij het maken van bochten (meer weerstand) en bij tegenwind. Het vliegtuig kan tijdens de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezorg.	De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	3	B	3B	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.	3	B	3B	
		De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de aankomstroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 1,5-2,0 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden aan beide zijden van het navigatie spreidingsgebied voor de 360. Dit treft zowel de nieuwbouw turbines van de HRW als de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.	3	D	3D					

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
D.3.3 Motorbrand bij een eenmotorig vliegtuig	Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. De noodprocedures schrijven daarom voor dat de brandstof toevoer naar de motor wordt afgesloten. Het gevolg hiervan is dat een noodlanding moet worden uitgevoerd (zie hazard D.3.2).	De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel enigszins door de vlieger worden bepaald. Hierdoor kan de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk worden verbeterd. Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.	2	B	2B	Zie mitigatie voor motorstoring.	2	B	2B
							2	D	2D
D.3.4 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig	Bestuurbaarheidsproblemen en kunnen optreden door bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern) en kunnen betrekking hebben op de mogelijkheid om hoogte te houden en/of de richting vast te houden.	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden. Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezorg, maar een vliegtuig met problemen met bestuurbaarheid zal naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	A	2A	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	A	2A
						Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisiko bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.			
						De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de aankomstroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 1,5-2,0 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden aan beide zijden van het navigatie spreidingsgebied voor de 360. Dit treft zowel de nieuwbouw turbines van de HRW als de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.	2	C	2C

Bijlage B - Tabel E

Vertrekkend verkeer langs VFR-route tussen Yankee en Bravo (met mogelijkheid 360)

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op route en minimum veilige hoogte (900 voet) met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie) en maakt een 360 langs de route

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
E.1.1 Vlieger maakt een 360 langs de route en blijft binnen het spreidingsgebied.	Het veronderstelde spreidingsgebied voor de 360 ligt boven de 4 meest oostelijke turbines van de MWT en de 3 meest oostelijke turbines van de PSW (beide tiphoogte 500 voet NAP). Hierdoor is onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) aanwezig als binnen 150 m van deze turbines op 900 voet NAP wordt gevlogen.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.	4	C	4C	Geen.	4	C	4C
						Niet realiseren van betreffende nieuwbouw MWT (4x) en PSW (3X).	4	E	4E
E.1.2 Vlieger maakt een 360 langs de route en komt buiten het spreidingsgebied. Dit kan gebeuren bij harde noordoostelijke wind, als met een kleinere dwarshelling dan 30° wordt gevlogen of bij een hogere vliegsnelheid dan 120 KT.	Het vliegtuig komt buiten het veronderstelde spreidingsgebied voor de 360. Bij 30 knopen wind loodrecht op de richting van de route zal de bochtstraal 550 m groter worden, waardoor de 5 meest oostelijke turbines van de MWT en 4 meest oostelijke turbines van de PSW in het spreidingsgebied komen te liggen en onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) aanwezig is.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken.	4	C	4C	Geen.	4	C	4C
						Niet realiseren van betreffende nieuwbouw MWT (5x) en PSW (4X).	4	E	4E
E.1.3 Vlieger wijkt af van de laterale route EN maakt kleine (≤ 200 voet) afwijking voorgeschreven minimum vlieghoogte. Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte	Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen. Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD. Het	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken. Vertrekkend verkeer heeft op de grond de door ATC verstrekte QNH kunnen controleren aan de hand van de bekende elevatie (-13 ft) van de luchthaven. Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s). Door de opstelling van PSW en	3	C	3C	Aanwijzing op luchtvaartkaart(en) (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route. ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route. Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	C	2C

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
vasthouden door de vlieger.	zog is het sterkst ter hoogte van de rotoras. Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.	MWT loodrecht op de vliegrichting kan het vliegtuig wel aan de downwind kant van één of meerdere turbines uitkomen. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.				Saneren van de bestaande en (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW/MWT.	3	E	3E
E.1.4 Vlieger van vertrekkend verkeer wijkt af van de laterale route EN maakt grote (> 200 voet) afwijking van de voorgeschreven minimum vlieghoogte. Mogelijke oorzaken zijn bv. verwarring over de voorgeschreven hoogte, verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.	Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen. Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD. Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden. Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te ontwijken. Vertrekkend verkeer heeft op de grond de door ATC verstrekte QNH kunnen controleren aan de hand van de bekende elevatie (-13 ft) van de luchthaven. Als vlieger door de wind naar een turbine toe gedreven wordt bevindt een eventueel zog zich aan de downwind kant van de turbine(s). Door de opstelling van PSW en MWT loodrecht op de vliegrichting kan het vliegtuig wel aan de downwind kant van één of meerdere turbines uitkomen. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	A	2A	Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route. ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route. Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	A	2A
						Saneren van bestaande en niet realiseren van nieuwbouw turbines van (een deel van) Meeuwentocht en Pijlstaartweg die een risico vormen door botsinggevaar.	2	E	2E
Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden									
E.2.1 Het vliegzicht langs de route is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).	Bij het maken van een 360 bij slecht zicht zal de dwarshelling worden beperkt tot minder dan 30° waardoor de bochtstraal toeneemt. Daarnaast kan de vlieger het zicht op het Larserpad verliezen en mogelijk niet	Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken. Door goede vluchtvoorbereiding en	3	C	3C	Vlieger kan in overleg met ATC een linkerbocht (180) naar de aankomstroute maken en terug naar de luchthaven vliegen (er is geen ander verkeer op de route aanwezig).	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	meer terugvinden (verdwaald raken). Er is onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande en beoogde nieuwbouw turbines van de MWT en PSW als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.	respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspeld.							
E.2.2 De wolkenbasis blijkt langs de route lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines en beoogde nieuwbouw turbines van de MWT en PSW als binnen 150 m van de turbines lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.	3	C	3C	Vlieger kan in overleg met ATC een linkerbocht (180) naar de aankomstroute maken en dalen naar 700 voet (of zelfs 500 voet als de hoogspanningsmasten zijn gepasseerd) om terug naar de luchthaven te vliegen (er is geen ander verkeer op de route aanwezig).	3	E	3E
Additionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig									
E.3.1 Een vliegtuig heeft een storing aan boord (motor werkt normaal) en heeft ruimte nodig om het probleem op te lossen en maakt een 360 en komt mogelijk door verslachte aandacht hoogte wordt verloren.	Zie E.1.1 t/m E.1.4	De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden, uitgaand van voldoende zicht. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	3	C	3C	Aanwijzing op luchtvaartkaarten (AIP) over locatie windturbines en noodzaak nauwkeurig volgen van de voorgeschreven route. ATC verstrekt duidelijke instructies over de minimum vlieghoogte op de route. Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	C	2C
						Saneren van bestaande en niet realiseren van (een deel van de) nieuwbouw turbines van de PSW en MWT.	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
E.3.2 Een eenmotorig vliegtuig ondervindt een motorstoring.	<p>Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren.</p> <p>Vanaf 900 voet is een glijafstand (gemiddeld 6-8 graden glijhoek) van tussen de 2km en 2,5km nodig. Deze afstand wordt korter bij het maken van bochten (meer weerstand) en bij tegenwind.</p> <p>Het vliegtuig kan tijdens de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezorg.</p>	<p>De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	3	B	3B	<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p> <p>Bij aanwezigheid van turbines blijft (net zoals in de huidige situatie) altijd een restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar het risico op het mogelijk niet kunnen uitvoeren van een veilige noodlanding zal bestaan.</p>	3	B	3B
						<p>De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de vertrekroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 2,0-2,5 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden. Dit treft voornamelijk de bestaande en de nieuwbouw turbines van de PSW/MWT, maar in theorie ook de nieuwbouw turbines van de HRW.</p>	3	D	3D
E.3.3 Motorbrand bij een eenmotorig vliegtuig	<p>Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. De noodprocedures schrijven daarom voor dat de brandstoftoevoer naar de motor wordt afgesloten. Het gevolg hiervan is dat een noodlanding moet worden uitgevoerd (zie hazard E.3.2).</p>	<p>De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel enigszins door de vlieger worden bepaald. Hierdoor kan de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk worden verbeterd.</p> <p>Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.</p>	2	B	2B	<p>Zie mitigatie voor motorstoring.</p>	2	B	2B
							2	D	2D

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
<p>E.3.4</p> <p>Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig.</p> <p>Mogelijke oorzaken voor problemen met de bestuurbaarheid zijn bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern).</p>	<p>Het vliegtuig kan moeilijk hoogte en/of richting vast houden, waardoor het buiten het veronderstelde spreidingsgebied en onder de beoogde vlieghoogte uitkomt.</p> <p>In extreme gevallen kan de vlieger besluiten om een voorzorgslanding uit te voeren.</p>	<p>De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden.</p> <p>Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezog, maar bij bestuurbaarheidsproblemen zal het vliegtuig naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	2	A	2A	<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.</p>	2	A	2A
						<p>De ernst van het gevolg kan worden gemitigeerd door te voorkomen dat hoge concentratie van obstakels langs de vertrekroute binnen de CTR aanwezig zijn. Hiervoor zou een gebied van tenminste 2,0-2,5 km vanaf het punt waarop de noodlanding kan worden ingezet moeten worden aangehouden. Dit treft voornamelijk de bestaande en de nieuwbouw turbines van de PSW/MWT, maar in theorie ook de nieuwbouw turbines van de HRW.</p>	2	D	2D

Bijlage B - Tabel F

Aankomend verkeer buiten CTR

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op 700 voet richting Lelystad met een goed werkend vliegtuig met als doel om via punt BRAVO naar de luchthaven te vliegen, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie)

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
<p>F.1.1</p> <p>Aankomend verkeer krijgt (nog) geen toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen, blijft rondjes draaien in de buurt van punt Bravo tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg en ziet op een laat moment ander (vertrekkend Lelystad of ongecontroleerd) verkeer.</p>	<p>Verkeer zal een uitwijkmanoeuvre uitvoeren, waardoor het mogelijk dicht in de buurt van de turbines van de Kokkeltocht en Sternweg komt.</p> <p>Er is mogelijk onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) als door de uitwijkmanoeuvre de turbines van de Sternweg of Kokkeltocht (tiphoogte 500 voet NAP) op een afstand van minder dan 150 m worden gepasseerd.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen om te wachten op toestemming om de CTR binnen te vliegen.</p> <p>Verkeersleider kan aankomend verkeer traffic information geven over vertrekkend verkeer en vice versa, waardoor vliegers beter weten wat ze kunnen verwachten. Dit is niet mogelijk voor (onbekend) ongecontroleerd verkeer.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	5	C	5C	<p>Advies in luchtvaartpublicatie (AIP) en op luchtvaartkaarten om niet in de directe omgeving van punt Bravo te wachten op toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen.</p> <p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Opmerking in luchtvaartpublicatie (AIP) en op low countries kaart dat ongecontroleerd VFR-verkeer geadviseerd wordt om niet te dicht langs de randen van CTR te vliegen.</p>	3	C	3C
						<p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Geleerde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	5	E	5E
<p>F.1.2</p> <p>Aankomend verkeer krijgt (nog) geen toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen, blijft rondjes draaien in de buurt van punt Bravo tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg en ziet op een laat moment ander (vertrekkend Lelystad of ongecontroleerd) verkeer dat op dezelfde hoogte vliegt.</p>	<p>Als het Lelystad en/of ongecontroleerde verkeer op zelfde hoogte vliegt en ze zien elkaar (te) laat is er kans op botsingsgevaar.</p> <p>Deze hazard kan ook optreden in een situatie zonder windturbines.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Verkeersleider kan aankomend verkeer traffic information geven over vertrekkend verkeer en vice versa, waardoor vliegers beter weten wat ze kunnen verwachten. Dit is niet mogelijk voor (onbekend) ongecontroleerd verkeer.</p>	3	A	3A	<p>Advies in luchtvaartpublicatie (AIP) en op luchtvaartkaarten om niet in de directe omgeving van punt Bravo te wachten op toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen.</p>	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
<p>F.1.3</p> <p>Aankomend verkeer krijgt (nog) geen toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen, blijft rondjes draaien in de buurt van punt Bravo tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg EN komt onder de voorgeschreven minimum vlieghoogte van 500 ft NAP.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn bv. verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p> <p>Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.</p> <p>Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen om te wachten op toestemming om de CTR binnen te vliegen.</p>	2	A	2A	<p>Advies in luchtvaartpublicatie (AIP) en op luchtvaartkaarten om niet in de directe omgeving van punt Bravo te wachten op toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen.</p> <p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Opmerking in luchtvaartpublicatie (AIP) en op low countries kaart dat ongecontroleerd VFR-verkeer geadviseerd wordt om niet te dicht langs de randen van CTR te vliegen.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en zichtbaarheid kenmerken. Verlichting is reeds verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt echter geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	1	A	1A
		<p>Saneren van bestaande en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen (en Rood) in de aanvliegroute naar BRAVO die een risico vormen door botsingsgevaar.</p>	2	E	2E				

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden									
F.2.1 Vlieger van aankomend verkeer kan het punt BRAVO niet vinden.	<p>Vlieger kan door verminderde situational awareness zich op een geheel andere plaats bevinden dan hij/zij denkt. Hierdoor zijn de afmetingen van de VFR-corridor mogelijk onvoldoende om het risico van windturbines te beperken en moeten risico's in een groter gebied (bv. OHS) worden beschouwd.</p> <p>Door het zoeken zal de vlieger mogelijk vaker op zijn/haar kaart en minder naar buiten kijken. Ook het vasthouden van de vlieghoogte zal mogelijk minder nauwkeurig gebeuren.</p> <p>Wanneer lager dan 813 voet in de buurt van bv. de oostelijke turbines van de Kokkeltocht (tiphoogte 248 m/813 voet NAP) wordt gevlogen, is er mogelijk botsingsgevaar.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Goede vluchtvoorbereiding zorgt ervoor dat de vlieger op de hoogte zou moeten zijn van kenmerkende punten en aanwezigheid van windturbines.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	3	A	3A	<p>Adviesroute opnemen in de luchtvaartkaarten waarbij vanaf het Veluwemeer (bijvoorbeeld de jachthaven) een route naar punt Bravo wordt voorgesteld. De herkenbaarheid van het water is aanmerkelijk beter dan het punt Bravo, waardoor de kans op de hazard verlaagd wordt</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	2	A	2A
						<p>Beperken van de bouwhoogte van de nieuwbouw turbines van de Kokkeltocht (ook buiten de VFR-corridor) tot 500 voet NAP.</p>	3	E	3E
F.2.2 Vlieger van aankomend verkeer snijdt door onbekendheid met de procedure de route af.	<p>Het vliegtuig passeert de meest zuidelijke turbines van de Harderringweg en/of Kokkeltocht op korte afstand, waardoor mogelijk onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) ontstaat als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Goede vluchtvoorbereiding zorgt ervoor dat de vlieger op de hoogte zou moeten zijn van kenmerkende punten en aanwezigheid van windturbines.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	3	C	3C	<p>Adviesroute opnemen in de luchtvaartkaarten waarbij vanaf het Veluwemeer (bijvoorbeeld de jachthaven) een route naar punt Bravo wordt voorgesteld. De herkenbaarheid van het water is aanmerkelijk beter dan het punt Bravo, waardoor de kans op de hazard verlaagd wordt</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	2	C	2C

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
F.2.3 Het vliegzicht is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).	<p>Door afnemend zicht wordt de tijd die overblijft om na het waarnemen van ander verkeer of obstakels nog een ontwijkende manoeuvre uit te kunnen voeren korter. Hierdoor neemt de kans van optreden van de hazards F.1.1 t/m F.1.3 en F.2.1 t/m F.2.2 toe.</p> <p>Bij voorspeld slecht zicht zullen minder mensen geneigd zijn om te gaan vliegen, waardoor de kans van optreden van de hazards F.1.1 t/m F.1.3 en F.2.1 t/m F.2.2 juist weer afneemt.</p>	<p>Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspeld.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	3	A	3A	<p>Adviezen in luchtvaartpublicatie (AIP) en op luchtvaartkaarten om niet in de directe omgeving van punt Bravo te wachten op toestemming van ATC om de CTR binnen te vliegen, adviesroute vanaf het Veluwemeer, etc.</p> <p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden. Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en andere kenmerken (bv strepen).</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	2	A	2A
F.2.4 De wolkenbasis blijkt lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	<p>Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden.</p> <p>Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen die ook onder omstandigheden die slechter zijn dan verwacht nog voldoende obstakelklaring garanderen.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook</p>	2	A	2A	<p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere</p>	1	A	1A
						<p>Saneren van bestaande turbines (inclusief enkele van WP-rood) en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen in de aanliegroute naar BRAVO die een risico vormen door botsingsgevaar.</p> <p>Beperken van de bouwhoogte van de nieuwbouw turbines van de Kokkeltocht (ook buiten de VFR-corridor) tot 500 voet NAP.</p>	3	E	3E

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	<p>Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.</p> <p>Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).</p>	<p>persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspeld.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p>				<p>zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>			
						<p>Saneren van bestaande en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen (en Rood) in de aanvliegroute naar BRAVO die een risico vormen door botsingsgevaar.</p>	2	E	2E
Additionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig									
F.3.1 Eenmotorig vliegtuig krijgt een motorstoring	<p>Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren.</p> <p>Het vliegtuig kan tijdens de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.</p>	<p>Buiten de CTR zijn geen verplichte routes die gevolgd moeten worden. Hierdoor kan de VFR vlieger zelf een route kiezen die zoveel mogelijk obstakels vermijdt.</p> <p>De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte.</p> <p>Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.</p> <p>Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te zien en te ontwijken.</p>	3	D	3D	<p>Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p> <p>Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.</p>	2	D	2D

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
F.3.2 Eenmotorig vliegtuig krijgt een motorbrand	Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. Na het doorlopen van de noodprocedures zal de brandstoftoevoer naar de motor worden afgesloten en een noodlanding worden uitgevoerd (zie F.3.1).	De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel door de vlieger worden bepaald, waardoor de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk kan worden verbeterd. Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.	2	D	2D	Zie mitigatie voor motorstoring.	2	D	2D
F.3.3 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig. Mogelijke oorzaken voor problemen met de bestuurbaarheid zijn bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern).	Het vliegtuig kan moeilijk hoogte en/of richting vasthouden, waardoor het lateraal afwijkt en onder de beoogde vlieghoogte uitkomt. In extreme gevallen kan de vlieger besluiten om een voorzorgslanding uit te voeren.	Buiten de CTR zijn geen verplichte routes die gevolgd moeten worden. Hierdoor kan de VFR vlieger zelf een route kiezen die zoveel mogelijk obstakels vermijdt. De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden. Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te zien en te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezorg, maar een vliegtuig met bestuurbaarheidsproblemen zal naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen. Verlichting is verplicht bij turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven.	2	A	2A	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting op turbines waar dat niet wettelijk verplicht is. Gekleurde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Beperkt effectief bij slecht zicht. Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.	2	A	2A

Bijlage B - Tabel G

Vertrekkend verkeer buiten CTR

Uitgangspunt: Vlieger vliegt op 900 voet weg van Lelystad met een goed werkend vliegtuig, wolken < 1000 voet en zicht >5 km (nominale situatie)

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
		Existing defences to control safety risk	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabiliteit	Severity	Risk Cat.
G.1.1 Vertrekkend verkeer verlaat de CTR tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg en ziet op een laat moment ander (aankomend Lelystad of ongecontroleerd) verkeer.	<p>Verkeer zal een uitwijkmanoeuvre uitvoeren, waardoor het mogelijk dicht in de buurt van de turbines van de Kokkeltocht en Sternweg komt, maar de vlieghoogte is doorgaans groter dan het aankomende verkeer.</p> <p>Er is mogelijk onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) als door de uitwijk-manoeuvre de turbines van de Sternweg of Kokkeltocht (tiphoogte 500 voet NAP) op een afstand van minder dan 150 m worden gepasseerd.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen.</p> <p>Verkeersleider kan verkeer traffic information geven over aankomend verkeer, waardoor vliegers beter weten wat ze kunnen verwachten. Dit is niet mogelijk voor (onbekend) ongecontroleerd verkeer.</p>	4	C	4C	<p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Opmerking in luchtvaartpublicatie (AIP) en op low countries kaart dat ongecontroleerd VFR-verkeer geadviseerd wordt om niet te dicht langs de randen van CTR te vliegen.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p>	2	C	2C
						<p>Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en andere kenmerken (bv strepen). Verlichting is reeds verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt echter geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p> <p>Saneren van bestaande turbines (inclusief enkele van WP-rood en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen in het gebied rondom punt BRAVO buiten de CTR.</p>	2	E	2E
G.1.2 Vertrekkend verkeer verlaat de CTR tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg en ziet op een laat moment ander (aankomend Lelystad of ongecontroleerd) verkeer dat op dezelfde hoogte vliegt.	<p>Als het Lelystad en/of ongecontroleerde verkeer op zelfde hoogte vliegt en ze zien elkaar (te) laat is er kans op botsingsgevaar.</p> <p>Deze hazard kan ook optreden in een situatie zonder windturbines.</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Verkeersleider kan aankomend verkeer traffic information geven over vertrekkend verkeer en vice versa, waardoor vliegers beter weten wat ze kunnen verwachten. Dit is niet mogelijk voor (onbekend) ongecontroleerd verkeer.</p>	3	A	3A	<p>Opmerking in luchtvaartpublicatie (AIP) en op low countries kaart dat ongecontroleerd VFR-verkeer geadviseerd wordt om niet te dicht langs de randen van CTR te vliegen.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p>	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
<p>G.1.3</p> <p>Vertrekkend verkeer verlaat de CTR tussen de turbines van de Kokkeltocht en de Sternweg en daalt onder de voorgeschreven minimum vlieghoogte van 500 ft NAP.</p> <p>Mogelijke oorzaken zijn bv. verkeerde QNH instelling of onvoldoende nauwkeurig hoogte vasthouden door de vlieger.</p>	<p>Onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen.</p> <p>Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD.</p> <p>Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden.</p> <p>Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).</p>	<p>Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels of ander verkeer te vermijden.</p> <p>Vertrekkend verkeer heeft op de grond de door ATC verstrekte QNH kunnen controleren aan de hand van de bekende elevatie (-13 ft) van de luchthaven.</p> <p>Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen om te wachten op toestemming om de CTR binnen te vliegen.</p>	2	A	2A	<p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Opmerking in luchtvaartpublicatie (AIP) en op low countries kaart dat ongecontroleerd VFR-verkeer geadviseerd wordt om niet te dicht langs de randen van CTR te vliegen.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en zichtbaarheid kenmerken. Verlichting is reeds verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt echter geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Beperkt effectief bij slecht zicht.</p>	1	A	1A
<p>Additionele risico's door niet-nominale situaties: operationele omstandigheden</p>									
<p>G.2.1</p> <p>Het vliegzicht is minder dan 5km (maar meer dan 1500m).</p>	<p>Door afnemend zicht wordt de tijd die overblijft om na het waarnemen van ander verkeer of obstakels nog een ontwijkende manoeuvre uit te kunnen voeren korter. Hierdoor neemt de kans van optreden van de hazards G.1.1 t/m G.1.3 toe.</p> <p>Bij voorspeld slecht zicht zullen minder mensen geneigd zijn om te gaan vliegen, waardoor de kans van optreden van de hazards juist weer afneemt.</p>	<p>Vlieger is bij afnemend vliegzicht steeds minder goed in staat om naar buiten te kijken om het vliegtuig te besturen, te navigeren en aanwezige obstakels te ontwijken.</p> <p>Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij het zicht onverwacht slechter is dan voorspelt.</p>	3	A	3A	<p>Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden.</p> <p>Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken.</p> <p>Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en andere kenmerken (bv strepen). Verlichting is reeds verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt echter geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen in deze omstandigheden slecht of niet zichtbaar blijven.</p>	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
						Saneren van bestaande turbines (inclusief enkel van WP-rood) en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen in het gebied rondom punt BRAVO buiten de CTR. Beperken van de bouwhoogte van de nieuwbouw turbines van de Kokkeltocht (ook buiten de VFR-corridor) tot 500 voet NAP.	3	E	3E
G.2.2 De wolkenbasis blijkt lager te zijn dan waargenomen op de luchthaven en doorgegeven door ATC.	Door de lagere wolkenbasis zal de vlieger moeten dalen. Hierdoor ontstaat onvoldoende obstakelklaring (non-compliance met SERA 5005.f.2) met bestaande turbines als binnen 150 m van de turbine lager dan 500 voet boven de tiphoogte wordt gevlogen. Er is mogelijk sprake van zogturbulentie als lager dan 300 voet boven de tip van de turbine wordt gevlogen en de afstand minder is dan 5xRD. Bij een vlieghoogte lager dan de tiphoogte kan een botsing met de turbine optreden. Door een schrikreactie van de vlieger door de nabijheid van windturbines kan verlies van situational awareness optreden en bij een poging om terug te keren naar de juiste route en/of hoogte kan de vlieger mogelijk de controle over het vliegtuig verliezen (bv. stall/spin).	Vlieger is in staat om naar buiten te kijken en obstakels te vermijden. Buiten de CTR bestaan geen vaste routes, waardoor de vlieger een obstakelvrije route en een geschikte locatie kan kiezen die ook onder omstandigheden die slechter zijn dan verwacht nog voldoende obstakelklaring garanderen. Zolang de wolkenbasis boven de 700 voet ligt, kan de vlieger besluiten om weer terug te keren naar de luchthaven. Door goede vluchtvoorbereiding en respecteren van zowel wettelijke, maar vooral ook persoonlijke limieten, zou de kans van optreden beperkt moeten blijven tot situaties waarbij de wolkenbasis onverwacht slechter is dan voorspelt.	2	A	2A	Locatie van windturbines in de omgeving van Bravo duidelijk markeren op luchtvaartkaarten (AIP) als een gebied dat vermeden moet worden. Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken. Andere mitigatie zou kunnen zijn het herintroduceren van de 1:250.000 low countries kaart om turbines duidelijker zichtbaar te maken. Verbeteren van de zichtbaarheid van windturbines door verlichting en zichtbaarheid kenmerken. Verlichting is reeds verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken. Verlichting wordt echter geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Beperkt effectief bij slecht zicht. Saneren van bestaande turbines (inclusief enkele van WP-rood en niet realiseren van (een deel van) nieuwbouw turbines van WP Groen in het gebied rondom punt BRAVO buiten de CTR.	1	A	1A
Additionele risico's door niet nominale situaties: storingen aan boord van het vliegtuig									
G.3.1 Eenmotorig vliegtuig krijgt een motorstoring	Vlieger kan de hoogte niet vasthouden en moet een noodlanding uitvoeren. De aanwezigheid van obstakels kan de keuzemogelijkheden van een geschikte locatie voor de noodlanding beperken of zelfs botsingsgevaar opleveren. Het vliegtuig kan tijdens	Buiten de CTR zijn geen verplichte routes die gevolgd moeten worden. Hierdoor kan de VFR vlieger zelf een route kiezen die zoveel mogelijk obstakels vermijdt. De vlieger kan bij voldoende zicht naar buiten kijken om obstakels te vermijden, maar de mogelijkheden om obstakels te vermijden is	3	D	3D	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting is verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken, maar wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Geleerde strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen.	2	D	2D

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
	de glijvlucht zogturbulentie van nabijgelegen windturbines ondervinden. Deze is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD). Uit praktijkervaring is gebleken dat turbulentie van lijnopstellingen onacceptabele verstoringen van de vliegbaan en vliegstand kan veroorzaken. Er is geen algemeen geaccepteerd criterium dat een voorspelling kan doen over de gevoeligheid en toelaatbaarheid van een klein vliegtuig voor het turbinezog.	beperkt door lage vliegsnelheid (kans op overtrek) en vlieghoogte. Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te zien en te ontwijken.				Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.			
G.3.2 Eenmotorig vliegtuig krijgt een motorbrand	Bij een motorbrand zal de vlieger zo snel mogelijk de oorzaak van de brand willen wegnemen en landen. Na het doorlopen van de noodprocedures zal de brandstoftoevoer naar de motor worden afgesloten en een noodlanding worden uitgevoerd (zie F.3.1).	De timing van het uitzetten van de motor kan in tegenstelling tot de motorstoring wel door de vlieger worden bepaald, waardoor de bereikbaarheid van een geschikte locatie mogelijk kan worden verbeterd. Verder zijn dezelfde mitigerende maatregelen als genoemd bij de motorstoring van toepassing.	2	D	2D	Zie mitigatie voor motorstoring.	2	D	2D
G.3.3 Vlieger krijgt problemen met de bestuurbaarheid van het vliegtuig. Mogelijke oorzaken voor problemen met de bestuurbaarheid zijn bv. icing (extern) of storingen in het vliegtuig (intern).	Het vliegtuig kan moeilijk hoogte en/of richting vast te houden, waardoor het lateraal afwijkt en onder de beoogde vlieghoogte uitkomt. In extreme gevallen kan de vlieger besluiten om een voorzorgslanding uit te voeren.	Buiten de CTR zijn geen verplichte routes die gevolgd moeten worden. Hierdoor kan de VFR vlieger zelf een route kiezen die zoveel mogelijk obstakels vermijdt. De vlieger is in staat om naar buiten te kijken en binnen de nog resterende mogelijkheden van de besturing obstakels te vermijden. Bij aanwezigheid van windturbines bestaat een extra risico doordat de vlieger niet in staat is om de zogturbulentie van windturbines te zien en te ontwijken. Zogturbulentie is het sterkst ter hoogte van de rotoras en neemt sterk af boven de tiphoogte en op enige afstand (~ 5xRD) van de turbine. Er bestaat geen	2	A	2A	Verbeteren van zichtbaarheid windturbines. Verlichting is verplicht bij o.a. turbines hoger dan 150 m of bij penetratie OLS vlakken, maar wordt geplaatst op ashoogte, waardoor bewegende rotorbladen slecht of niet zichtbaar blijven. Gele strepen op de rotorbladen kunnen worden aangebracht voor betere zichtbaarheid van de rotorbladen. Bij aanwezigheid van turbines blijft het restrisico bestaan dat een vlieger over gebieden vliegt waar mogelijk geen veilige noodlanding kan worden uitgevoerd.	2	A	2A

Identified hazards	Consequences	Existing mitigation measures and safety risk index			Further action to mitigate risk and consequential safety risk index				
Description	Description	Existing defences to control safety risk	Probabilit	Severity	Risk Cat.	Defences to reduce existing risks	Probabilit	Severity	Risk Cat.
		algemeen geaccepteerd criterium dat iets zegt over de gevoeligheid van het vliegtuig voor het turbinezog, maar een vliegtuig met bestuurbaarheidsproblemen zal naar verwachting nog gevoeliger zijn voor zogturbulentie dan vliegtuigen zonder dergelijke storingen.							