



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2022-040-PT-1 | juni 2022

Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport risicobeoordeling

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport risicobeoordeling

Probleemstelling

De Nationale Veiligheidsanalyse (NVA) is een activiteit gericht op het beheersen van luchtvaartveiligheidsrisico's op nationaal niveau. Het gaat daarbij om risico's die niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen zijn, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereisen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voert de NVA uit als onderdeel van het cyclisch veiligheidsmanagementproces, zoals in het Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma (NLVP) is beschreven. Het resultaat van de NVA is een lijst van de belangrijkste risico's voor de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en luchtvaart in Caribisch Nederland.

Beschrijving van de werkzaamheden

Om te komen tot een lijst van belangrijkste risico's per domein zijn achtereenvolgens gegevens verzameld, gevaren geïdentificeerd, risico's geanalyseerd en tenslotte risico's beoordeeld. Elk van deze stappen is uitgevoerd aan de hand van de 'Handleiding NVA' die in 2021 is opgesteld.

De NVA is zoveel mogelijk gebaseerd op gegevens die actueel, nauwkeurig, betrouwbaar, representatief en volledig zijn en voldoende informatie en detailniveau bevatten om een kwalitatief goede analyse uit te kunnen voeren. Hiertoe zijn voor de start van de NVA mogelijke gegevensbronnen geïdentificeerd en opgeslagen in een databibliotheek.

RAPPORTNUMMER
NLR-CR-2022-040-PT-1

AUTEUR(S)
A.L.C. Roelen
S.J. van den Hoek
J.W. Smeltink
M.H.C. Everdij
M.K.H. Giesberts
L.J.P. Speijker
V.J.F. de Vries
G.W.H. van Es
M. van de Bossche

RUBRICERING RAPPORT
ONGERUBRICEERD

DATUM
juni 2022

KENNISGEBIED(EN)
Luchtvaartveiligheid

TREFWOORD(EN)
NLVP
NVA
Commerciële luchtvaart
Kleine luchtvaart
Onbemande luchtvaart

Resultaten

Door experts uit verschillende vakgebieden in de luchtvaart zijn de risicoscenario's gerangschikt op basis van de door de experts geschatte grootte van het risico. Het resultaat hiervan is een overzicht van de belangrijkste risico's per domein. Voor elk van de belangrijkste risico's per domein zijn mogelijke beheersmaatregelen opgesteld. Deze beheersmaatregelen hebben als doel het risico te verlagen. De risicobeheersmaatregelen zijn beschreven in een afzonderlijk rapport (NLR-CR-2022-040-PT-2).

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

[p](#) +31 88 511 3113[e](#) info@nlr.nl [i](#) www.nlr.nl



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2022-040-PT-1 | juni 2022

Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport risicobeoordeling

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

AUTEUR(S):

A.L.C. Roelen	NLR
G.W.H. van Es	NLR
S.J. van den Hoek	NLR
J.W. Smeltink	NLR
M.H.C. Everdij	NLR
M.K.H. Giesberts	NLR
L.J.P. Speijker	NLR
V.J.F. de Vries	NLR
M. van de Bossche	Ecorys

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar en/of opdrachtgever.

OPDRACHTGEVER	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
CONTRACTNUMMER	---
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
A.L.C. Roelen	 Digitally signed by bklein Date: 2022.06.14 11:11:43 +02'00'	Alex Rutten Digitally signed by Alex Rutten Date: 2022.06.14 12:08:07 +02'00'

Samenvatting

De Nationale Veiligheidsanalyse (NVA) is een activiteit gericht op het beheersen van luchtvaartveiligheidsrisico's op nationaal niveau. Het gaat daarbij om risico's die niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen zijn, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereisen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voert de NVA uit als onderdeel van het cyclisch veiligheidsmanagementproces, zoals in het Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma (NLVP) is beschreven. Het resultaat van de NVA is een lijst van de belangrijkste risico's voor de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en luchtvaart in Caribisch Nederland.

Om te komen tot een lijst van belangrijkste risico's per domein zijn achtereenvolgens gegevens verzameld, gevaren geïdentificeerd, risico's geanalyseerd en tenslotte risico's beoordeeld. Elk van deze stappen is uitgevoerd aan de hand van de 'Handleiding NVA' die in 2021 is opgesteld.

De NVA is zoveel mogelijk gebaseerd op gegevens die actueel, nauwkeurig, betrouwbaar, representatief en volledig zijn en voldoende informatie en detailniveau bevatten om een kwalitatief goede analyse uit te kunnen voeren. Hiertoe zijn voor de start van de NVA mogelijke gegevensbronnen geïdentificeerd en opgeslagen in een databibliotheek.

Een gevaar is een conditie of een object dat een voorval of ongeval kan veroorzaken of hier aan kan bijdragen. Voor de NVA zijn voor de vier domeinen (commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en luchtvaart in Caribisch Nederland) gevaren geïdentificeerd door analyse van ongevallen, door analyse van voorvallen, en door analyse van veranderingen waarvan verwacht wordt dat ze in de toekomst kunnen optreden.

Voor elk van de gevaren is vastgesteld tot welk type ongeval ze kunnen leiden. Daarbij is gebruikt gemaakt van een lijst van ongevalstypen die internationaal als standaard wordt gehanteerd. De combinatie van gevaar en ongevalstype vormt een risicoscenario. Voor elk risicoscenario is geprobeerd de grootte van het risico uit te rekenen. Dit is door gebrek aan gegevens maar voor enkele risicoscenario's mogelijk gebleken.

Door experts uit verschillende vakgebieden in de luchtvaart zijn de risicoscenario's gerangschikt op basis van de door de experts geschatte grootte van het risico. Het resultaat hiervan is een overzicht van de belangrijkste risico's per domein.

Uit het risicobeoordelingsproces voor de commerciële luchtvaart zijn de volgende zeven risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Vogelaanvaringen (COM.01)
- Toenemende commerciële onbemande luchtvaartactiviteiten (COM.62)
- Luchtruimschendingen kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart (COM.14)
- Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties (COM.20)
- Werkdruk bij huidig personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel (COM.88)
- Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief just culture bij grondafhandeling en nieuw personeel) (COM.21)
- Misdragende passagiers (COM.65)

Uit het risicobeoordelingsproces voor de kleine luchtvaart zijn de volgende vijf risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Geen goede vluchtvorbereiding (GA.25)
- Complex en versnipperd Nederland luchtruim (GA.12)
- Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs (GA.32)
- Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zog turbulentie) (GA.03)
- Geen of beperkt omgevingsbewustzijn (GA.27)

Uit het risicobeoordelingsproces voor de onbemande luchtvaart zijn de volgende zes risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen) (OL.03)
- Luchtruimschending met een onbemand luchtvaartuig (militair en civiel) (OL.15)
- Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen (OL.25)
- Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten (OL.17)
- Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten (OL.10)
- Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties (OL.16)

Uit het risicobeoordelingsproces voor de luchtvaart in Caribisch Nederland zijn de volgende zes risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14 'Aerodromes' (C-NL.01)
- Er is geen aangewezen Search And Rescue (SAR) (C-NL.09)
- Beperkt niveau just culture (C-NL.24)
- Onvoldoende (kwaliteit) toezicht (C-NL.03)
- Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten (C-NL.25)
- Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig (C-NL.02)

Voor elk van de belangrijkste risico's per domein zijn mogelijke beheersmaatregelen opgesteld. Deze beheersmaatregelen hebben als doel het risico te verlagen. De risicobeheersmaatregelen zijn beschreven in een afzonderlijk rapport (NLR-CR-2022-040-PT-2).

Inhoudsopgave

Afkortingen	7
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Leeswijzer	10
1.3 Afbakening van de analyse	10
1.4 Gevaar, risico en risicoscenario	12
1.5 Uitvoering, review en beoordeling	14
2 Gegevensbasis voor de analyses	15
2.1 Data en informatie over de status van risicobeheersmaatregelen NALV	15
2.2 Data en informatie voor gevaaridentificatie	15
2.3 Data en informatie voor de risicoanalyse	16
2.4 Overige data	17
3 Gevaaridentificatie	18
3.1 Reactieve gevaaridentificatie	18
3.2 Proactieve gevaaridentificatie	19
3.3 Voorspellende gevaaridentificatie	20
3.4 Brainstormsessies met klankbordgroepen	20
3.5 Consolidatie	21
4 Risico-analyse	22
4.1 Opstellen risicoscenario's	22
4.2 Initiële prioritering	22
4.3 Opbouwen risicoportfolio	22
4.4 Vaststellen van kans en effect	23
5 Risicobeoordeling	25
5.1 Risicobeoordelingsproces	25
5.2 Risicomatrix	26
5.3 Eindresultaat risicobeoordeling	27
5.3.1 Eindresultaat commerciële luchtvaart	27
5.3.2 Eindresultaat kleine luchtvaart	29
5.3.3 Eindresultaat onbemande luchtvaart	31
5.3.4 Eindresultaat Caribisch Nederland	32
Appendix A Databibliotheek Nationale veiligheidsanalyse	35
Appendix B Resultaat reactieve gevaaridentificatie	36
Appendix C Resultaten proactieve gevaaridentificatie	38
Appendix C.1 Lijst van geïdentificeerde gevaren	38
Appendix C.2 Clusterplots	40
Appendix D Resultaten voorspellende gevaaridentificatie	58

Appendix E	Resultaten brainstormsessie commerciële luchtvaart	67
Appendix F	Resultaten brainstormsessie kleine luchtvaart	69
Appendix G	Resultaten brainstormsessie onbemande luchtvaart	70
Appendix H	Resultaten brainstormsessie Caribisch Nederland	71
Appendix I	Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein commerciële luchtvaart	73
Appendix J	Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein kleine luchtvaart	75
Appendix K	Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein onbemande luchtvaart	77
Appendix L	Geconsolideerde en initieel geprioriteerde gevaren Caribisch Nederland	79
Appendix M	CICTT ongevalcategorieën	81
Appendix N	Kwantificering risicoscenario's	82
Appendix N.1	Factsheets commerciële luchtvaart	82
Appendix N.2	Factsheets kleine luchtvaart	126
Appendix N.3	Factsheets onbemande luchtvaart	150
Appendix N.4	Factsheets Caribisch Nederland	163
Appendix O	Risicobeoordeling	176
Appendix O.1	Resultaten puntentoekening	176
Appendix O.1.1	Commerciële luchtvaart	176
Appendix O.1.2	Kleine luchtvaart	178
Appendix O.1.3	Onbemande luchtvaart	180
Appendix O.1.4	Caribisch Nederland	182
Appendix O.2	Resultaten paarsgewijze vergelijking	183
Appendix O.2.1	Kleine luchtvaart	183
Appendix O.2.2	Onbemande luchtvaart	183
Appendix O.2.3	Caribisch Nederland	183
Appendix P	Afwijkingen uitvoering NVA ten opzichte van het in de 'Handleiding NVA' beschreven stappenplan.	184

Afkortingen

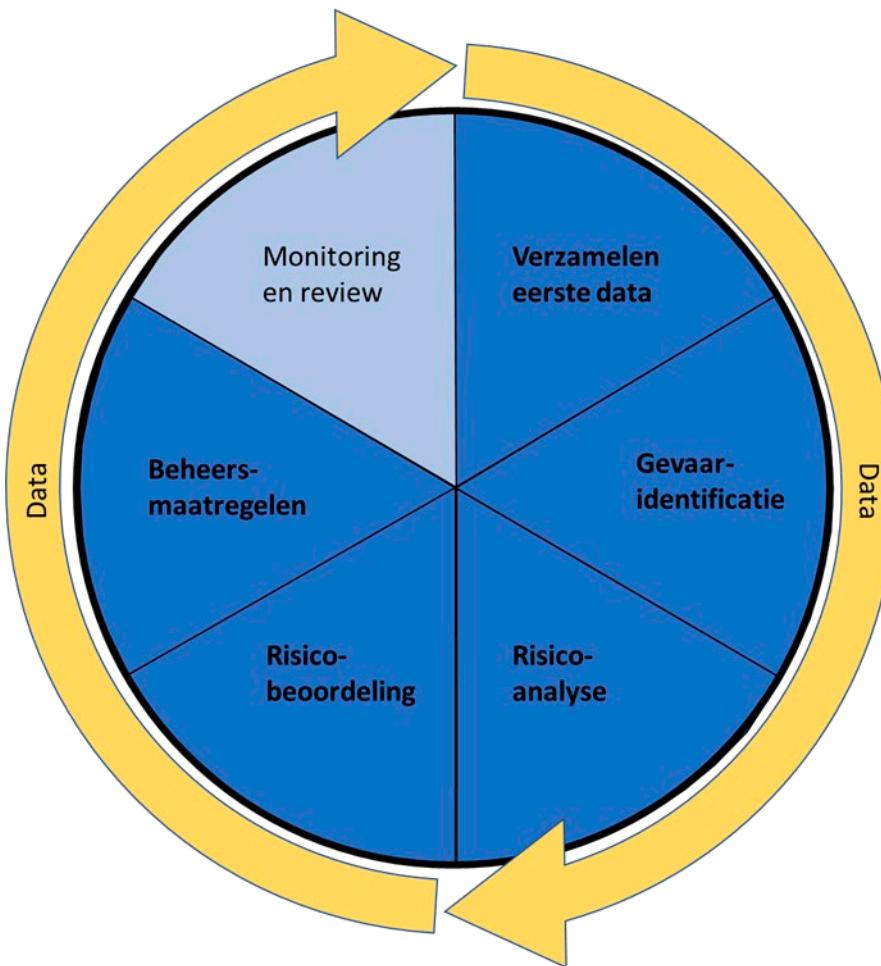
ACRONYM	DESCRIPTION
AAIB	Air Accidents Investigation Branch
ABL	AnalyseBureau Luchtvaartveiligheid
ANSP	Air Navigation Service Provider
AoC	Area of Change
AOPA	Aircraft Owners & Pilots Association
ATC	Air Traffic Control
ATM	Air Traffic Management
BES	Bonaire, Sint Eustatius en Saba (Caribisch Nederland)
CAA	Civil Aviation Authority
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
DARPAS	Dutch Association for Remotely Piloted Aircraft Systems
DCRO	Dutch Certified RPAS Operators
DGLM	Directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken
EASA	European Aviation Safety Agency
EU	Europese Unie
FAA	Federal Aviation Administration
FAST	Future Aviation Safety Team
FIR	Flight Information Region
FOD	Foreign Object Debris
GA	General Aviation
GNSS	Global Navigation Satellite System
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
InfW	Infrastructuur en Waterstaat
IFR	Instrument Flight Rules
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
IMC	Instrument Meteorological Conditions
ISMS	Integraal Safety Management Systeem
IVA	Integrale VeiligheidsAnalyse
JSSI	JAA Safety Strategy Initiative
KLS	KLM Flight Academy
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KNVvL	Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart
KPI	Key Performance Indicator
kts	nachts (snelheidseenheid)

ACRONYM	DESCRIPTION
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MLA	Militaire LuchtvaartAutoriteit
NLVP	Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma
NOTAM	Notice to Airmen
NTSB	National Transportation Safety Board
NVA	Nationale Veiligheidsanalyse
OVV	Onderzoeksraad voor Veiligheid
SAR	Search and Rescue
SID	Standard Instrument Departure
SMS	Safety Management System
SORA	Specific Operations Risk Assessment
VFR	Visual Flight Rules
VMC	Visual Meteorological Conditions
VNV	Vereniging van Nederlandse Verkeersvliegers
VOP	VliegtuigOpstelPlaats

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Nationale Veiligheidsanalyse (NVA) is een activiteit gericht op het beheersen van veiligheidsrisico's op nationaal niveau. Het gaat daarbij om risico's die niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen zijn, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereisen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) voert de NVA uit als onderdeel van het cyclisch veiligheidsmanagementproces, zoals in het Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma (NLVP) is beschreven.



Figuur 1: Visualisatie van het cyclische veiligheidsmanagementproces. De stap 'Monitoring en review' is expliciet geen onderdeel van de NVA, maar wordt in een separaat project uitgevoerd

Het resultaat van de NVA is een lijst van de belangrijkste risico's voor de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland¹. Voor elk van de belangrijke risico's zijn risicobeheersmaatregelen beschreven.

In dit rapport zijn de resultaten beschreven van de stappen 'verzamelen eerste data', 'gevaaridentificatie', 'risico-analyse' en 'risicobeoordeling' van het in Figuur 1 beschreven proces. De resultaten van de stap 'beheersmaatregelen'

¹ Caribisch Nederland was volgens de handleiding NVA niet voorzien als een afzonderlijk domein, maar is in de loop van het onderzoek toegevoegd om er voor te zorgen dat de specifieke omstandigheden in die regio voldoende aandacht krijgen.

worden beschreven in rapport NLR-CR-2022-040-PT-2. De stappen zijn uitgevoerd volgens de in de Handleiding NVA, (rapport NLR-CR-2021-110) beschreven methodiek. De NVA volgt hiermee de richtlijnen voor *Aviation Data Driven Decision Making* van de internationale organisatie voor burgerluchtvaart ICAO. Op onderdelen was het nodig om af te wijken van de in de handleiding beschreven werkwijze. Daarbij is steeds voor een pragmatische oplossing gekozen. Het op deze wijze vaststellen en beoordelen van nationale luchtvaartrisico's is niet eerder gedaan in Nederland, en ook in andere landen is er weinig ervaring mee. Een volledig overzicht van afwijkingen ten opzichte van de handleiding is weergegeven in Appendix P. De in deze NVA opgedane ervaring kan gebruikt worden om de handleiding NVA aan te passen. Hierdoor zal het uitvoeren van een volgende NVA eenvoudiger zijn.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport geeft in de opeenvolgende hoofdstukken een beknopt verslag van de werkwijze en de verkregen resultaten voor de stappen van het veiligheidsmanagementproces. De hoofdstukindeling volgt de opeenvolgende stappen die in de handleiding NVA zijn beschreven. Detailresultaten zijn in de Appendices weergegeven.

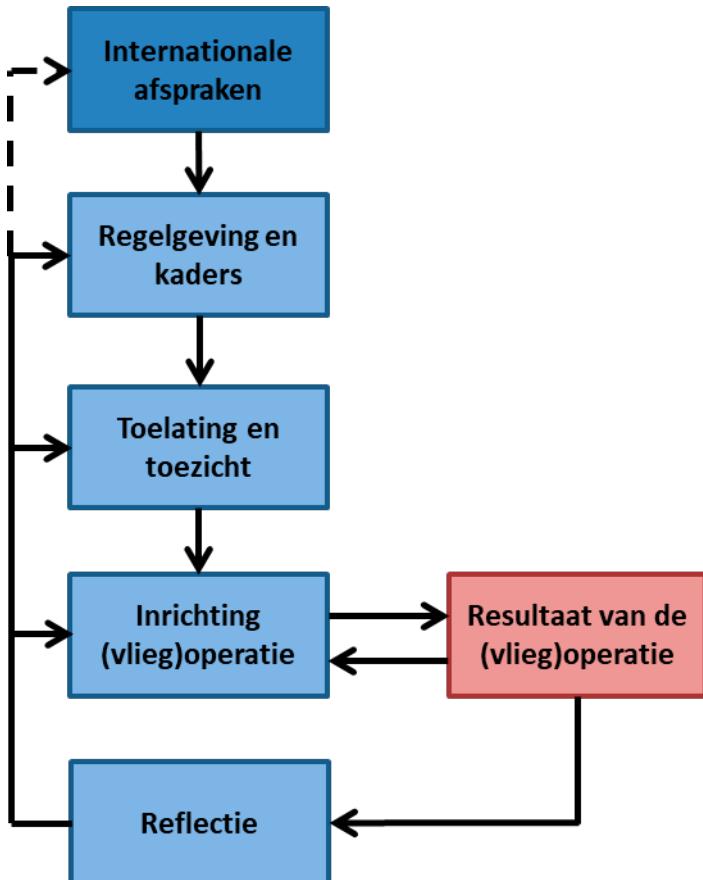
1.3 Afbakening van de analyse

Omdat de NVA wordt uitgevoerd in het kader van het NLVP richt deze zich, net als het NLVP, uitsluitend op civiele luchtvaart. Omdat civiele luchtvaart het luchtruim deelt met militaire vliegtuigen, en soms gebruik maakt van militaire infrastructuur en militaire dienstverlening (op de luchthaven van Eindhoven bijvoorbeeld), kan de militaire luchtvaart via de raakvlakken met de civiele luchtvaart invloed hebben op de veiligheid van de civiele luchtvaart. Voor de NVA worden daarom die raakvlakken meegenomen in de risicoanalyse. Dit gebeurt onder andere door deelname van vertegenwoordigers van de militaire luchtvaart (Militaire Luchtvaartautoriteit MLA en Commando Luchtstrijdkrachten CLSK) aan klankbordgroepsessies. Ook is 'Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)' als apart gevaar meegenomen in de analyse.

Geografisch is de afbakening beperkt tot Nederland, inclusief Caribisch Nederland, exclusief de autonome landen Curaçao, Aruba en Sint Maarten in het Koninkrijk.

De afbakening beperkt zich tot luchtvaartveiligheid. Beveiliging valt buiten de afbakening van de NVA. Het Nationaal Programma voor de Beveiliging van de Burgerluchtvaart gaat in op dat onderwerp. Arboveiligheid is buiten de afbakening van de NVA. Alle activiteiten die in de ICAO Annexen zijn beschreven, met uitzondering van beveiliging, vallen in de afbakening van de NVA.

De afbakening omvat het hele luchtvaartveiligheidssysteem zoals weergegeven in Figuur 2. De NVA is gericht op de risico's die niet in zijn geheel en/of niet optimaal op het niveau van een individuele luchtvaartorganisatie te beheersen zijn, maar een samenwerking tussen luchtvaartorganisaties en/of overheden vereisen. Het Directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken (DGLM) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) zijn in de context van de NVA aparte organisaties. Hoewel ze beide onderdeel zijn van hetzelfde ministerie hebben ze een andere rol in het luchtvaartsysteem. Ook andere overheden (provincies en gemeentes) die een rol spelen in regelgeving en toezicht en de politie vallen binnen de afbakening en worden gezien als aparte organisaties.



Figuur 2: Luchtvaartveiligheidssysteem

De NVA maakt onderscheid tussen de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland. De aard en omvang van deze domeinen is zo verschillend dat deze andere risico's kennen en andere maatregelen vragen voor de beheersing van deze risico's.

Commerciële luchtvaart betreft alle burgerluchtvaart om passagiers, vracht of post tegen vergoeding of andere beloning te vervoeren met Nederlandse luchtvaartuigen, op Nederlandse luchthavens, in het Nederlandse luchtruim en met door Nederlandse bedrijven onderhouden luchtvaartuigen.

De kleine luchtvaart waar de NVA betrekking op heeft, ook wel general aviation of algemene luchtvaart genoemd, betreft alle Nederlandse luchtvaartactiviteiten buiten commerciële lijnvliechten, charters, militaire en onbemande luchtvaart. Het betreft een groep van luchtruimgebruikers die uiteenloopt van recreatieve gebruikers tot kleine commerciële gebruikers, zoals rondvluchtbetrijven of reclamevluchten.

De onbemande luchtvaart waar de NVA betrekking op heeft, betreft elk luchtvaartuig waarmee vluchten worden uitgevoerd of dat is ontworpen om vluchten autonoom of op afstand bestuurd uit te voeren zonder piloot aan boord².

Caribisch Nederland waar de NVA betrekking op heeft betreft de eilanden Bonaire, Sint Eustatius en Saba.

² Definities voor commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart volgen uit het NLVP.

De NVA heeft betrekking op risico's die op het moment van uitvoeren van de NVA aanwezig zijn of die naar verwachting binnen 10 jaar kunnen optreden. Daarmee kijkt de NVA iets voorbij de tijdshorizon van het NLVP maar is de tijdsperiode wel zodanig beperkt dat realistische schattingen van scenario's mogelijk zijn.

1.4 Gevaar, risico en risicoscenario

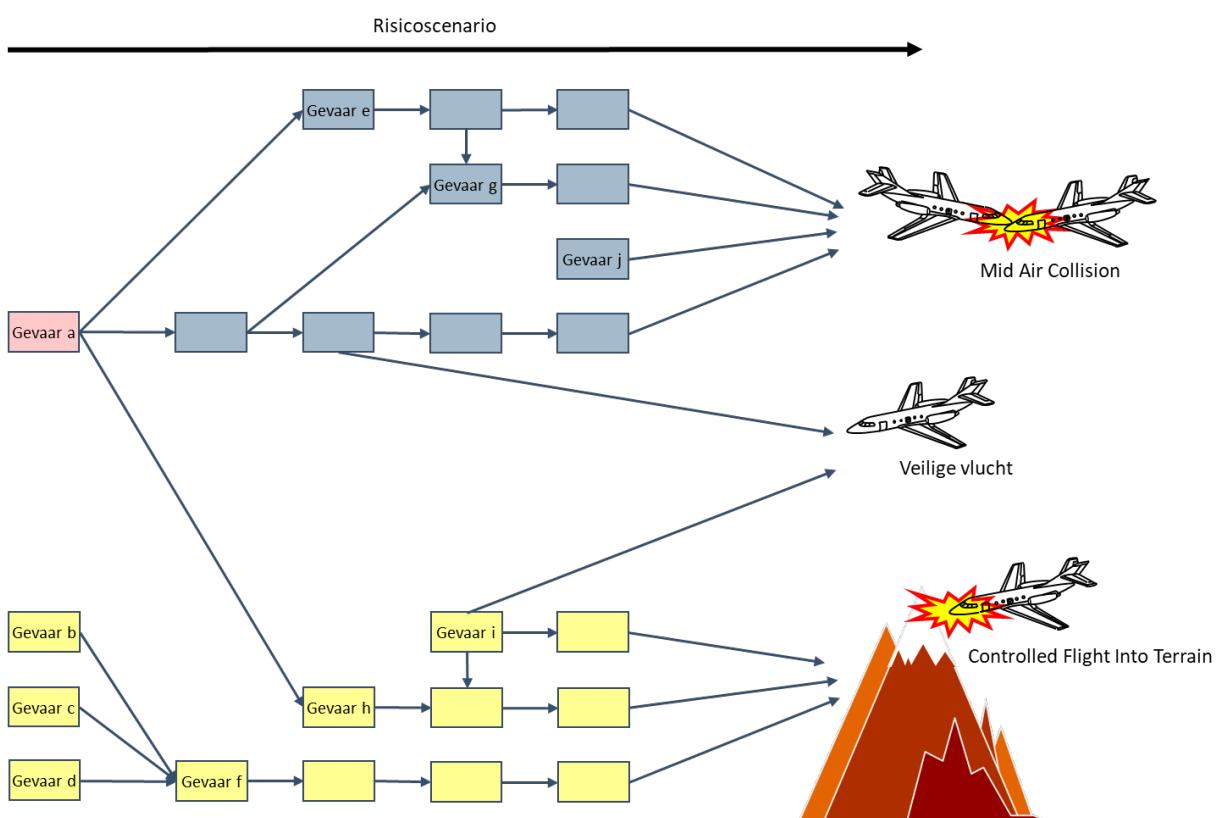
De NVA maakt gebruik van de begrippen gevaar, risico en risicoscenario. In deze sectie wordt uitgelegd wat met deze begrippen wordt bedoeld en hoe ze onderling samenhangen.

Een *gevaar*³ is een conditie of een object dat een voorval of ongeval kan veroorzaken of hieraan kan bijdragen.

Een *risicoscenario* is een beschrijving van opeenvolgende gebeurtenissen die uitmondt in een ongewenste gebeurtenis.

Een *risico* is een combinatie van de kans van optreden van het risicoscenario en de omvang van de ongewenste gebeurtenis (risico = kans x effect). Risico is dus een karakteristiek van een risicoscenario. In het dagelijkse taalgebruik wordt risico vaak als synoniem gebruikt van kans ("er is een risico op brand") maar in de context van de NVA is de definitie zoals hierboven beschreven van toepassing.

In figuur 3 is schematisch weergegeven hoe gevaren, risicoscenario's en ongevallen met elkaar samenhangen.



Figuur 3: Samenhang tussen gevaren, risicoscenario's en ongevallen

³ Engelse term *hazard*

Ongevallen worden geïnitieerd door een gevaar waarna de combinatie met daarop volgende gebeurtenissen uitmondt in een ongeval. Het optreden van het gevaar leidt niet altijd tot een ongeval. In veel gevallen treedt het gevaar wel op, maar leiden de daarop volgende gebeurtenissen er toe dat de vlucht toch veilig wordt uitgevoerd. Een voorbeeld is een vogelaanvaring. De meeste vogelaanvaringen leiden niet tot noemenswaardige schade aan het vliegtuig en hebben dus geen verdere gevolgen. Maar als een vogel in één van de motoren van een tweemotorig toestel terecht komt kan dat leiden tot een motorstoring, waarna het vliegtuig een voorzorgslanding moet maken op het dichtstbijzijnde vliegveld. In uitzonderlijke gevallen worden alle motoren uitgeschakeld en moet het vliegtuig een noodlanding maken in terrein of op water. Deze drie risicoscenario's (vogelaanvaring – geen gevolg; vogelaanvaring – voorzorgslanding; vogelaanvaring noodlanding) worden veroorzaakt door hetzelfde gevaar, maar hebben elk een ander risico.

Ongevallen kunnen worden geclassificeerd in verschillende groepen op basis van overeenkomsten in het resultaat van het risicoscenario. De classificering die het meest wordt gebruikt zijn de ICAO ongevalcategorieën (zie tekstdossier ICAO ongevalcategorieën in sectie 3.2 en Appendix M). In figuur 3 zijn ter illustratie twee ongevalstypen weergegeven: controlled flight into terrain (CFIT) en mid-air collision (MAC). Zoals de figuur laat zien kunnen meerdere verschillende risicoscenario's uitmonden in elk van de ongevalcategorieën. Ook laat de figuur zien dat een gevaar kan bijdragen aan verschillende typen ongevallen. Een voorbeeld is het gevaar 'vermoeidheid van piloten' wat een rol kan spelen in CFIT-ongevallen maar ook in MAC-ongevallen. Vooral gevaren die relatief aan het begin van het risicoscenario staan dragen bij aan verschillende typen ongevallen. In Reason's⁴ model van ongevallenoorzaken worden dit 'latente factoren' genoemd.

Elk gevaar heeft een of meerdere oorzaken die, overeenkomstig de definitie van een gevaar, elk ook als een gevaar kunnen worden beschouwd. Soms is het zinvol om op die manier een gevaar te ontleden, maar het is wel zaak om op het juiste moment te stoppen met het zoeken naar de oorzaak van de oorzaak. Vermoeidheid van een piloot kan worden veroorzaakt door het feit dat een piloot recent vader is geworden. Het recente vaderschap heeft ook een oorzaak, maar dat valt ver buiten de context van de NVA en is dus niet zinvol om als gevaar te identificeren.

Om risico's te verminderen kan het gevaar worden weggenomen of kan de doorontwikkeling van een gevaar in een risicoscenario worden gestopt. Daarom is inzicht in de gevaren en prioritering van de bijbehorende risicoscenario's essentieel om tot goede beheersmaatregelen te kunnen komen. Sommige bestaande lijsten van belangrijke risico's in de luchtvaart zijn gebaseerd op het type ongeval. De 2020-2022 editie van ICAO's Global Aviation Safety Plan identificeert de volgende high risk categories of occurrences:

- controlled flight into terrain (CFIT)
- loss of control in-flight (LOC-I)
- mid-air collision (MAC)
- runway excursion (RE)
- runway incursion (RI).

De door het Schiphol Integraal Safety Management Systeem (ISMS) gepubliceerde lijst van top vijf risico's voor Schiphol bestaat uit een mix van type ongevallen en een gevaar (bird strike):

- loss of control during take-off
- loss of control during flare, touchdown, landing or roll out
- loss of separation in flight between aircraft under Air Traffic Control
- bird strike
- runway incursion.

⁴ Reason, J. (1990). Human Error, Cambridge University Press, New York.

Een dergelijke prioritering op basis van type ongeval geeft zonder verdere analyse weinig aanknopingspunten om effectieve risicobeheersmaatregelen te ontwikkelen. In de NVA wordt daarom het gevaar en daar uit volgende risicoscenario als uitgangspunt genomen voor prioritering, en niet het type ongeval. Door deze verschillende uitgangspunten zijn de diverse risicolijsten niet hetzelfde, hoewel ze niet met elkaar strijdig hoeven te zijn.

1.5 Uitvoering, review en beoordeling

De NVA is uitgevoerd door een projectteam met medewerkers van het NLR en Ecorys, en is vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat begeleid door een commissie bestaande uit medewerkers van ILT en DGLM. De begeleidingscommissie was verantwoordelijk voor het leveren van de benodigde data, kennis en expertise van de overheid aan het projectteam NVA. De begeleidingscommissie heeft de rapporten die zijn opgeleverd door het projectteam NVA ter review en advies verstrekt aan de expertgroep Luchtvaartveiligheid en de stuurgroep NLVP.

De expertgroep Luchtvaartveiligheid bestaat uit twee onafhankelijke externe experts. De expertgroep heeft de kwaliteit van de (tussen)resultaten van de NVA beoordeeld en van commentaar voorzien.

Het projectteam NVA heeft het commentaar beoordeeld en verwerkt, waarbij in een ‘response matrix’ is vastgelegd wat er met elk commentaar is gedaan. De aangepaste rapporten zijn opnieuw ter review aangeboden aan de begeleidingscommissie en de expertgroep Luchtvaartveiligheid. Tevens zijn deze rapporten aan de deelnemers van de klankbordgroepen verstrekt ter controle op feitelijke juistheid.

Bij de uitvoering van de NVA bleek de gegevensbasis (zie hoofdstuk 2) te beperkt om het merendeel van de risicoscenario’s te kunnen kwantificeren. Hierdoor leunt de NVA in belangrijke mate op expertmening. Om een meer op data gebaseerde NVA mogelijk te maken zal de komende jaren de gegevensbasis moeten worden verbeterd. De NVA databibliotheek is hiervoor een eerste aanzet. Deze databibliotheek zal blijvend moeten worden aangevuld en uitgebreid.

2

Gegevensbasis voor de analyses

De NVA is zoveel mogelijk gebaseerd op gegevens die actueel, nauwkeurig, betrouwbaar, representatief en volledig zijn en voldoende informatie en detailniveau bevatten om een kwalitatief goede analyse uit te kunnen voeren. Hiertoe zijn voor de start van de NVA mogelijke gegevensbronnen geïdentificeerd en opgeslagen in een databibliotheek. Tijdens de uitvoering van de NVA zijn ook nieuwe gegevensbronnen gevonden. Vaak gaat het dan om zeer gerichte gegevens, bijvoorbeeld over een specifiek risicoscenario. Gegevensbronnen die tijdens de uitvoering van de NVA zijn gevonden zijn eveneens opgeslagen in de databibliotheek. De inhoud van de databibliotheek is weergegeven in Appendix A. Vanwege de hoeveelheid documenten in de databibliotheek zijn niet alle afzonderlijke documenten in Appendix A weergegeven. Appendix A is beperkt tot een opsomming van mappen waarin de documenten zijn opgeslagen.

2.1 Data en informatie over de status van risicobeheersmaatregelen NALV

In de handleiding NVA is beschreven dat bij het verzamelen van data en informatie voor de NVA als eerste wordt nagegaan wat de status is van de in het vorige NALV beschreven risicobeheersmaatregelen. Omdat de NVA voor de eerste keer wordt uitgevoerd bevat het huidige NALV 2020-2024 geen beheersmaatregelen voor de via een gestructureerd proces vastgestelde belangrijke risicoscenario's.

2.2 Data en informatie voor gevraagdidentificatie

Het projectteam NVA heeft voor de gevraagdidentificatie de volgende informatie verzameld en opgeslagen in de databibliotheek:

Tabel 2.1 - Bronnen van data en informatie voor de gevraagdidentificatie

Databron
ICAO Global Aviation Safety Plan (GASP)
ICAO High Risk Categories of Occurrences (HRC)
EASA European Plan for Aviation Safety (EPAS)
EASA Annual Safety Reviews (afgelopen 5 jaar)
Nederlands Luchtvaart Veiligheid Programma
Nederlands Actieplan voor Luchtvaart Veiligheid
OVV onderzoeksrapporten van ongevallen en ernstige incidenten
Analyses van voorvalen en signaalrapportages
Future Aviation Safety Team Areas of Change (AoC)
Systeemmonitor luchtvaart veiligheid
Staat van Schiphol
Integrale Veiligheid Analyses Schiphol en Eindhoven
Beschikbare onderzoeksrapporten van ongevallen beschreven in de data base van het Aviation Safety Network https://aviation-safety.net/
Bulletins van de Britse Air Accidents Investigation Branch

Niet alle documenten bleken bruikbare informatie te bevatten voor identificatie van gevaren. Het ICAO GASP en HRC, het Nederlands Luchtvaart Veiligheid Programma en Nederlands Actieplan voor Luchtvaart Veiligheid zijn wel bestudeerd, maar uiteindelijk niet gebruikt voor de identificatie van gevaren.

2.3 Data en informatie voor de risicoanalyse

Om het risico van een risicoscenario uit te kunnen rekenen is het nodig om te weten hoe vaak een gevaar optreedt en hoe vaak het optreden van het gevaar leidt tot een ongeval. Daarvoor zijn gegevens nodig over voorvallen, incidenten en ongevallen. Data over Nederlandse voorvallen is beschikbaar via het AnalyseBureau Luchtvaartveiligheid (ABL). Voor incidenten en ongevallen moeten veelal internationale gegevens worden gebruikt omdat incidenten en ongevallen zo weinig voorkomen in Nederland. De ABL-gegevens hebben een aantal beperkingen, met name onderrapportage en de vaak summiere beschrijving van de gebeurtenis. Deze beperkingen zijn inherent aan informatie die volgt uit dit type rapportagesystemen en zien we ook in andere Europese landen en de Verenigde Staten. Idealiter worden ook gegevens van ILT-inspecties gebruikt. Deze gegevens konden voor de NVA door ILT echter niet op een werkbare manier beschikbaar worden gesteld. Bij ILT wordt gewerkt aan het opzetten van een datawarehouse om de eigen gegevens beter te kunnen gebruiken. Bij de uitvoering van een volgende NVA kan daar mogelijk gebruik van worden gemaakt.

Onbemande luchtvaart is een relatief nieuw fenomeen. De hoeveelheid gegevens over voorvallen, incidenten en ongevallen in de kleine luchtvaart is daardoor gering. Bovendien is deze luchtvaart anders georganiseerd dan de kleine en commerciële luchtvaart, waardoor gegevens minder centraal zijn vastgelegd. Risicobeoordeling voor de onbemande luchtvaart op basis van gegevens is daardoor praktisch onmogelijk.

Veel van de geïdentificeerde gevaren zijn 'latente factoren' (zie sectie 1.4) die relatief ver verwijderd zijn van het daadwerkelijke ongeval. De bijdrage van dit soort factoren aan een ongevals kans is vaak niet kwantitatief uit te drukken op basis van gegevens omdat niet wordt vastgelegd hoe vaak deze factoren voorkomen en hoe vaak ze een oorzaak zijn van ongevallen.

Vanwege de hierboven beschreven beperkingen is de risicoanalyse en risicobeoordeling uiteindelijk grotendeels gebaseerd op expert mening. Expert mening is niet volledig objectief. Bij het verkrijgen en toepassen van expert mening voor de NVA zijn de volgende regels gevolgd om de subjectiviteit te minimaliseren (zie ook sectie 3.4):

- Experts vertegenwoordigen verschillende technische en operationele disciplines.
- De leiding van sessies waarin de expert mening wordt verkregen gebeurt door een moderator met luchtvaartkennis en kennis van risicoanalyses.
- Experts doen mee op basis van hun expertise en niet als belangenbehartiger van de organisatie waarin ze werken.

Om de kans van optreden van een bepaald risicoscenario uit te kunnen rekenen is blootstellingsdata nodig. Meestal gaat het daarbij om het aantal vluchten dat binnen een bepaalde tijdsperiode (bijvoorbeeld een jaar) wordt uitgevoerd. De kans van optreden per vlucht van een voorval wordt berekend door het aantal voorvallen te delen door het aantal vluchten. Gegevens over aantalen vluchten in Nederland zijn beschikbaar via het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, <https://www.cbs.nl/>) :

- Luchtvaart; maandcijfers Nederlandse luchthavens van nationaal belang
- Luchtvaart; vliegtuigbewegingen op kleine luchthavens.

2.4 Overige data

Voor de kwantificering van risicoscenario's en het vaststellen van de effectiviteit van risicobeheersmaatregelen zijn in een aantal gevallen specifieke gegevens en informatie gebruikt, zoals resultaten van wetenschappelijk onderzoek. Indien van toepassing zijn deze databronnen vermeld onder het kopje 'referenties' in de factsheets in Appendix N van dit rapport en de beschrijving van de risicobeheersmaatregelen in rapport NLR-CR-2022-PT-2. Alle beschreven documenten zijn ook opgenomen in de databibliotheek.

3 Gevaaridentificatie

Een gevaar is een conditie of een object dat een voorval of ongeval kan veroorzaken of hier aan kan bijdragen. Gevaaridentificatie bestaat uit vijf activiteiten verdeeld over twee iteratieslagen. In de eerste iteratieslag stelt het projectteam NVA een lijst van gevaren op. Die lijst is het resultaat van een reactieve, een proactieve en een voorspellende activiteit. In de tweede iteratieslag vullen klankbordgroepen de gevarenlijst van het projectteam NVA aan in brainstormsessies.

3.1 Reactieve gevaaridentificatie

Reactieve gevaaridentificatie is identificatie van gevaren door analyse van informatie over incidenten en ongevallen die hebben plaatsgevonden. Om een lijst van de belangrijkste gevaren vast te stellen voor de commerciële en kleine luchtvaart zijn er door het projectteam NVA zoekopdrachten uitgevoerd in de NLR Air Safety database inclusief de door ICAO beheerde internationale database van ongevallen en incidenten (ADREP). ADREP bevat ongevallenonderzoeksresultaten van de ICAO verdragsstaten⁵. In de ADREP database is gezocht naar ongevallen en ernstige incidenten (conform de definities van ICAO) die hebben plaatsgevonden vanaf het jaar 2000. Voor ongevallen met commerciële vliegtuigen is er geen geografische beperking toegepast. Voor ongevallen in de kleine luchtvaart is de zoekopdracht beperkt tot Europa en de Verenigde Staten. In de analyse zijn alleen de ongevallen meegenomen waarvoor de factoren die direct of indirect hebben bijgedragen aan het ongeval zijn geregistreerd. Deze factoren zijn conform de ICAO ADREP taxonomie en zijn gebaseerd op officiële ongevalsonderzoeken van de National Transportation Safety Board (NTSB), Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV), Air Accidents Investigation Branch (AAIB), Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA), etc. De geïdentificeerde factoren zijn verder gegroepeerd en gerangschikt naar frequentie van voorkomen. Hierbij is ook een cross-check uitgevoerd met de 'Safety Issues' die volgens het EASA Annual Safety Review 2021⁶ het vaakst een rol speelden bij ongevallen of de hoogste risicoscore opleverden. De resulterende gevarenlijst is weergegeven in appendix B.

De internationale database van ongevallen en incidenten bevat geen ongevallen van onbemande luchtvaartuigen. Ook EASA geeft in het jaarlijkse veiligheidsoverzicht geen informatie over ongevallen en incidenten met onbemande luchtvaartuigen. Onderzoeken van ongevallen met onbemande luchtvaartuigen die zijn beschreven in OVV kwartaalrapportages en AAIB bulletins van de jaren 2017 tot en met 2021 zijn doorgelezen om vast te stellen of daarin gevaren worden beschreven die niet zijn geïdentificeerd in de brainstormsessie onbemande luchtvaart (zie sectie 3.4). Die analyse leverde geen aanvullende gevaren op.

⁵ Dit zijn alle landen die lid zijn van de Verenigde Naties, met uitzondering van Liechtenstein.

⁶ EASA Annual Safety Review 2021. <https://www.easa.europa.eu/downloads/130515/en>

3.2 Proactieve gevaaridentificatie

Proactieve gevaaridentificatie gaat over gevaren die op dit moment aanwezig zijn, maar die wellicht nog niet tot een ongeval of incident hebben geleid. Het projectteam NVA heeft hiervoor voorvallen die de afgelopen vijf jaar in het kader van EU Verordening 376/2014 gemeld zijn aan het Analysebureau Luchtvaartveiligheid (ABL) geanalyseerd. Het gaat daarbij om 29673 unieke⁷ rapportages van voorvallen vanaf 1 januari 2016 tot en met 31 december 2020.

Vanwege de omvang (29673 rapportages) was het niet mogelijk alle rapportages afzonderlijk te lezen om op die manier mogelijke gevaren te identificeren. Daarom zijn door het projectteam algoritmen ontwikkeld waarmee de voorvalrapportages automatisch kunnen worden geclusterd. Hiervoor zijn als een eerste ordening alle ABL-voorvallen door het NVA-projectteam met behulp van *tekst-mining* technieken gekoppeld aan een ICAO ongevals categorie (zie tekstkader). De ICAO ongevals categorieën worden hier dus gebruikt als een classificatiestructuur. Met behulp van de tekst-mining algoritmen heeft het NVA-projectteam voor elke ongevals categorie correlatieplots gemaakt. Daarbij is een *dimensionality reduction* algoritme gebruikt. Dit algoritme probeert alle dimensies in een tekst terug te brengen tot een X- en Y-coördinaat, waarbij elk woord wordt beschouwd als een dimensie. In een correlatieplot staat teksten met overeenkomstige kenmerken dicht bij elkaar in een X-Y diagram. Clusters in dat X-Y diagram kunnen dus duiden op overeenkomstige voorvallen. Het NVA projectteam heeft de correlatieplots bestudeerd en voor elke ongevals categorie relevante clusters in de correlatieplots weergegeven. Elk cluster is daarbij genoteerd als een gevaar. Bij de clustering is gebruik gemaakt van de ‘Safety Issues’ die EASA heeft geïdentificeerd in het European Plan for Aviation Safety EPAS 2021-2025⁸. Hierdoor wordt inzicht verkregen de safety issues die ook voor Nederland relevant zijn. De correlatieplots inclusief de geïdentificeerde clusters zijn weergegeven in Appendix C. Daarbij is per cluster, indien van toepassing, het corresponderende Safety Issue uit het EPAS weergegeven. Elke stip in de clusterplots vertegenwoordigt een voorvallenrapport. In veel plots in Appendix C lijken clusters (groepen stippen die dicht bij elkaar staan) voor te komen die niet zijn omcirkeld als ‘gevarencluster’. Dit betreft voorvallenbeschrijvingen die wel overeenkomsten hebben in de tekst, maar waarbij die overeenkomsten geen betrekking hebben op het gevaar. Het sorteren van relevante en niet relevante clusters is in deze NVA door experts van het NVA projectteam gedaan.

Het gebruik van tekst-mining voor het analyseren van grote hoeveelheden voorvallendata staat nog in de kinderschoenen. De hier beschreven analysetechnieken zullen moeten worden doorontwikkeld om voor toekomstige NVAs op een snelle en effectieve manier voorvallendata te kunnen analyseren, inclusief het sorteren van relevante en niet relevante clusters.

ICAO ongevals categorieën

De meest complete set van ongevals categorieën is gedefinieerd door het zogenaamde CAST-ICAO Common Taxonomy Team (CICCTT). Deze set wordt internationaal gebruikt voor het categoriseren en rapporteren van incidenten en ongevallen. Het voordeel van deze set is dat de verschillende categorieën goed gedefinieerd zijn en wereldwijd als standaard worden gebruikt. Dat betekent dat rapportages over incidenten en ongevallen teruggeleid kunnen worden tot de betreffende categorieën. Om deze reden wordt in de NVA deze set als basis gebruikt voor de ongevalsclassificatie. Er zijn in totaal 36 ongevals categorieën⁹. Appendix M bevat een overzicht van de ongevals categorieën.

De ICAO ongevals categorieën worden door enkele instanties gebruikt als basis voor overzichten van de veiligheidsprestatie over een bepaalde afgelopen periode (bv het afgelopen kalenderjaar). Voorbeelden zijn ICAO's

⁷ ABL ontvangt voor sommige voorvallen meldingen van meerdere partijen. Het projectteam heeft de voorvalmeldingen ‘ontdubbeld’ door samenvoeging tot één voorval zodat elk rapport een uniek voorval beschrijft.

⁸ EASA European Plan for Aviation Safety EPAS 2021-2025, Volume III, Safety Risk Portfolios

⁹ ICAO. (2013). Aviation Occurrence Categories, Definitions and Usage Notes, version 4.6. ICAO-CAST Common Taxonomy Team.

'Safety Report'¹⁰ en de jaarrapportages van de AAIB¹¹. In deze overzichten worden ongevallen en incidenten dus niet gecategoriseerd naar oorzaak maar naar gevolg. Ook de 'High Risk Categories of Occurrences' die ICAO weergeeft in het Global Aviation Safety Plan¹² zijn beschreven als ongevals categorieën.

3.3 Voorspellende gevarendetectie

De voorspellende gevarendetectie is gericht op het ontdekken van toekomstige gevaren die het gevolg kunnen zijn van toekomstige veranderingen binnen of buiten het luchtvaartsysteem. Veranderingen die invloed kunnen hebben op luchtvaartveiligheid kunnen zowel voortkomen uit gebeurtenissen en omstandigheden binnen het luchtvaartsysteem als daarbuiten.

Het projectteam NVA heeft de beschikbare lijst van Areas of Change (AoCs) van het Future Aviation Safety Team (FAST, zie tekstkader) geëvalueerd en daarbij vastgesteld welke AoCs het meest van toepassing zijn voor de afbakening van de analyse en het relevante domein. Voor veranderingen die binnen de afbakening van de NVA passen zijn de resulterende gevaren beschreven door het projectteam NVA. Daarbij is ook aangegeven voor welk van de drie domeinen het gevaar van toepassing is. Het resultaat van deze evaluatie is weergegeven in Appendix D. Gevaren met de aanduiding 'relevant' zijn meegenomen in de verdere analyse.

Future Aviation Safety Team (FAST)

Het Future Aviation Safety Team, een multidisciplinaire groep luchtvaartprofessionals uit Europa en Noord-Amerika, is in 1999 door het JAA Safety Strategy Initiative (JSSI) opgericht om toekomstige veiligheidsrisico's in kaart te brengen. FAST heeft een praktische methode ontwikkeld om mogelijke toekomstige bedreigingen voor de luchtvaartveiligheid te identificeren. De FAST-aanpak gaat uit van het principe dat toekomstige gevaren de ongewenste consequenties zijn van toekomstige veranderingen. Vanuit dat principe heeft FAST een lijst opgesteld met daarop ongeveer 150 voorzienbare toekomstige veranderingen. Deze lijst van Areas of Change (AoC) is publiek toegankelijk (<https://www.nlr.org/areas-of-change/>) en wordt met enige regelmaat door FAST bijgewerkt.

3.4 Brainstormsessies met klankbordgroepen

Door middel van brainstormsessies met de klankbordgroepen met domeinexperts zijn gevaren geïdentificeerd voor elk van de domeinen (commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland). Het projectteam NVA heeft deze sessies voorbereid en geleid. Bij de samenstelling is per klankbordgroep gestreefd naar maximaal ongeveer tien domeinexperts met kennis van verschillende operationele, bestuurskundige en technisch-wetenschappelijk gebieden, inclusief vluchttuivvoering, luchtverkeersleiding, luchthavenmanagement, risico-analyse, gegevensanalyse, regelgeving en toezicht.

Aan het begin van elke brainstormsessie was er een korte presentatie van het te beschouwen domein en het doel van de NVA en zijn de spelregels voor het brainstormproces toegelicht. Tijdens de sessie zijn alle genoemde gevaren genoteerd. Conform de regels van het brainstormproces is alle inbreng vastgelegd en heeft geen analyse

¹⁰ <https://www.icao.int/safety/pages/safety-report.aspx>

¹¹ <https://www.gov.uk/government/news/annual-safety-review-2020>

¹² ICAO. (2019). Global Aviation Safety Plan 2020-2022. Doc 10004. International Civil Aviation Organization, Montreal.

plaatsgevonden. Na afloop van de sessie is deze lijst uitgewerkt en naar de deelnemers gestuurd met het verzoek deze indien nodig te corrigeren of aan te vullen. Ook domeinexperts die niet konden deelnemen aan de brainstormsessies zijn uitgenodigd de gevarenlijst aan te vullen.

Deelnemers en resultaten van de brainstormsessies zijn weergegeven in Appendices E t/m H.

Expert mening

Bij risicoanalyses in de luchtvaart ontbreken vaak gegevens om kwantitatieve en kwalitatieve risico-inschattingen mogelijk te maken. Deze NVA is daarop geen uitzondering. Er zijn verschillende oorzaken van het niet beschikbaar zijn van gegevens: relevante informatie wordt niet of niet eenduidig geregistreerd, relevante informatie is versnipperd aanwezig bij verschillende organisaties en daardoor niet te combineren, veel factoren die invloed hebben op risico hebben betrekking op de mens en zijn niet moeilijk eenduidig te kwantificeren of kwalificeren (bijvoorbeeld vermoeidheid, werkdruk, veiligheidscultuur). Daarnaast is het luchtvaartsysteem dynamisch, zodat gegevens uit het verleden niet altijd ook van toepassing zijn in het heden.

Daarom wordt expert mening vaak gebruikt bij risicoanalyses in de luchtvaart en in andere sectoren met soortgelijke karakteristieken zoals rail, olie & gas, nucleair. Expert mening is niet volledig objectief. Bij het verkrijgen en toepassing van expert mening voor de NVA zijn de volgende regels gevuld om de subjectiviteit te minimaliseren:

- Experts vertegenwoordigen verschillende technische en operationele disciplines.
- De leiding van sessies waarin de expert mening wordt verkregen gebeurt door een moderator met luchtvaartkennis en kennis van risicoanalyses.
- Experts doen mee op basis van hun expertise en niet als belangenbehartiger van de organisatie waarin ze werken.

Expert mening is ondanks het toepassen van bovenstaande regels altijd in zekere mate subjectief. Ook op gegevens gebaseerde informatie is echter niet volledig objectief. Bij het verzamelen, verwerken en analyseren van de gegevens worden allerhande keuzes gemaakt waardoor subjectiviteit wordt geïntroduceerd. Data uit expert mening is dus niet per se subjectiever dan op gegevens gebaseerde data.

3.5 Consolidatie

Het projectteam NVA heeft de uit de drie processen en vier brainstormsessies resulterende gevaren geconsolideerd. Het projectteam NVA heeft daarbij doublures verwijderd, heeft beschrijvingen van gevaren indien nodig duidelijker gemaakt, en heeft gerelateerde gevaren samengevoegd. Gevaren die buiten de afbakening van de NVA vallen zijn verwijderd en vastgelegd in document ‘Lijst van geïdentificeerde gevaren die buiten de scope van de NVA vallen’ zodat ze wel voor toekomstige risicoanalyses geraadpleegd kunnen worden. Het consolidatieproces is vastgelegd in het excel bestand ‘Geconsolideerde_gevarenlijst_versie 21 september.xlsx’. Dit excel bestand is opgenomen in de databibliotheek.

4 Risico-analyse

4.1 Opstellen risicoscenario's

Om vast te kunnen stellen welk risico aan elk gevaar is gekoppeld moeten de gevaren worden gekoppeld aan mogelijke gevolgen. Een gevaar kan leiden tot meerdere gevolgen. Neem bijvoorbeeld het gevaar ‘vermoeidheid van piloten’. Dit gevaar kan, afhankelijk van de context, een factor zijn die leidt tot verschillende typen ongevallen, bijvoorbeeld een botsing op de grond of een botsing in de lucht. Daarom is voor elk gevaar vastgesteld tot welk type ongeval (zie tekstkader ICAO ongevals categorieën en appendix M) het kan leiden.

De combinatie gevaar en ongevalstype is een risicoscenario. De eerste gebeurtenis in het scenario is daarbij het optreden van het gevaar, de laatste gebeurtenis is het optreden van een ongewenste gebeurtenis beschreven als één van de ongevals categorieën. Het bijbehorende risico is een combinatie van de kans van optreden van het scenario en de omvang van de (negatieve) gevolgen (risico = kans x effect).

4.2 Initiële prioritering

Risicoscenario's waarvan het projectteam-NVA inschat dat het risico bijzonder klein is ten opzichte van de overige risicoscenario's zijn voor de verdere analyse uit de lijst geschrapt. Een voorbeeld van een op die manier geschrapt gevaar-gevolgcombinatie is 'Vliegtuig komt in de nabijheid van een weerballon – loss of control in flight'. Deze risicoscenario's zijn wel gedocumenteerd zodat ze beschikbaar blijven voor toekomstige NVA's.

Ook zijn risicoscenario's geschrapt die volgens de inschatting van het projectteam-NVA primair op het niveau van een individuele organisatie zijn te beheersen, en daarom buiten de afbakening van de NVA vallen. Dit is in zekere mate een subjectieve inschatting, omdat in feite bij elk risicoscenario wel een aspect van regelgeving of toezicht kan worden benoemd.

Tenslotte is de lijst verder beperkt door risico's te schrappen die niet effectief op een nationaal niveau zijn te beheersen, maar een internationale aanpak vergen. Een voorbeeld is het risico dat wordt veroorzaakt door in de atmosfeer terugkerend ruimteafval wat in botsing komt met een vliegtuig. Alle geschrapt risicoscenario's zijn gedocumenteerd in document 'Lijst van risicoscenario's die niet in de verdere analyse zijn meegenomen' zodat ze beschikbaar blijven voor toekomstige NVA's. De initiële prioritering, inclusief motivatie, is vastgelegd in excel bestand 'Risicoscenarios NVA versie 5 oktober voor begeleidingscommissie'. Dit bestand is opgenomen in de databibliotheek.

De uit de consolidatie en initiële prioritering resulterende risicoscenario's zijn weergegeven in Appendices I t/m L.

4.3 Opbouwen risicoportfolio

Ter voorbereiding op het schatten van kans en effect heeft het projectteam NVA specifieke zoekopdrachten (*queries*) uitgevoerd in meerdere (incidenten) databases. Het NLR projectteam heeft daarbij, indien de gegevens beschikbaar waren, teruggekeken tot een periode van tenminste vijf jaar. Ook zijn door andere partijen/organisaties uitgevoerde

analyses over vergelijkbare risicoscenario's onderzocht, inclusief de integrale veiligheidsanalyses voor de luchthaven Schiphol en analyses uit de Safety Risk Portfolios van EASA, en is gezocht in wetenschappelijke- en vakliteratuur. Gebruikte documenten zijn toegevoegd aan de databibliotheek. Een belangrijke databron wordt gevormd door de aan het ABL gerapporteerde voorvalen. Bij het gebruik van die gegevens is gecorrigeerd voor het feit dat één voorval door meerdere personen gerapporteerd kan worden.

In een aantal gevallen is ook gebruik gemaakt van de NLR Air Safety Database. Dit is een combinatie van luchtvaartveiligheidsgelateerde gegevens in verschillende formats, met ICAO's Accident / incident data reporting system (ADREP) als centrale basis.

Om de resultaten voor de verschillende risicoscenario's vergelijkbaar te maken zijn kansen zoveel mogelijk genormaliseerd door deze uit te drukken als een kans per vlucht. In de context van luchthavens wordt vaak gebruik gemaakt van de kans per beweging. Een vlucht omvat twee bewegingen (een start en een landing).

Bij het vergelijken van gegevens van verschillende kalenderjaren is het relevant dat de verkeersvolumes in 2020 fors lager waren dan in voorgaande jaren als gevolg van de COVID-19 pandemie. Dit geldt voor Nederland, maar ook mondial. Hoewel de kansen per vlucht worden uitgedrukt, waardoor de kansen niet direct gekoppeld zijn aan het aantal vluchten, hebben de verkeersvolumes wel invloed op bepaalde risicoscenario's. Dit geldt vooral voor scenario's die betrekking hebben op conflicten tussen meerdere vliegtuigen, zoals botsing in de lucht of botsing op de startbaan.

Daarnaast valt voor een aantal risicoscenario's een trendbreuk op vanaf 2018 voor kansen die zijn gebaseerd op ABL-data. Hiervoor is vooralsnog geen evidente verklaring.

Er is steeds geprobeerd uit te gaan van recente Nederlandse gegevens. Daar waar die niet voor handen zijn is indien mogelijk gebruik gemaakt van oudere data of data uit andere geografische regio's. De veronderstelling daarbij is dat zo ten minste een eerste schatting van de ordegrootte kan worden verkregen.

4.4 Vaststellen van kans en effect

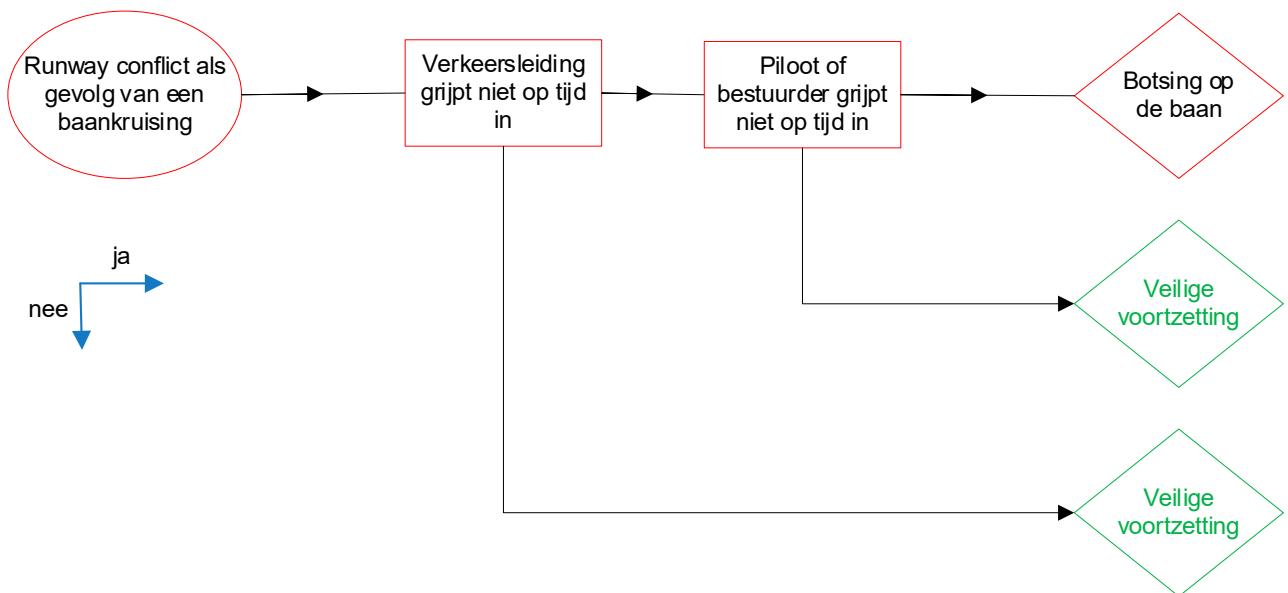
Het projectteam NVA heeft op basis van de beschikbare en relevante informatie een schatting gemaakt van de grootte en de trend van het risicoscenario. Daarbij is de betrouwbaarheid en kwaliteit van de beschikbare data en informatie belangrijk. Primair is geprobeerd de kans dat het scenario optreedt met data te onderbouwen. Daarnaast is, waar mogelijk, vastgesteld of er terugkijkend op de afgelopen vijf jaar, sprake is van een trend voor de kans. Voor een deel van de risicoscenario's geldt dat het gevaar invloed heeft op veel aspecten van het luchtvaartsysteem. Dit maakt het vrijwel onmogelijk om voor deze scenario's een kans vast te stellen op basis van data. Daarnaast is de beschikbaarheid van gegevens voor de domein kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart en voor de luchtvaart in Caribisch Nederland zeer beperkt.

Alle hier beschreven risicoscenario's eindigen met een luchtvaartongeval¹³ als meest ernstige geloofwaardige resultaat (*worst credible outcome of worst foreseeable situation*)¹⁴. Dit is inherent aan de scope van de NVA. Een luchtvaartongeval is een gebeurtenis met slachtoffers en/of zeer grote schade aan het vliegtuig. Het gevaar dat aan

¹³ Hierbij wordt de definitie van een ongeval gebruikt die is beschreven in ICAO Annex 13.

¹⁴ Dit is in overeenstemming met de aanpak die is beschreven in ICAO's Safety Management Manual: "The severity assessment should consider all possible consequences related to a hazard, taking into account the worst foreseeable situation".

het begin staat van de hier beschreven scenario's kan ook leiden tot een reeks van gebeurtenissen die eindigt met een minder ernstig gevolg. In onderstaande Figuur 4 is dit schematisch weergegeven voor het gevaar 'runway conflict als gevolg van een baankruising'. In dit voorbeeld is een botsing op de baan het meest ernstige geloofwaardige resultaat van het gevaar.



Figuur 4: Gevaar met mogelijk verschillende scenario's. Het 'worst credible' scenario is in rood aangegeven en eindigt met een botsing op de baan

In een risicomatrix valt de gebeurtenis 'botsing op de baan' in de effectklasse 'catastrofaal', de beide gebeurtenissen 'veilige voortzetting' vallen voor dit voorbeeld in de effectklasse 'groot'¹⁵. Omdat het meest ernstige geloofwaardige effect voor alle scenario's een luchtvaartongeval is (effectklasse 'catastrofaal' of 'zeer groot'), moet om de grootte van het risico te bepalen alleen nog de kans worden vastgesteld dat het risicoscenario optreedt. Dit is gedaan in twee stappen:

- 1) de kans dat het gevaar optreedt
- 2) de kans dat het gevaar bij optreden resulteert in een ongeval.

De kans dat het gevaar optreedt (stap 1) is waar mogelijk bepaald aan de hand van in Nederland aan het ABL gerapporteerde voorvallen. De kans is berekend door het aantal unieke voorvallen te delen door het aantal vluchten in Nederland. Om de kans te berekenen dat het gevaar bij optreden resulteert in een ongeval (stap 2) is veelal gebruik gemaakt van mondiale ongevalsdata. Dit is nodig omdat er zo weinig ongevallen gebeuren in Nederland dat het berekenen van een kans op basis van uitsluitend Nederlandse ongevalsdata niet mogelijk is. De kans is berekend door vast te stellen in welk percentage de voorvallen leiden tot een ongeval. Hierdoor ontstaat onzekerheid omdat de situatie in andere delen van de wereld niet volledig vergelijkbaar is met de situatie in Nederland, en omdat ook mondial niet alle voorvallen zullen zijn vastgelegd. Door de ongevalskansen op deze manier in twee stappen te berekenen wordt een schatting van de ongevalskans verkregen die zo representatief mogelijk is voor de Nederlandse situatie.

De resultaten van de kans-schattingen zijn weergegeven in Appendix N.

¹⁵ Effectklassen zijn overgenomen uit ICAO Doc 9859, Safety Management Manual, 4e editie

5 Risicobeoordeling

5.1 Risicobeoordelingsproces

De risicoscenario's die resulteerden uit de initiële prioritering (sectie 4.2) zijn per domein voorgelegd aan de deelnemers van de betreffende klankbordgroep met het verzoek de scenario's te rangschikken op basis van de hoogte van het risico. Dit is gedaan in twee stappen. In de eerste stap kreeg elke deelnemer van de klankbordgroep de lijst met risicoscenario's inclusief de toelichting die onder het kopje 'beschrijving risicoscenario's' is opgenomen in appendix N. Daarbij kregen de deelnemers de opdracht om punten toe te kennen afhankelijk van de hoogte van het risico. Elke deelnemer moest 250 punten toekennen, waarbij maximaal 50 punten per risicoscenario kon worden gegeven. Daarbij is aangegeven dat puntentoeëkennung gedaan moet worden op basis van de geschatte kans per jaar op een dodelijk ongeval in Nederland en/of met een Nederlands luchtvaartuig als gevolg van dit gevaar.

De door elke afzonderlijke deelnemer toegekende punten zijn door het projectteam NVA samengevoegd, waarmee een eerste rangschikking is gemaakt. Om vanuit deze eerste rangschikking te komen tot een shortlist van ongeveer vijf risicoscenario's zijn vervolgens per domein door het projectteam NVA drie groepen aangebracht:

- a) Een kleine groep scenario's met zulke hoge scores dat een plaats op de shortlist zeker is.
- b) Een groep van maximaal zes scenario's met hoge scores die dicht bij elkaar liggen. De scores van de scenario's uit groep B waren wel lager dan die uit groep A.
- c) Een groep scenario's met zulke lage scores dat een plaats buiten de shortlist zeker is.

Vervolgens zijn per domein in online werksessies met de klankbordgroepen de resultaten voorgelegd. Eerst werd aan de experts gevraagd of de keuze van de belangrijkste scenario's (groep a) in de ogen van elk van de experts correct is. Vervolgens is gevraagd om de scenario's van groep b) door middel van paarsgewijze vergelijking te rangschikken. Hierbij zijn steeds twee risicoscenario's met elkaar vergeleken met daarbij de vraag voor welk scenario het risico het grootst is. Dit is gedaan voor alle mogelijke combinaties van risicotparen. Bij elke vergelijking van een risicotpaar had elke expert één stem, het eindresultaat per risicotpaar werd bepaald op basis van de meeste stemmen. Bij elke vergelijking van een risicotpaar was ruimte voor discussie en konden deelnemers de keuze toelichten. Nadat alle risicotparen waren beoordeeld werd het eindresultaat berekend. Voor de domeinen onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland resulteerde dit vanwege gelijke scores in een shortlist van zes scenario's. Tenslotte is geverifieerd of voor elk van de domeinen de shortlist volgens de experts juist is.

In de klankbordgroep commerciële luchtvaart werd vastgesteld dat de rangschikking op basis van de eerste puntentoeëkennung niet overeenkwam met de verwachtingen van de experts. De experts hebben argumenten en zienswijzen gedeeld, waarbij het proces van paarsgewijs vergelijken gedeeltelijk is doorlopen¹⁶ om systematisch inzichten op te halen. Hierna werd overeengekomen de eerste puntentoeëkennung over te doen. De shortlist voor het domein commerciële luchtvaart is bepaald op basis van deze hernieuwde puntentoeëkennung. Hierbij is uiteindelijk gekozen voor een shortlist van zeven scenario's omdat de scores voor plaatsen vijf, zes en zeven dicht bij elkaar liggen, met wel een duidelijke afstand tot plaats acht.

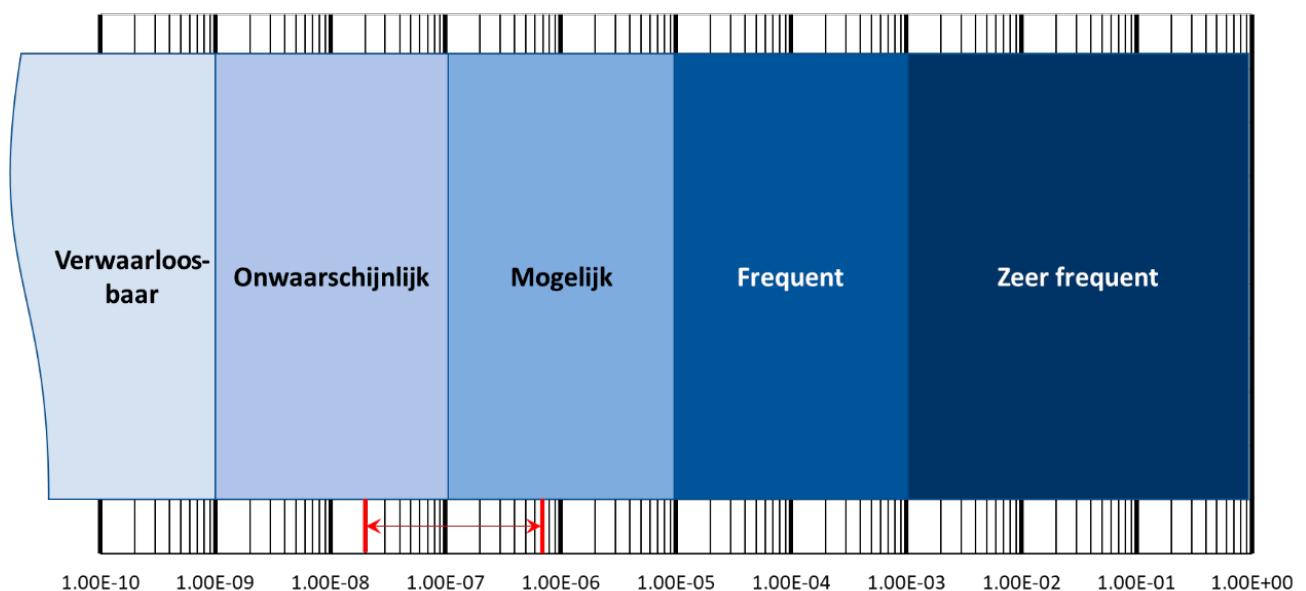
¹⁶ De tijd ontbrak om alle risicotparen te bespreken, omdat de discussie over de eerste scenario's meer tijd vroeg dan voorzien.

De resulterende belangrijke risico's per domein zijn weergegeven in sectie 5.3. Voor elk van de belangrijkste risico's per domein zijn mogelijke beheersmaatregelen opgesteld. Deze beheersmaatregelen hebben als doel het risico te verlagen. De risicobeheersmaatregelen zijn beschreven in een afzonderlijk rapport.

In Handleiding NVA (rapport NLR-CR-2021-110) is beschreven dat de klankbordgroepen per domein de risicoscenario's rangschikken op grootte van het risico door middel van paarsgewijze vergelijking. Daarbij werd verondersteld dat het mogelijk zou zijn in de gevarenlijsten clusters aan te brengen die als onafhankelijk van elkaar kunnen worden beschouwd. Eerst zouden daarbij de clusters worden gerangschikt, en vervolgens de gevaren binnen die clusters. Het clusteren tot min of meer onafhankelijke groepen bleek niet mogelijk. De reden is het gegeven dat veel van de geïdentificeerde gevaren ver van de operatie staan en daardoor op veel verschillende ongevallenscenario's invloed hebben. Paarsgewijs vergelijken van ongeclusterde gevarenlijsten is praktisch niet mogelijk, omdat daarvoor honderden gevarenparen met elkaar vergeleken moeten worden. Daarom is door het projectteam een alternatieve aanpak voorgesteld waarbij deelnemers aan de klankbordgroepen punten toekennen aan de gevaren waarvan het risico het hoogst is. Deze stap is als huiswerk door de deelnemers uitgevoerd. In de groepsessies zijn de gecombineerde resultaten besproken, waarbij afhankelijk van de gecombineerde resultaten, paarsgewijze vergelijking is gedaan voor een subset van scenario's.

5.2 Risicomatrix

Voor de risicoscenario's in het domein commerciële luchtvaart waarvoor voldoende gegevens beschikbaar zijn om een kans per vlucht op een ongeval vast te stellen, variëren die kansen van 7.2×10^{-7} (hoogste) tot 1.1×10^{-8} (laagste) per vlucht. Dit is een betrekkelijk kleine spreiding. Deze kansen vallen in een risicomatrix in de categorieën 'mogelijk' en 'onwaarschijnlijk'¹⁷, zie Figuur 5.



Figuur 5: Kansklassen, met in rood aangegeven het bereik van de gekwantificeerde kansen voor het domein commerciële luchtvaart. NB: Logaritmische schaal

¹⁷ Kansklassen zijn overgenomen uit ICAO Doc 9859, Safety Management Manual, 4e editie.

Omdat de risicoscenario's eindigen in een ongeval is de ernstklasse ten minste zeer groot. Dit betekent dat, in combinatie met het hierboven beschreven kansenbereik, de positie van de gekwantificeerde risicoscenario's overeenkomt met het blauwe gebied in Figuur 6.

Risico = Kans x Effect		Effect				
		Catastrofaal	Zeer groot	Groot	Klein	Zeer klein
Kans	Zeer frequent					
	Frequent					
	Mogelijk					
	Onwaarschijnlijk					
	Verwaarloosbaar					

Figuur 6: Risicomatrix, met in blauw de positie van de gekwantificeerde risicoscenario's voor het domein commerciële luchtvaart. Bron van de risicomatrix is het Nederlands Luchtvaartveiligheidsprogramma 2020-2024

5.3 Eindresultaat risicobeoordeling

5.3.1 Eindresultaat commerciële luchtvaart

Uit het risicobeoordelingsproces voor de commerciële luchtvaart zijn de volgende zeven risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Vogelaanvaringen (COM.01)
- Toenemende commerciële onbemande luchtvaartactiviteiten (COM.62)
- Luchtruimschendingen kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart (COM.14)
- Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties (COM.20)
- Werkdruk bij huidig personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel (COM.88)
- Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief grondafhandeling en nieuw personeel) (COM.21)
- Misdragende passagiers (COM.65)

De keuze voor de prioritering is hieronder toegelicht.

Vogelaanvaringen (COM.01)

De frequentie van vogelaanvaringen neemt niet af, ondanks alle inspanningen om dit probleem op te lossen.

Vogelaanvaringen zijn op alle Nederlandse luchthavens relevant. Oplossing van de problematiek van vogelaanvaringen vraagt een gezamenlijke aanpak.

Toenemende commerciële onbemande luchtvaartactiviteiten (COM.62)

Er is een sterke stijging in het aantal vluchten van onbemande luchtvaartuigen, en die stijging zal naar verwachting de komende jaren doorzetten. De eisen om met drones in de open categorie te mogen vliegen zijn niet heel beperkend, de risicobeperkende barrières zijn veelal zaken waar de drone-gebruiker zelf een verantwoordelijkheid heeft. Toezicht zal moeilijk zijn vanwege het grote aantal drone-gebruikers en het feit dat drone operaties zich niet beperken tot een aantal specifieke locaties. Ontwikkelaars en exploitanten van onbemande luchtvaartuigen hebben vaak geen luchtvaartachtergrond en zijn daardoor minder risicobewust. Actie op nationaal niveau wordt zinvol geacht.

Luchtruimschendingen kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart (COM.14)

De argumentatie om aan dit risicoscenario een hoge prioriteit toe te kennen komt grotendeels overeen met de argumentatie voor COM.62. Er zijn de afgelopen jaren maatregelen genomen om luchtruimschendingen door kleine luchtvaart te verminderen, maar de toename van het aantal incidenten na de aanpassingen rond Lelystad laten zien dat de risicobeperkende barrières kwetsbaar zijn.

Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties (COM.20)

Gebrek aan kwaliteit van het toezicht is een ‘latente factor’. Het gevaar staat relatief ver van het ongeval af, waardoor het moeilijk is precies aan te geven hoe groot de invloed is op de ongevals kans. Dit risicoscenario krijgt een hoge prioriteit omdat er een invloed is op de veiligheid van vrijwel alle aspecten van het luchtvaartsysteem.

Werkdruk bij huidig personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel (COM.88)

Werkdruk is een ‘latente factor’. Het gevaar staat relatief ver van het ongeval af, waardoor het moeilijk is precies aan te geven hoe groot de invloed is op de ongevals kans. Dit risicoscenario krijgt een hoge prioriteit omdat er een invloed is op de werkzaamheden van uitvoerend personeel in alle risicodragende activiteiten (vluchttuitvoering, luchtverkeersleiding, vliegtuigonderhoud, vliegtuigafhandeling). Naar verwachting gaat gebrek aan personeel de komende jaren toenemen. Een gecoördineerde actie op nationaal niveau wordt zinvol geacht.

Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief just culture bij grondafhandeling en nieuw personeel) (COM.21)

Gebrek aan een just culture is een ‘latente factor’. Het gevaar staat relatief ver van het ongeval af, waardoor het moeilijk is precies aan te geven hoe groot de invloed is op de ongevals kans. Dit risicoscenario krijgt een hoge prioriteit omdat er een invloed is op de werkzaamheden van uitvoerend personeel in alle risicodragende activiteiten (vluchttuitvoering, luchtverkeersleiding, vliegtuigonderhoud, vliegtuigafhandeling). Het opbouwen van een juiste just culture is een proces van lange termijn. Door één verkeerd voorbeeld, bijvoorbeeld waarbij een organisatie een personeelslid toch bestraft voor een onopzettelijk vergrijp, kan het opgebouwde vertrouwen sectorbreed worden weggenomen. Een gecoördineerde actie op nationaal niveau wordt daarom zinvol geacht.

Misdragende passagiers (COM.65)

Er is een toename van de frequentie van voorvallen met misdragende passagiers. Als COVID gerelateerde voorvallen worden meegeteld was in 2020 sprake van een verdubbeling ten opzichte van 2019. Misdragende passagiers zijn niet alleen een gevaar voor de vliegveiligheid, maar ook voor de persoonlijke veiligheid van overige passagiers en bemanningsleden.

De volgende risicoscenario's zijn overwogen voor de shortlist, maar zijn er uiteindelijk niet op terecht gekomen:

Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen) (COM.27) en Complex en versnipperd Nederlands luchtruim (COM.28)

Het programma luchtruimherziening zal naar verwachting het risico van deze beide scenario's COM.27 en COM.28 verminderen. Omdat het programma luchtruimherziening nog in ontwikkeling is wordt aanvullende actie vanuit een NVA niet zinvol geacht. Voor kleine luchtvaart ligt dat anders, zie sectie 5.3.2.

Runway conflict als gevolg van een baankruising (COM.34)

Sinds de publicatie van het OVV rapport over de veiligheid op Schiphol zijn er op Schiphol verschillend maatregelen genomen om het risico van baankruisingen te reduceren. Daarom wordt aanvullende actie vanuit een NVA niet nodig geacht. Voor Eindhoven is dit risicoscenario ook relevant, en het aantal conflicten is relatief hoger dan op Schiphol (zie Integrale Veiligheidsanalyse Militaire luchthaven Eindhoven / Eindhoven Airport, NLR-CR-2020-020). De beperkte omvang van het aantal vluchten op Eindhoven zorgt ervoor dat het scenario uiteindelijk niet op de shortlist belandt.

Conflicterend verkeer tijdens de pushback (COM.03)

Op Schiphol wordt al gewerkt aan maatregelen om het aantal pushbackconflicten te verminderen. De frequentie van conflicten tijdens de pushback is hoog maar het is onwaarschijnlijk dat een pushbackconflict leidt tot een catastrofaal ongeval. Daarom is het risicoscenario uiteindelijk niet voor de shortlist geselecteerd.

5.3.2 Eindresultaat kleine luchtvaart

Uit het risicobeoordelingsproces voor de kleine luchtvaart zijn de volgende vijf risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Geen goede vluchtvorbereiding (GA.25)
- Complex en versnipperd Nederland luchtruim (GA.12)
- Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs (GA.32)
- Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zog turbulentie) (GA.03)
- Geen of beperkt omgevingsbewustzijn (GA.27)

De keuze voor de prioritering is hieronder toegelicht.

Geen goede vluchtvorbereiding (GA.25)

Goede vluchtvorbereiding wordt gezien als een van de belangrijkste zaken die een pilot zelf kan doen om het ongevalsrisico te reduceren. Door een goede vluchtvorbereiding wordt de kans op vrijwel alle typen ongevallen kleiner. Gebrek aan goede vluchtvorbereiding wordt gezien als een toenemend probleem. Piloten nemen steeds minder de tijd om de vlucht goed voor te bereiden. Gecoördineerde actie van meerdere partijen is nodig om dit effectief aan te pakken.

Complex en versnipperd Nederland luchtruim (GA.12)

Het programma luchtruimherziening zal naar verwachting de kans op botsingen in de lucht voor de commerciële luchtvaart verminderen. Omdat het programma luchtruimherziening zich vooral richt op hogere luchtlagen wordt voor de kleine luchtvaart aanvullende actie nodig geacht om dit risico te reduceren.

Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs (GA.32)

Er zijn op dit moment weinig barrières die bescherming bieden tegen het gevaar van laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van lierbanen van zweefvliegclubs. NOTAMs kunnen informatie verschaffen over locaties met zweefvliegactiviteiten, en zweefvliegvelden staan op vliegkaarten aangeduid met de letter G. Afgelopen jaren zijn er verschillende incidenten geweest van laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs. De OVV maakt melding van acht incidenten in 2021¹⁸. Er zijn technische maatregelen denkbaar waarmee veel van dit soort incidenten zijn te voorkomen, maar er is wel een aanzet nodig om die door te voeren.

Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zog turbulentie) (GA.03)

Het ‘see and avoid’ principe is in luchtruimklassen E en G het enige middel dat bescherming biedt tegen botsingen in de lucht. De beperkingen van dat principe zijn al jaren bekend. Het relatief hoge aantal botsingen in de lucht van general aviation vliegtuigen onderstreept de urgentie. Er zijn technische maatregelen denkbaar waarmee veel van dit soort incidenten zijn te voorkomen, er is alleen aanzet nodig om die door te voeren.

Geen of beperkt omgevingsbewustzijn (GA.27)

Gebrek aan omgevingsbewustzijn (lack of situational awareness) is een containerbegrip dat alle mogelijke situaties beschrijft waarbij het mentale beeld dat een piloot heeft van de omgeving niet overeenkomt met de werkelijke situatie. Dit kan zowel in de lucht als op de grond gebeuren. Om een correct mentaal beeld op te kunnen bouwen moeten drie stappen succesvol worden doorlopen: waarnemen, begrijpen en projecteren¹⁹. Vluchtdoorbereiding, training en ervaring kunnen leiden tot een beter omgevingsbewustzijn. Beperkt omgevingsbewustzijn wordt gezien als een toenemend probleem. Piloten nemen steeds minder de tijd om de vlucht goed voor te bereiden en er zijn ook tijdens de vluchtaanvoering veel prikkels die het opbouwen van een goed omgevingsbewustzijn kunnen verhinderen. Beperkt omgevingsbewustzijn kan leiden tot verschillende typen ongevallen.

De volgende risicoscenario’s zijn overwogen voor de shortlist, maar zijn er uiteindelijk niet op terecht gekomen:

Geringe vliegervaring piloten in de kleine luchtvaart (GA.29)

Piloten met weinig vliegervaring lopen een grotere kans betrokken te raken bij ongevallen dan ervaren piloten²⁰. Het is echter niet te voorkomen dat er onervaren piloten actief zijn. Maatregelen die gericht op ondersteunen van piloten met weinig ervaring volgen al uit GA.25 en GA.27. Daarom is er voor gekozen om geen directe prioriteit aan dit risicoscenario te geven.

Het identificeren van gevaren en risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig (GA.08)

De problematiek rond meldingen van voorvalen in de kleine luchtvaart kent twee aspecten. Enerzijds worden lang niet alle voorvalen gemeld, anderzijds heerst het idee dat er met de gedane meldingen te weinig wordt gedaan. Desalniettemin is er wel een goed beeld van belangrijke risico's voor de kleine luchtvaart (zoals ook blijkt uit deze NVA) er wordt er vooralsnog meer prioriteit gegeven aan het oplossen van deze bekende problemen dan aan het verbeteren van het risicobeeld.

¹⁸ OVV. (2022). Kwartaalrapportage luchtvaart Q4 2021.

¹⁹ Stanton, N.A., Charnbers, P.R.G., Piggott, J. (2001). Situational awareness and safety. Safety Science, Volume 39, Issue 3, p 189-204.

²⁰ Li, G., Baker, S.P., Grabowski, J.G., Qiang, Y., McCarthy, M.L., Rebok, G.W. (2003). Age, flight experience and risk of crash involvement in a cohort of professional pilots. American Journal of Epidemiology, Vol. 157, No. 10, p. 874-880.

Non compliance door complexe wetgeving (GA.15)

De complexiteit van de regelgeving wordt als een probleem gezien, vooral in combinatie met de hoeveelheid regels. Betrokkenen in de kleine luchtvaart besteden zo veel tijd aan het bijhouden van alle regelwijzigingen en het doorvoeren daarvan in de handboeken dat wordt gevreesd dat er te weinig tijd overblijft om met daadwerkelijke vliegveiligheid bezig te zijn. Tegelijkertijd wordt onderkend dat het simpeler maken van de wetgeving niet direct zal leiden tot een veiligheidsverbetering. Daarom is er voor gekozen om geen directe prioriteit aan dit risicoscenario te geven.

Beperkte flight information services door Dutch Mil (GA.35)

Beperkte flight information services door Dutch Mil wordt gezien als een probleem. Tegelijkertijd worden de mogelijkheden van flight information services niet optimaal worden benut. Piloten in de kleine luchtvaart zouden bij de vluchtvorbereiding en de vluchttuiving meer gebruik kunnen maken van de flight information services door Dutch Mil. Dat Dutch Mil soms niet bereikt kan worden is een veelgehoorde klacht, maar deze komt veelal voort uit ervaringen uit het verleden, de bereikbaarheid is inmiddels verbeterd.

5.3.3 Eindresultaat onbemande luchtvaart

Uit het risicobeoordelingsproces voor de onbemande luchtvaart zijn de volgende zes risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen) (OL.03)
- Luchtruimschending met een onbemand luchtvaartuig (militair en civiel) (OL.15)
- Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen (OL.25)
- Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten (OL.17)
- Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten (OL.10)
- Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties (OL.16)

De keuze voor de prioritering is hieronder toegelicht.

Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen) (OL.03)

Er is een sterke stijging in het aantal vluchten van onbemande luchtvaartuigen, en die stijging zal naar verwachting de komende jaren doorzetten. Luchtruimgebruikers hebben vooralsnog geen mogelijkheid om de nabijheid van onbemande luchtvaartuigen te detecteren en botsingen te voorkomen.

Luchtruimschending met een onbemand luchtvaartuig (militair en civiel) (OL.15)

Voor dit risicoscenario geldt dezelfde argumentatie als voor OL.03, en beide risicoscenario's worden dan ook als vrijwel even belangrijk beoordeeld.

Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen (OL.25) en Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten (OL.17)

Als een loss of control of een fly-away optreedt is er vrijwel geen enkele bescherming tegen een botsing in de lucht of op de grond. Uit de beperkte voorvaleninformatie is duidelijk dat loss-off control en fly-away door technisch falen en menselijke fouten vrij vaak voorkomt (enkele tientallen gerapporteerde voorvalen per jaar). Daarom wordt prioriteit aan deze scenario's gegeven.

Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten (OL.10)

De regels (met name de beperkingen) voor het mogen vliegen met onbemande luchtvaartuigen vormen de primaire beheersmaatregel tegen ongevallen. Als de bestuurders niet op de hoogte zijn van de regels is de belangrijkste beheersmaatregel dus afwezig. Iedereen kan een drone kopen die qua prestaties meer kan dan de regelgeving voor de open categorie toestaat. De politie is de handhaver omdat in de open categorie geen vluchtvergunning van de ILT vereist is. De politie zal weinig aandacht geven aan controle van de kennis van de regelgeving. Vanwege het gebrek aan beheersmaatregelen krijgt dit risicoscenario prioriteit.

Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties (OL.16)

Dit risicoscenario heeft overlap met OL.03. Het wordt toch belangrijk gevonden om specifieke aandacht te geven aan onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties omdat de vrees bestaat dat anders oplossingsrichtingen worden nagestreefd die passend zijn voor de commerciële luchtvaart maar niet per se ook voor de kleine luchtvaart.

De volgende risicoscenario's zijn overwogen voor de shortlist, maar zijn er uiteindelijk niet op terecht gekomen:

Verlies van communicatie /besturing van het onbemand luchtvaartuig (OL.22)

Dit risicoscenario heeft een overlap met OL.17 en OL.25. Verwacht wordt dat beheersmaatregelen die volgen uit OL.17 en OL.25 ook zullen bijdragen aan het verlagen van het risico voor OL.22. Daarom is vooralsnog geen prioriteit gegeven aan dit scenario.

Beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie (OL.14)

Dit risicoscenario heeft een overlap met OL.10. Verwacht wordt dat beheersmaatregelen die volgen uit OL.10 ook zullen bijdragen aan het verlagen van het risico voor OL.14. Daarom is vooralsnog geen prioriteit gegeven aan dit scenario.

5.3.4 Eindresultaat Caribisch Nederland

Uit het risicobeoordelingsproces voor de luchtvaart in Caribisch Nederland zijn de volgende zes risicoscenario's naar voren gekomen die de meeste prioriteit zouden moeten krijgen:

- Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14 'Aerodromes' (C-NL.01)
- Er is geen aangewezen Search And Rescue (SAR) (C-NL.09)
- Beperkt niveau just culture (C-NL.24)
- Onvoldoende (kwaliteit) toezicht (C-NL.03)
- Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten (C-NL.25)
- Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig (C-NL.02)

De keuze voor de prioritering is hieronder toegelicht.

Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14 'Aerodromes' (C-NL.01)

ICAO Standards and Recommended Practices (SARPS) beschrijven de internationaal afgesproken veilheidseisen. Niet voldoen aan de ICAO SARPS is niet acceptabel. Als geconstateerd wordt dat niet wordt voldaan aan de ICAO SARPS moet daar hoge prioriteit aan worden gegeven.

Er is geen speciale Search And Rescue (SAR) (C-NL.09)

Omdat SAR-diensten niet kunnen voorkomen dat ongevallen gebeuren, en SAR niet bij alle ongevallen levensreddend zal kunnen zijn, is het overall effect van SAR-activiteiten op de veiligheid beperkt. Desondanks is het hebben van een adequate SAR-dienst een best practice, waarbij bovendien de beheersmaatregel evident is. Daarom wordt aan dit risicoscenario hoge prioriteit gegeven.

Beperkt niveau just culture (C-NL.24)

Een beperkt niveau van just culture is een 'latente factor'. Het gevaar staat relatief ver van het ongeval af, waardoor het moeilijk is precies aan te geven hoe groot de invloed is op de ongevals kans. Dit risicoscenario krijgt een hoge prioriteit omdat er een invloed is op de werkzaamheden van uitvoerend personeel in alle risicodragende activiteiten (vluchttuitvoering, luchtverkeersleiding, vliegtuigonderhoud, vliegtuigafhandeling). Het opbouwen van een juiste just culture is een proces van lange termijn. Door één verkeerd voorbeeld, bijvoorbeeld waarbij een organisatie een personeelslid toch bestraft voor een onopzettelijk vergrijp, kan het opgebouwde vertrouwen sectorbreed worden weggenomen. Just culture is ook een van de prioriteiten voor de commerciële luchtvaart, zie COM. 21. Voor Caribisch Nederland speelt hierbij mogelijk ook de invloed van de nationale cultuur²¹ die anders is dan in Europees Nederland.

Onvoldoende (kwaliteit) toezicht (C-NL.03)

Gebrek aan kwaliteit van het toezicht is een 'latente factor' waarvoor het moeilijk is precies aan te geven hoe groot de invloed is op de ongevals kans, omdat het gevaar relatief ver van het ongeval af staat. Dit risicoscenario krijgt een hoge prioriteit om dat er een invloed is de veiligheid van vrijwel alle aspecten van het luchtvaartsysteem. De kwaliteit van toezicht is ook een van de prioriteiten voor de commerciële luchtvaart, zie COM. 20. Voor Caribisch Nederland geldt daarbij de complicerende factor dat het toezicht op de luchtverkeersleiding wordt uitgevoerd door de Curaçao Civil Aviation Authority.

Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten (C-NL.25)

Omdat noodplannen in eerste aanleg niet kunnen voorkomen dat ongevallen gebeuren, en noodplannen niet bij alle ongevallen levensreddend zal kunnen zijn, is het directe effect van noodplannen op de veiligheid beperkt. Onder noodplannen valt echter ook regelgeving voor ongevallenonderzoek op de BES-eilanden. Door onvolledig ongevallenonderzoek worden risico's onvoldoende geïdentificeerd, waardoor deze ook niet kunnen worden beheerst. Daarom wordt aan dit risicoscenario toch hoge prioriteit gegeven.

Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig (C-NL.02)

ICAO Standards and Recommended Practices (SARPS) beschrijven de internationaal afgesproken veilheidseisen. Deze moeten in de BES-regelgeving worden opgenomen. Zolang dat niet het geval is bestaan er te weinig instrumenten om te kunnen garanderen dat wordt voldaan aan ICAO SARPS. Niet voldoen aan de ICAO SARPS is niet acceptabel. Daarom wordt hier hoge prioriteit gegeven.

De volgende risicoscenario's zijn overwogen voor de shortlist, maar zijn er uiteindelijk niet op terecht gekomen:

²¹ Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context. Online Readings in Psychology and Culture, Unit 2.

SMS systeem van luchtvaartorganisaties voldoet niet eisen ICAO Annex 19 (C-NL.11)

Een goed werkend veiligheidsmanagementsysteem is een belangrijk instrument voor het voortdurend verbeteren van de veiligheid en zou daarom hoge prioriteit moeten krijgen. Dit risicoscenario is toch niet geselecteerd voor de shortlist omdat wordt gedacht dat eerst de regelgeving (C-NL.02) en het toezicht (C-NL.03) op orde moet worden gebracht voordat effectieve beheersmaatregelen voor veiligheidsmanagementsystemen kunnen worden doorgevoerd.

Er wordt onvoldoende lering getrokken uit incidenten als gevolg van relatief weinig incidentmeldingen bij het ABL (C-NL.05)

De problematiek rond meldingen van voorvallen kent twee aspecten. Enerzijds worden lang niet alle voorvallen gemeld, anderzijds heerst het idee dat er met de gedane meldingen te weinig wordt gedaan. Desalniettemin is er wel een voldoende beeld van belangrijke risico's voor de luchtvaart in Caribisch Nederland (zoals ook blijkt uit deze NVA) er wordt er vooralsnog meer prioriteit gegeven aan het oplossen van deze bekende problemen dan aan het verbeteren van het risicobeeld.

Luchtvaartsector Caribisch Nederland is dermate klein dat vitale diensten niet gesitueerd zijn op de eilanden en door andere landen moeten worden geleverd (C-NL.12)

Het leveren van diensten door andere landen hoeft op zichzelf geen probleem te zijn. Het is echter onzeker of de kwaliteit van de dienstverlening voldoende is. De primaire beheersmaatregel daarvoor is adequaat toezicht, maar de kwaliteit daarvan wordt als onvoldoende ervaren. De kwaliteit van het toezicht is onderwerp van een apart scenario (C-NL.03) waar prioriteit aan wordt gegeven. Daarom is het nu niet nodig om ook prioriteit te geven aan C-NL.12.

Appendix A Databibliotheek Nationale veiligheidsanalyse

In de databibliotheek worden alle documenten die voor en tijdens de uitvoering van de NAV zijn geïdentificeerd als mogelijke databronnen. Deze appendix beschrijft de databibliotheek ten tijde van de tussentijdse oplevering op 30 augustus 2021. Alle bestanden zijn centraal opgeslagen op een NLR-server. De kolom ‘bestandsmap’ geeft aan in welke map van de databibliotheek de informatie te vinden is. Daarnaast staat in de kolom ‘bestandstype’ uit welke type bestanden deze informatie bestaat.

Databron	Bestandsmap	Bestandstype
Global Aviation Safety Plan (GASP)	gasp_icao	pdf
High Risk Categories of Occurrences (HRC)	gasp_icao	pdf
European Plan for Aviation Safety (EPAS)	epas_easa	pdf
Annual Safety Reviews (afgelopen 5 jaar)	Annual-safety-review_easa	pdf
Nederlands Luchtvaart Veiligheid Programma	Nlvp	pdf
Nederlands Actieplan voor Luchtvaart Veiligheid	Nalv	pdf
Nederlandse ongevallen en ernstige incidenten	Ovv reports	pdf
Analyses van voorvallen en signaalrapportages	Signaalrapportages_ilt-abl Jaarpublicatie_ilt-abl Factsheets_ilt-abl abl occurrences	pdf mdb
Ongevallen onderzoeken rapportage	Accident_reports ASN Drone Database Da_aaib_reports	pdf
Future Aviation Safety Team Areas of Change (AoC)	aoc_fast	docx
Systeemmonitor luchtvaartveiligheid	systeemmonitor	pdf
Staat van Schiphol	Staat-van-schiphol_ilt-abl	pdf
Integrale Veiligheid Analyses	Iva_minienw	pdf
Studies, wetenschappelijke artikelen	Overige veiligheidsstudies	pdf
Centraal bureau voor de statistiek	CBS	csv
FAA	FAA reported laser incidents FAA wildlife strike database	xlsx accdb

Appendix B Resultaat reactieve gevraagdidentificatie

Commerciële luchtvaart

- Lange landing flare of incorrecte landing flare (hard landing)
- Gladde start/landingsbaan door regen of sneeuw/ijs [1]
- Sterke zijwind
- Niet volgen van Standard Operating Procedures (SOPs)
- Turbulentie [1]
- Vliegtuig onderhoud (matig, verkeer/niet uitgevoerd)
- IJsvorming op vleugels en andere kritieke delen [1]
- Dalen onder de Minimum descent altitude/ Decision height/altitude (DH/DA) zonder visuele referentie of zicht op landingsbaan
- Incorrecte besturing van het vliegtuig [1]
- Te hoge staartwind
- Windshear [1]
- Slecht zicht
- Motorstoring
- Te hoge of te lage vliegsnelheid
- Verkeerde beslissingen van vliegers
- Verkeerde vliegtuigprestatie data gebruikt of verkeerde invoer van gegevens [1]
- Geen goede vluchtvorbereiding
- GPWS/TAWS waarschuwingen genegeerd
- Vermoeidheid van vliegers [1]
- Vliegers afgeleid van taken
- Slechte Crew Resource Management (CRM) [1]
- Geen omgevingsbewustzijn
- Matige/incomplete training van vliegers [1]

Kleine luchtvaart

- Te lage vliegsnelheid
- Problemen met of incorrecte besturing van het vliegtuig [2]
- Brandstoftekort
- Incorrecte landing flare (hard landing)
- Sterke zijwind [2]
- Verkeerde berekening van benodigde brandstof
- Vliegen op verkeerde hoogte
- Niet op het glijpad tijdens de nadering [2]
- Bevriezing van carbureuteur
- Geen goede vluchtvorbereiding [2]
- Te hoge staartwind
- Klaring van obstakels onvoldoende
- Motorstoring [2]
- Pre-flight check niet uitgevoerd
- Lage wolkenbasis
- Gladde start/landingsbaan door regen of sneeuw/ijs
- IJsafzetting [2]
- Inadequate see-and-avoid
- Te laag vliegen
- Geen of beperkte omgevingsbewustzijn
- Desoriëntatie
- Geringe vliegervaring [2]
- Gebruik van alcohol en drugs

- [1] EASA Annual Safety Review 2021, Figure 25, Safety issues by aggregated ERCS score and numbers of accidents and incidents involving commercial air transport – airline and air taxi.
- [2] EASA Annual Safety Review 2021, Figure 46, Safety issues by aggregated ERCS score and numbers of accidents and incidents involving non-commercially operated small aeroplanes.

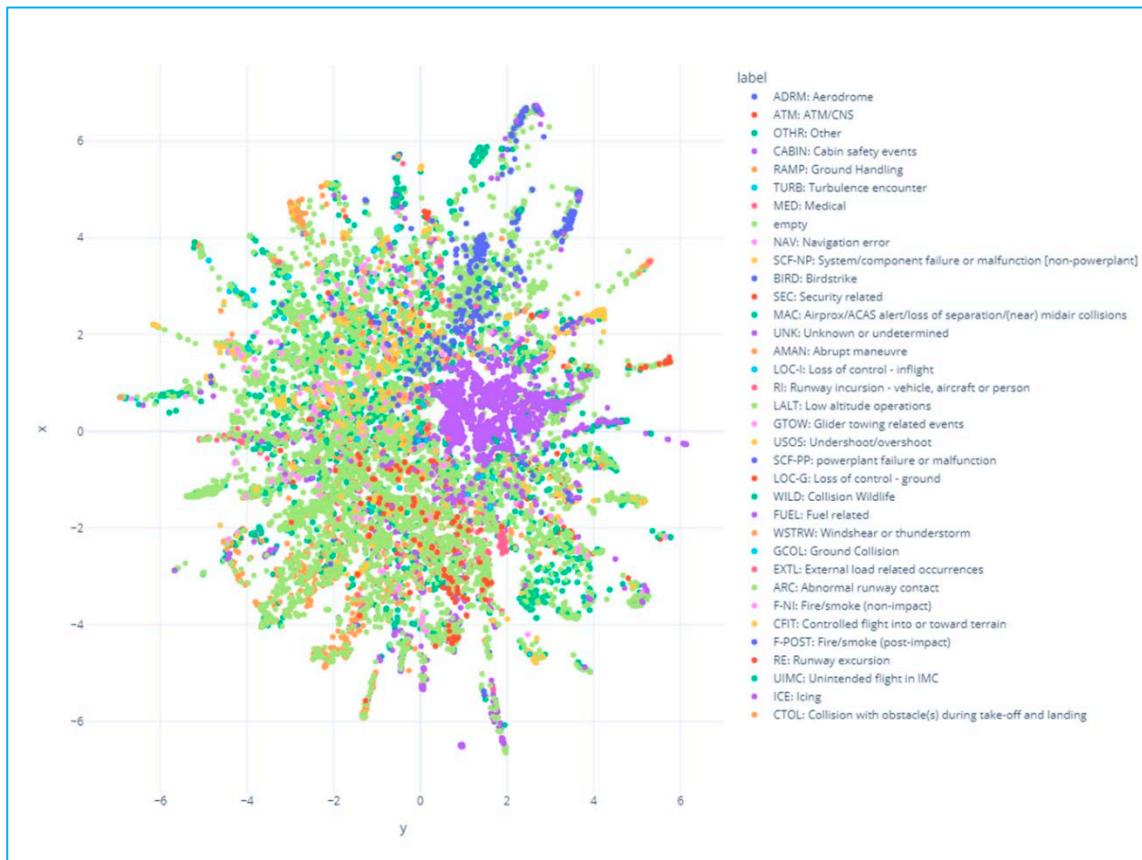
Appendix C Resultaten proactieve gevarendetectie

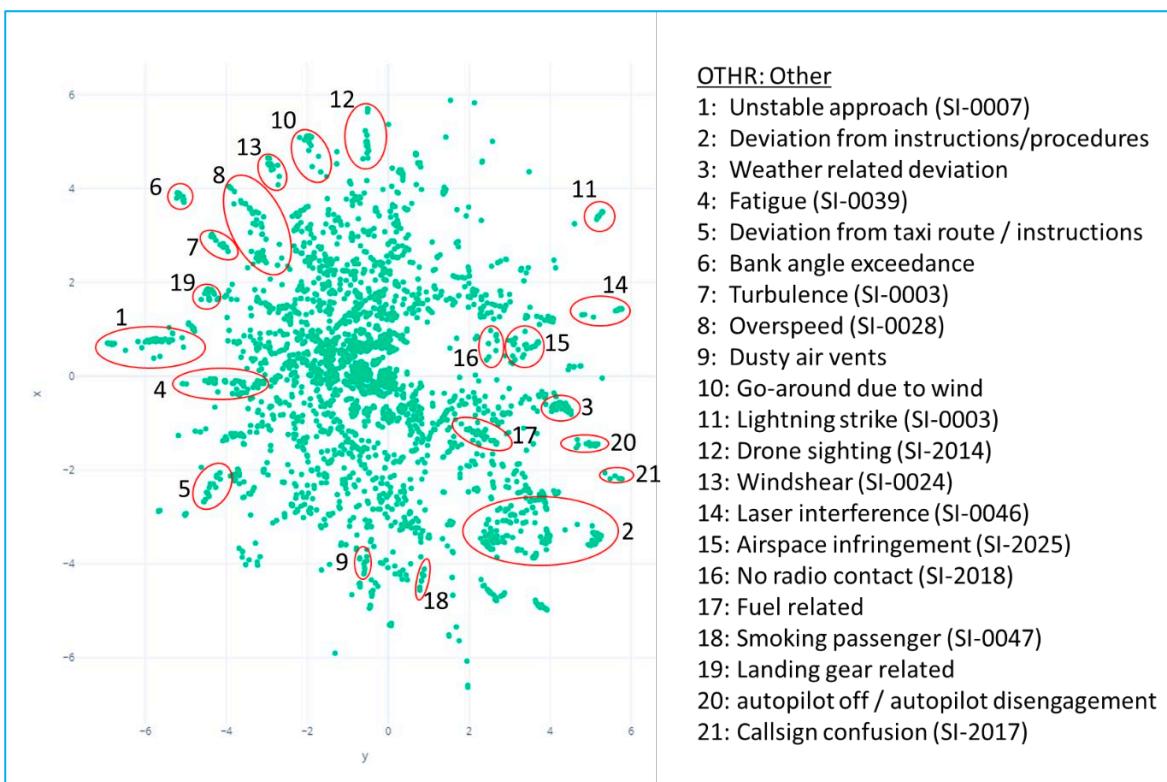
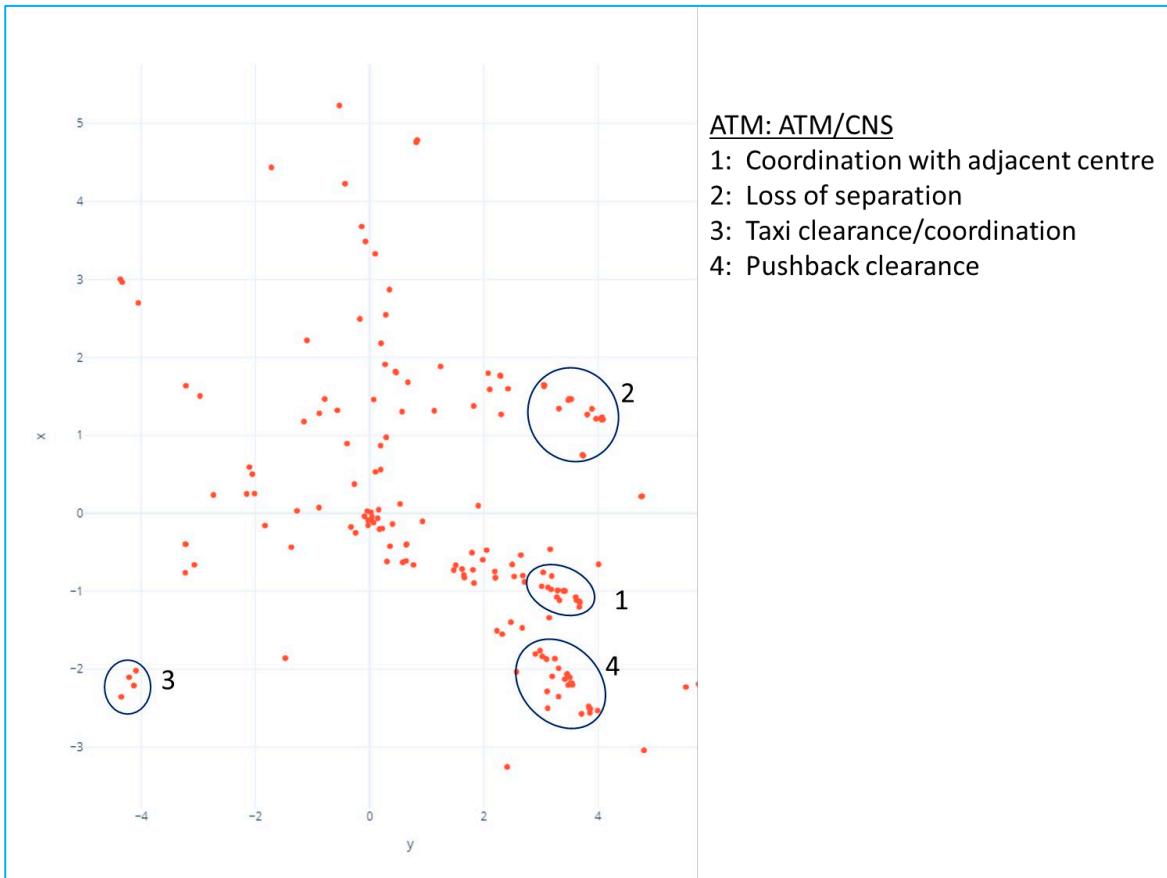
Appendix C.1 Lijst van geïdentificeerde gevaren

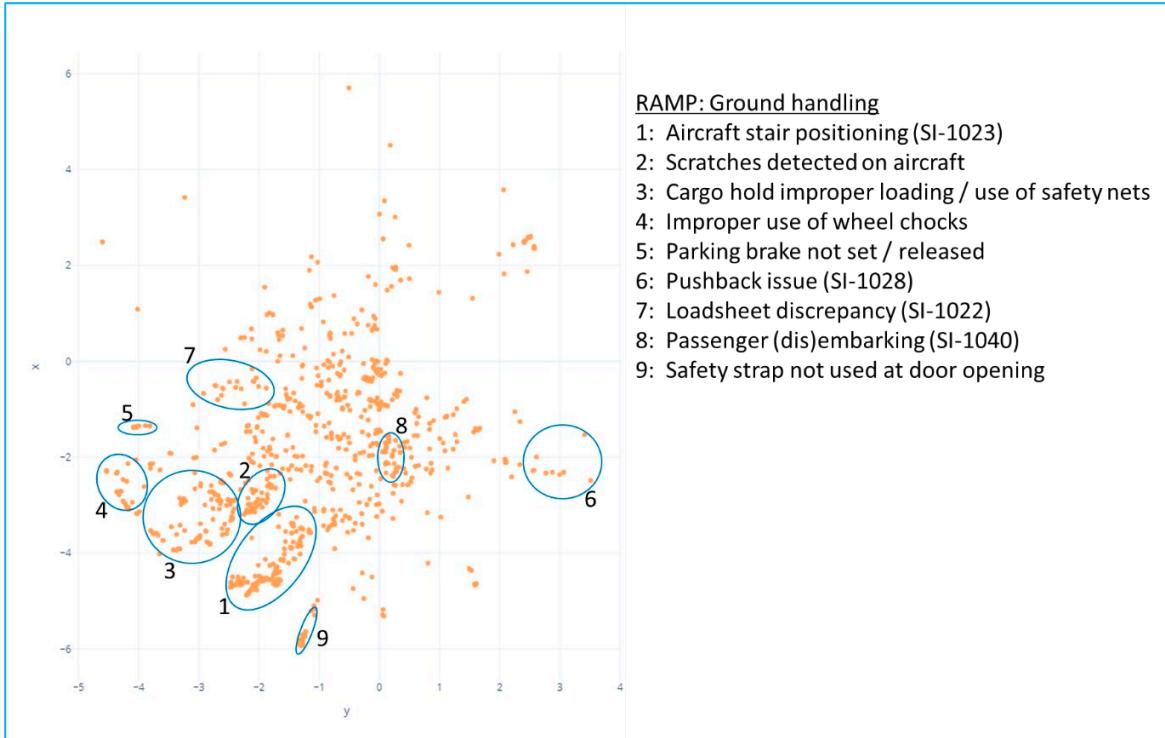
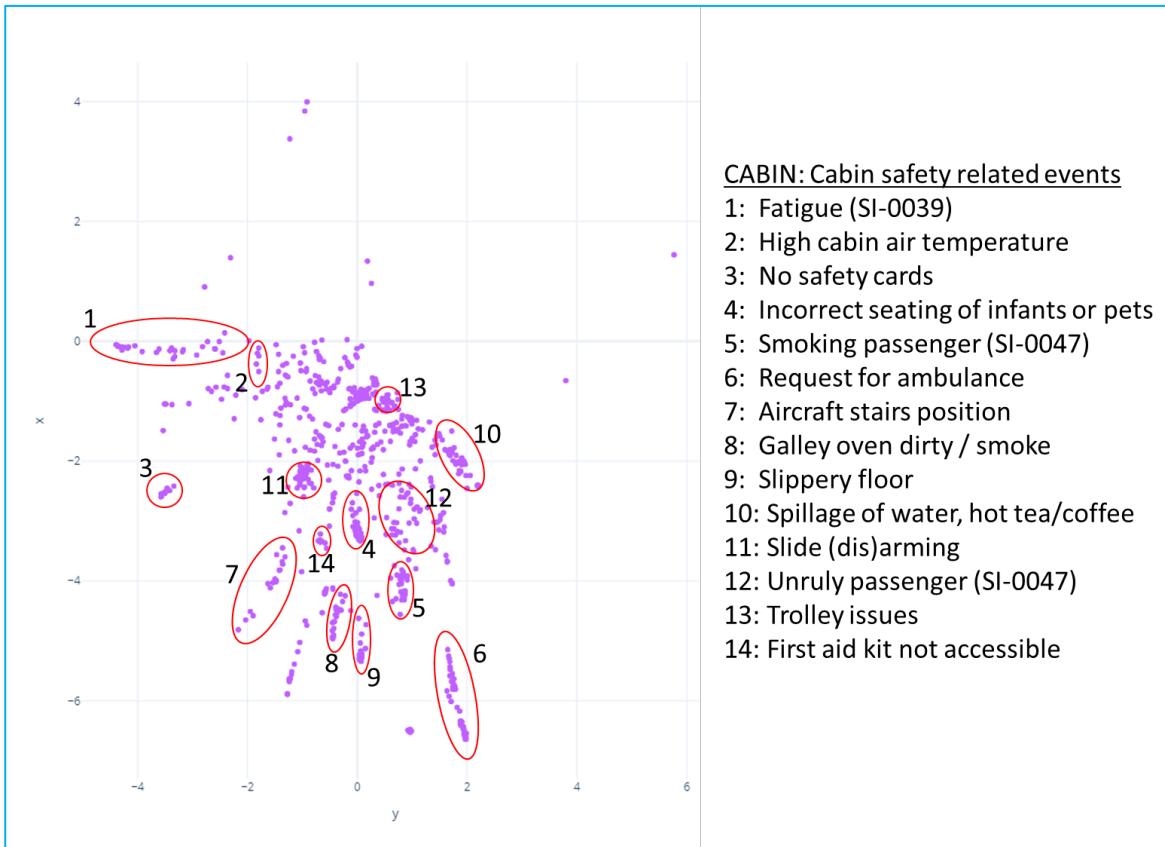
Abrupte manoeuvre van het vliegtuig.
 Onjuiste positie van de vliegtuigtrap.
 Falen van een van de vliegtuigsystemen.
 Vliegtuig komt in de nabijheid van een weerballon.
 Luchtruimschending.
 Brand in de Auxiliary Power Unit (APU).
 Ontkoppeling van de automatische piloot.
 Onregelmatigheden bij het beladen of lossen van bagage of vracht.
 Overschrijding van rolhoek van het vliegtuig.
 Vogelaanvaring / botsing met een dier.
 Verwarring over callsign.
 Onjuist plaatsen of vastzetten van bagage of vracht in het vrachtruim.
 Niet of onvolledig afwerken van een checklist.
 Conflicterend verkeer tijdens de pushback.
 Gebarsten cockpitruit.
 Verlenging van duty-tijd van de vliegtuigmanning.
 Verwonding van cabinepersoneel.
 Vervoer gevvaarlijke stoffen.
 Afwijking van instructies of procedures.
 Afwijking van de Standard Instrument Departure (SID).
 Afwijking van de taxiroute of taxi-instructies.
 Geopende deur tijdens taxiën of opstijgen.
 Nabijheid van een drone.
 Overmatig stof in het luchtverversingssysteem van het vliegtuig.
 Storing van de Electronic Flight Bag.
 Vermoeidheid.
 Eerste hulp kit niet toegankelijk tijdens de vlucht.
 Storing van de vleugelkleppen.
 Storing van het Flight Management Systeem (FMS).
 FOD op de start/landingsbaan.
 Brandstofproblemen tijdens de vlucht.
 Brandstof tanken met passagiers aan boord van het vliegtuig.
 Gallyoven is vuil / raakt oververhit.
 Doorstart vanwege windcondities.
 Grondvoertuig wijkt af van de procedures.
 Hoge temperatuur is de vliegtuigcabine.
 Onjuist gebruik van de wielblokken.
 Onjuiste radiofrequentie / onjuiste hoogtemeterinstelling.
 Onjuiste plaatsing van kinderen of huisdieren in de vliegtuigcabine.

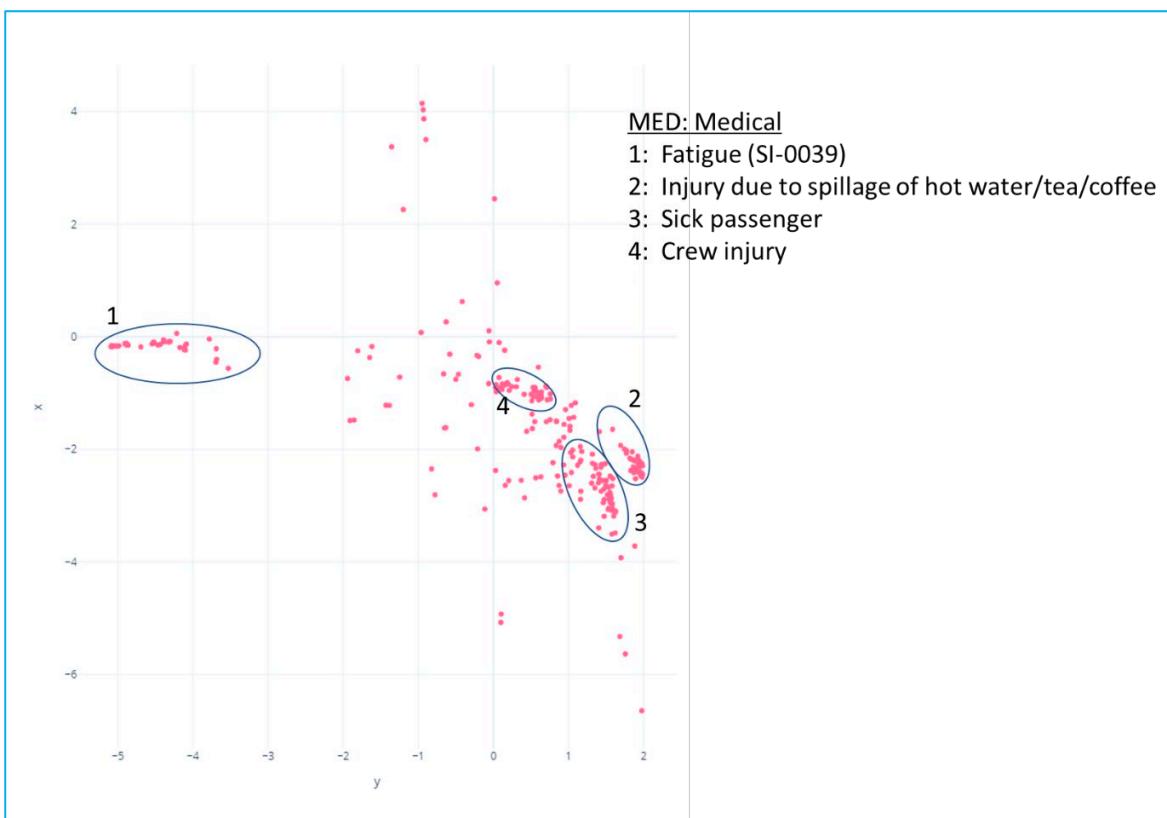
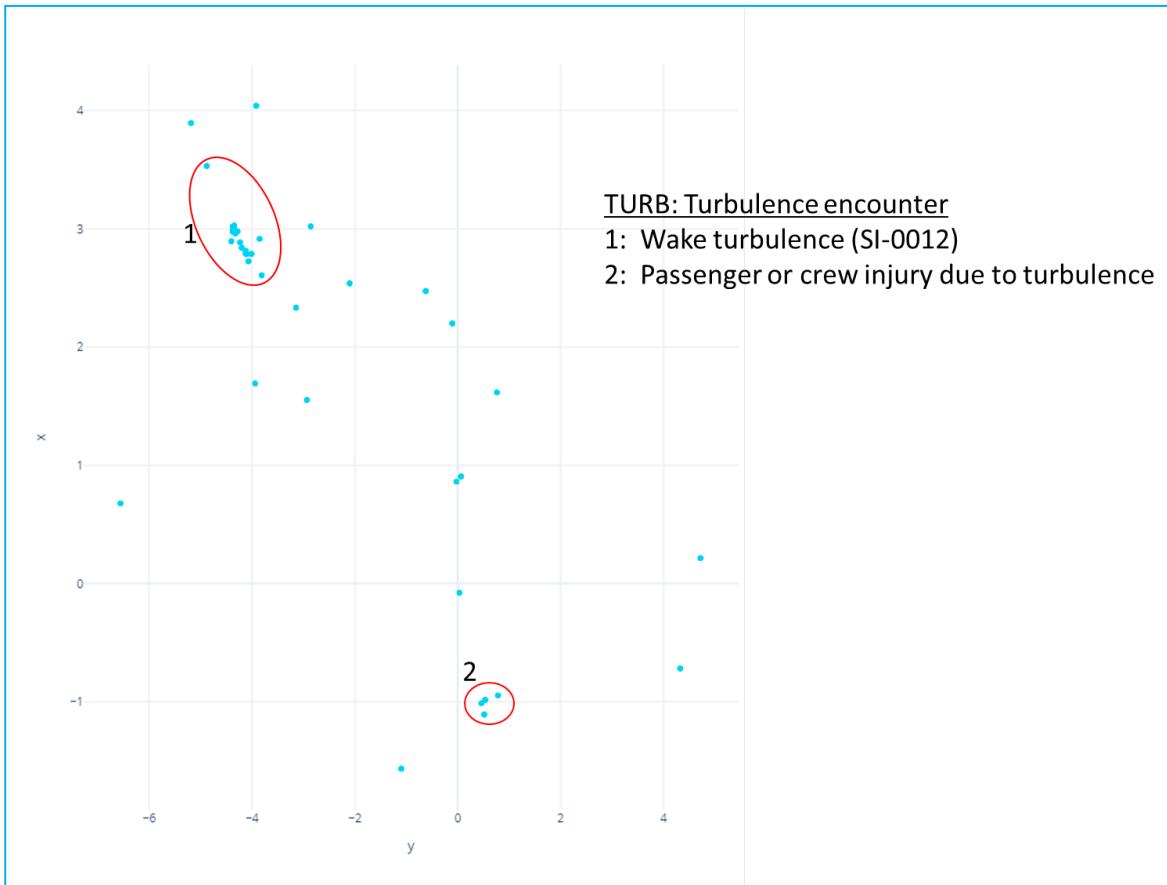
Verwonding door morsen van heet water/ thee/ koffie.
Gebrek aan coördinatie met aangrenzend ATC-gebied.
Storing van het landingsgestel.
Laseraanstraling.
Laat uitklappen van het landingsgestel tijdens de nadering.
Blikseminslag.
Fout in het loadsheet /afwijking van het loadsheet.
Te weinig separatie tussen vliegtuigen.
Main Gearbox (MGB) storing.
Geen 'take your seats' of 'disarm slides' call door de piloot.
Geen radiocontact tussen vliegtuig en luchtverkeersleiding.
Geen safety card aan in de stoelzak.
Medische noodsituatie aan boord van het vliegtuig.
Onjuist openen / sluiten van deuren.
Te hoge vliegsnelheid.
Parkeerrem niet geactiveerd/ gedeactiveerd.
Issues bij het in- of uitstappen van passagiers.
Verwonding van passagier of bemanning door turbulentie.
Onjuiste pushbackklaring / pushbackklaring onjuist opgevolgd.
Probleem tijdens de pushback.
Verzoek ok een ambulance na de landing.
Uitwijk of terugkeer van het vliegtuig vanwege een medische noodsituatie.
RIASS alert.
Runway of taxiway excursion.
Safety strap niet gebruikt bij het openen van vliegtuigdeuren.
Krassen op het vliegtuig gedetecteerd.
Zieke passagier.
Onjuist (dis)armen van de slides.
Gladde cabinevloer.
Rokende passagier.
Morsen van water, thee, koffie in de cockpit of cabine.
Onjuiste of onduidelijke taxiklaring of coördinatie tijdens het taxiën.
TCAS alert.
Sleepvoertuig geeft geen voorrang.
Problemen met trolleys.
Turbulentie.
Lekke vliegtuigband.
Misdraging van passagier.
Onstabiele nadering.
Zogturbulentie.
Noodzaak tot uitwijken vanwege weersomstandigheden.
Windshear.

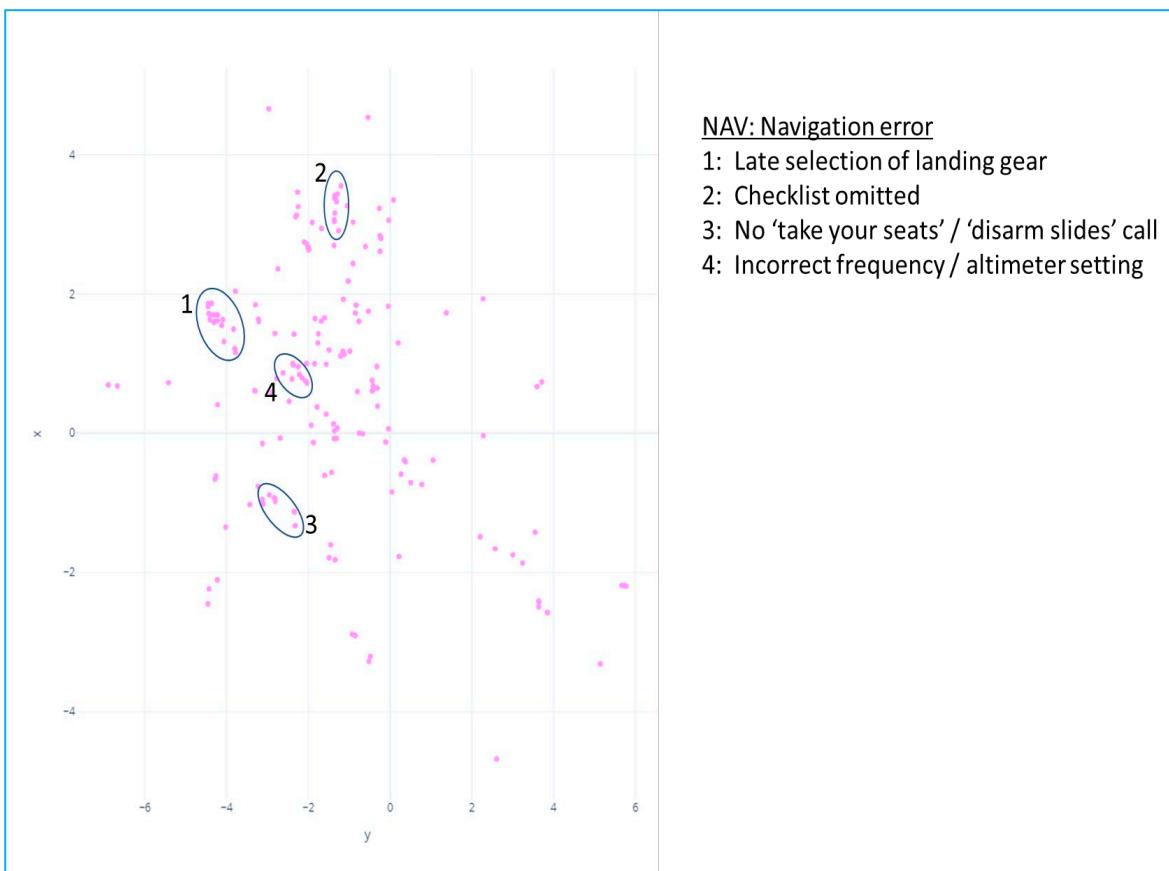
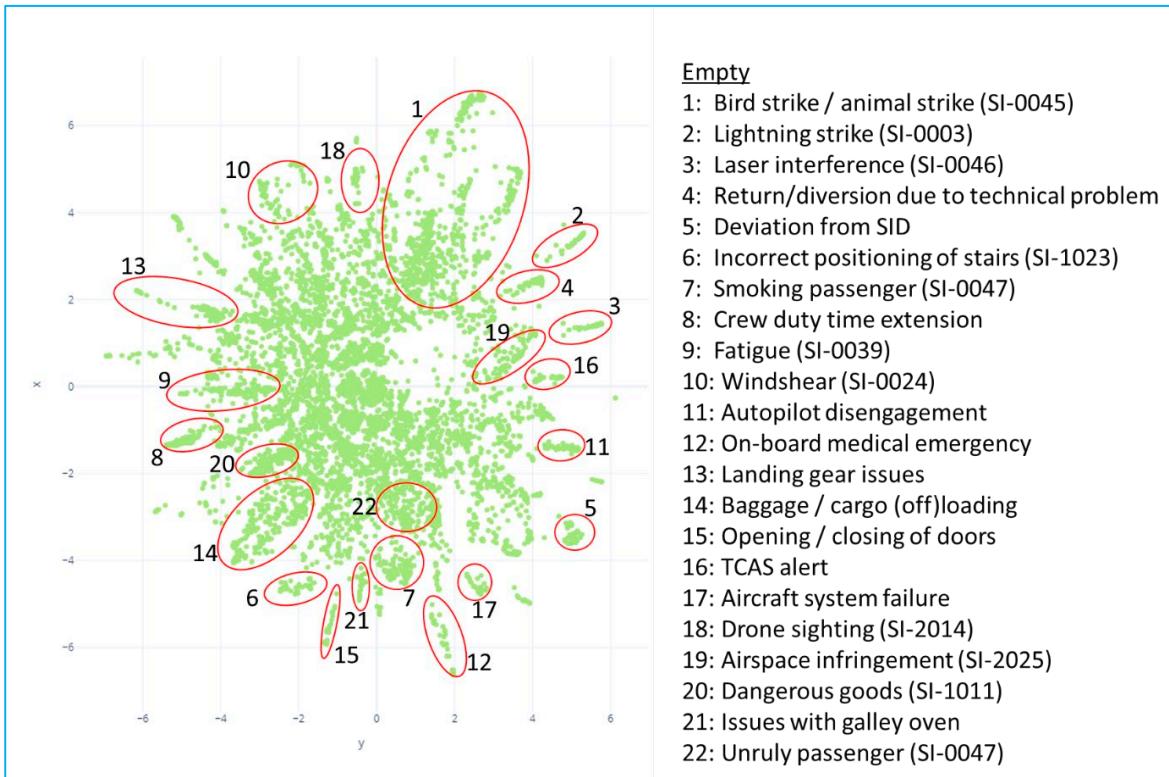
Appendix C.2 Clusterplots

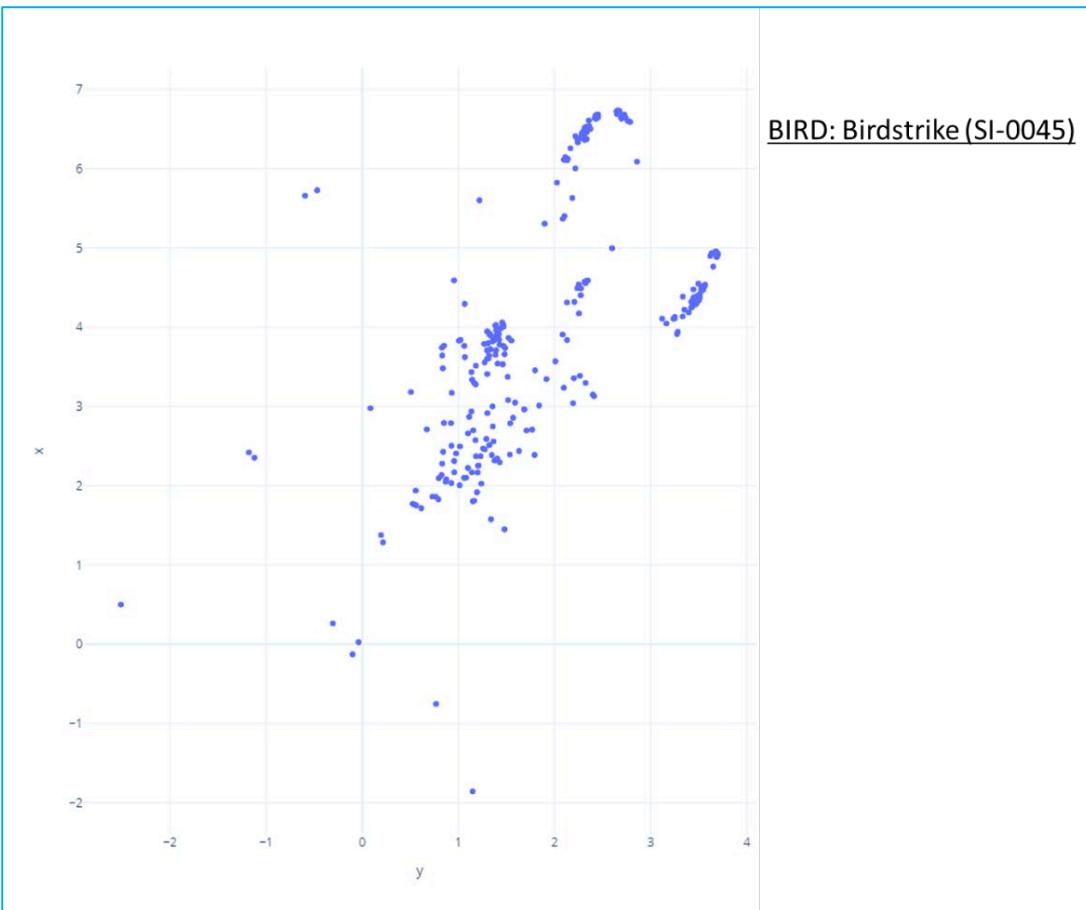
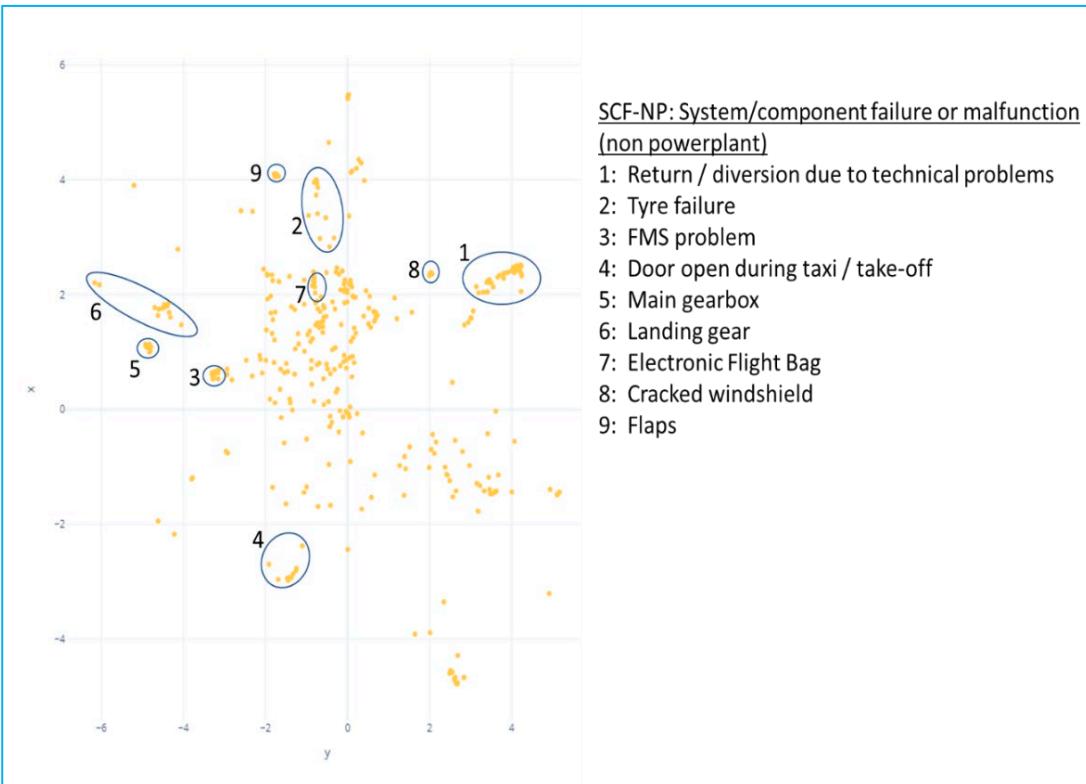


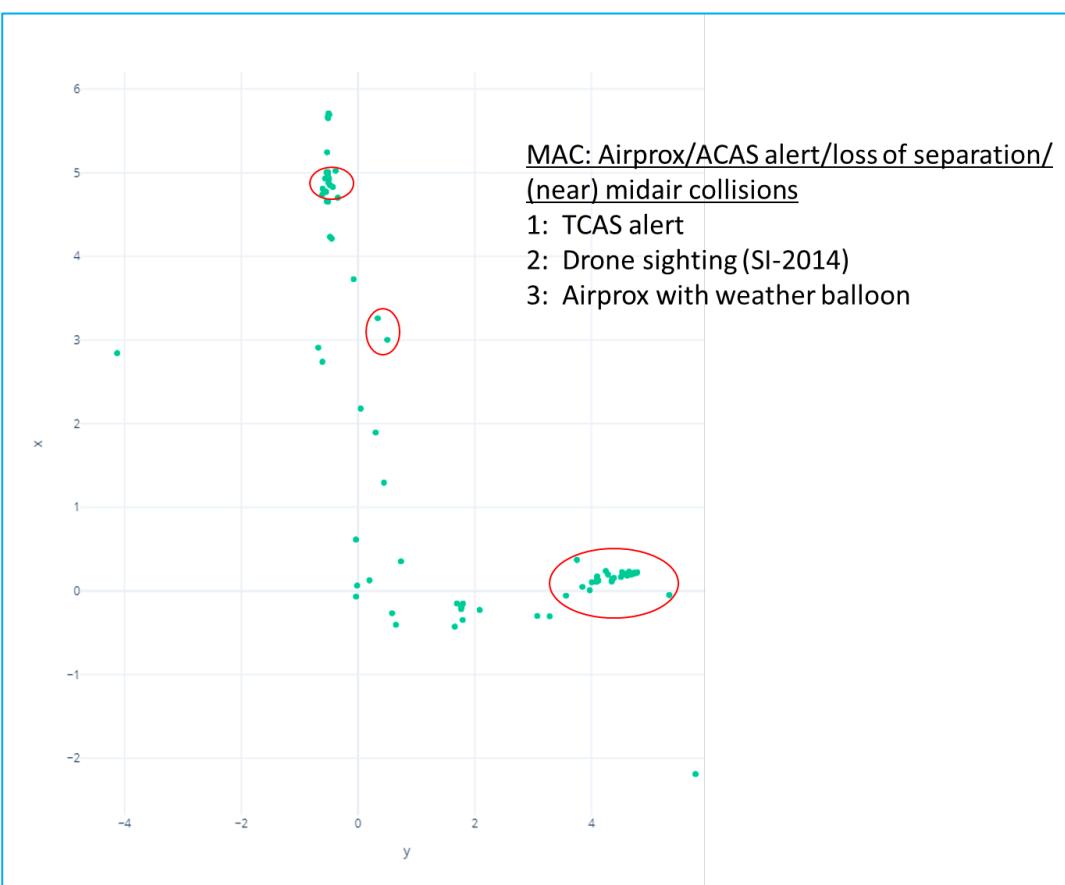


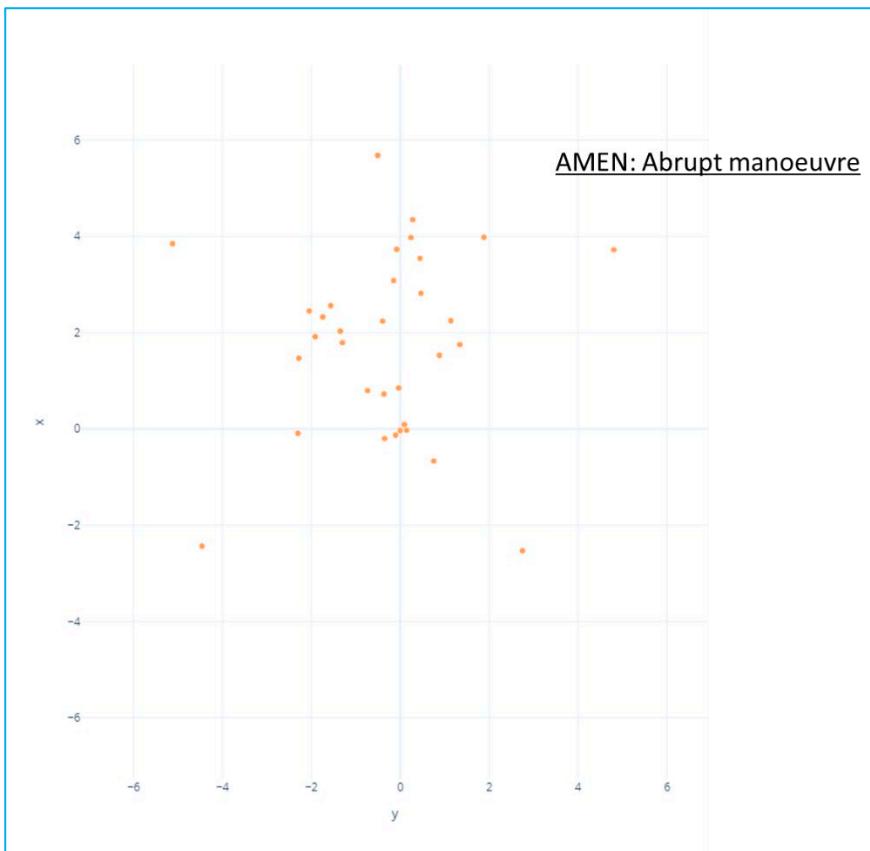
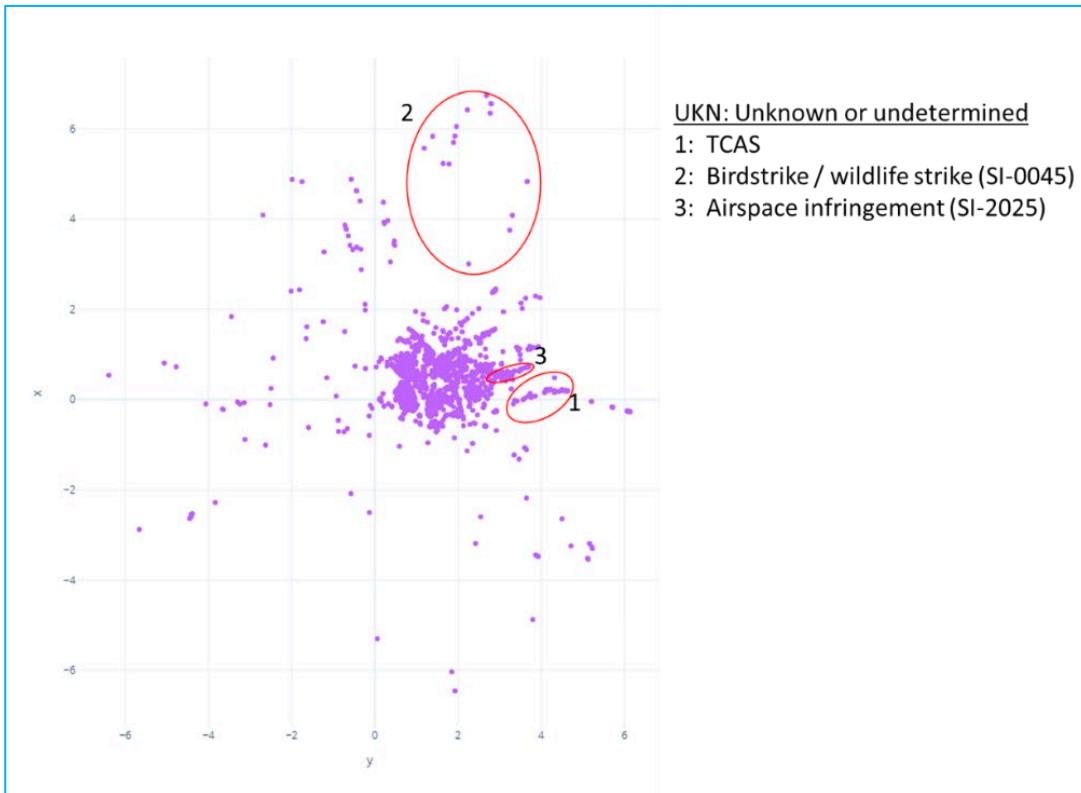


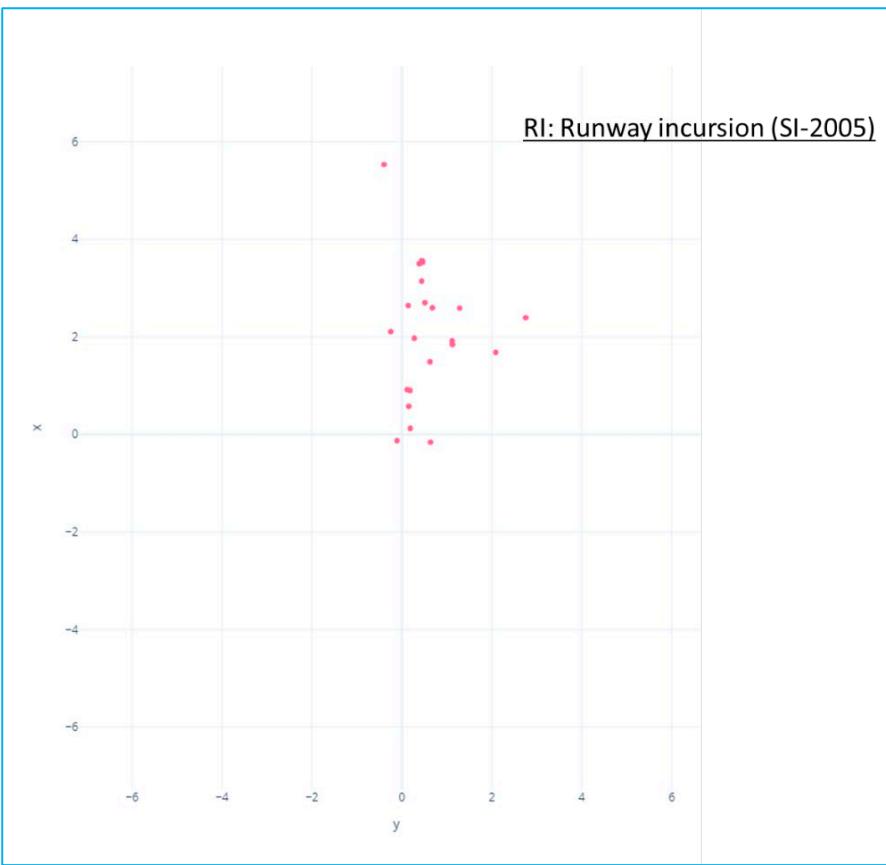
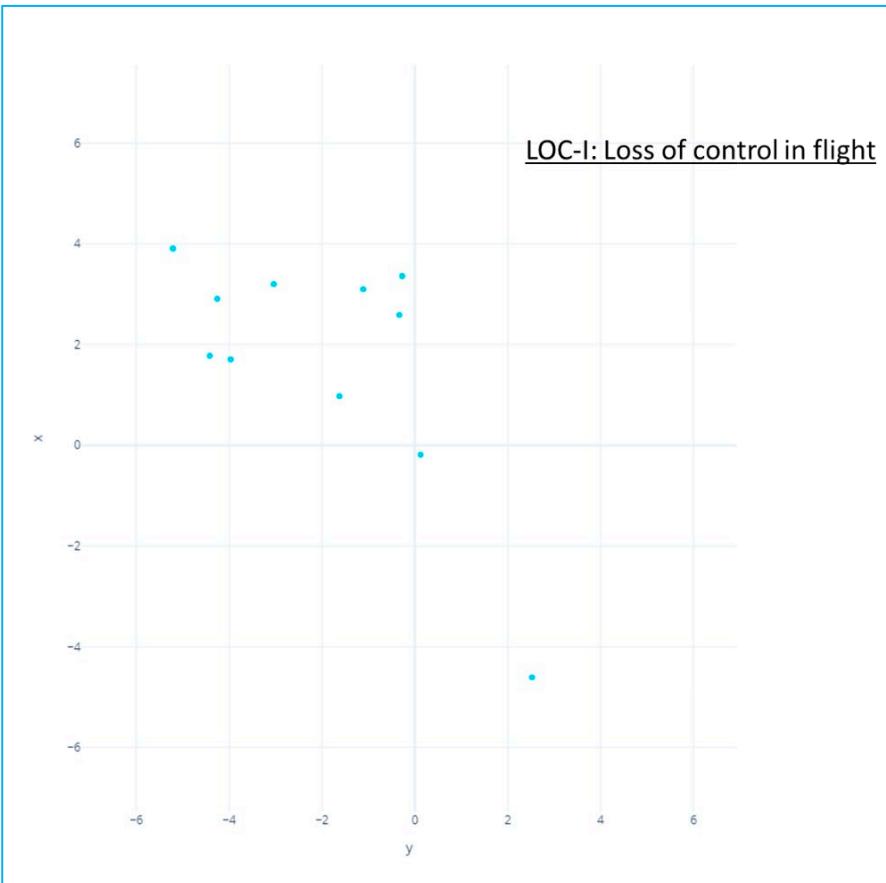


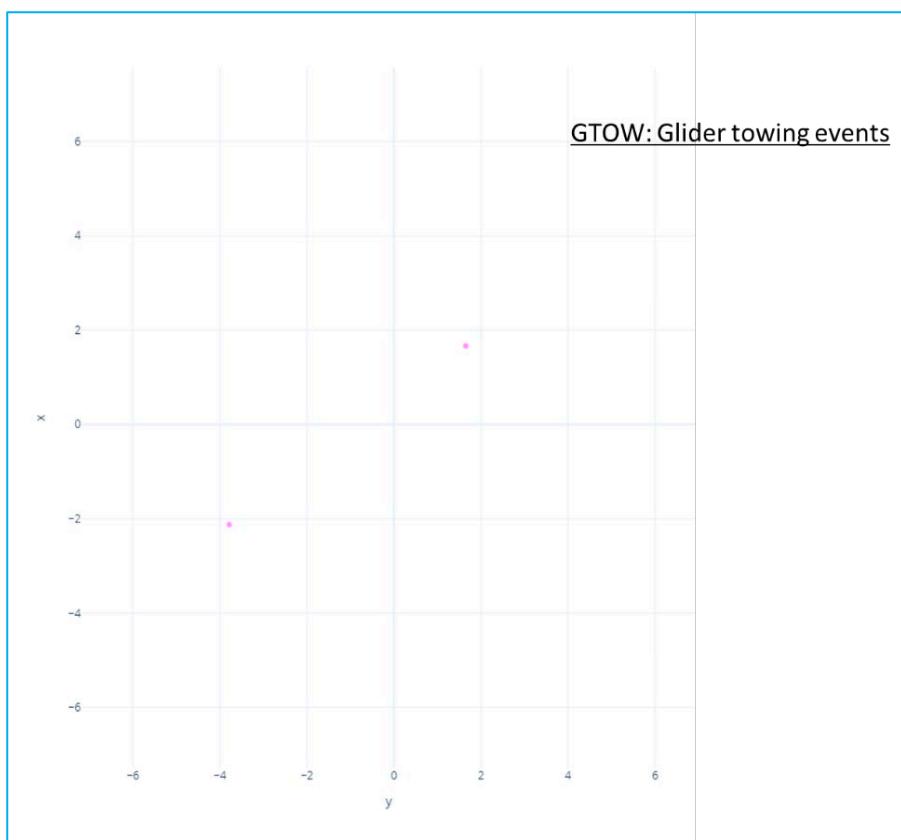
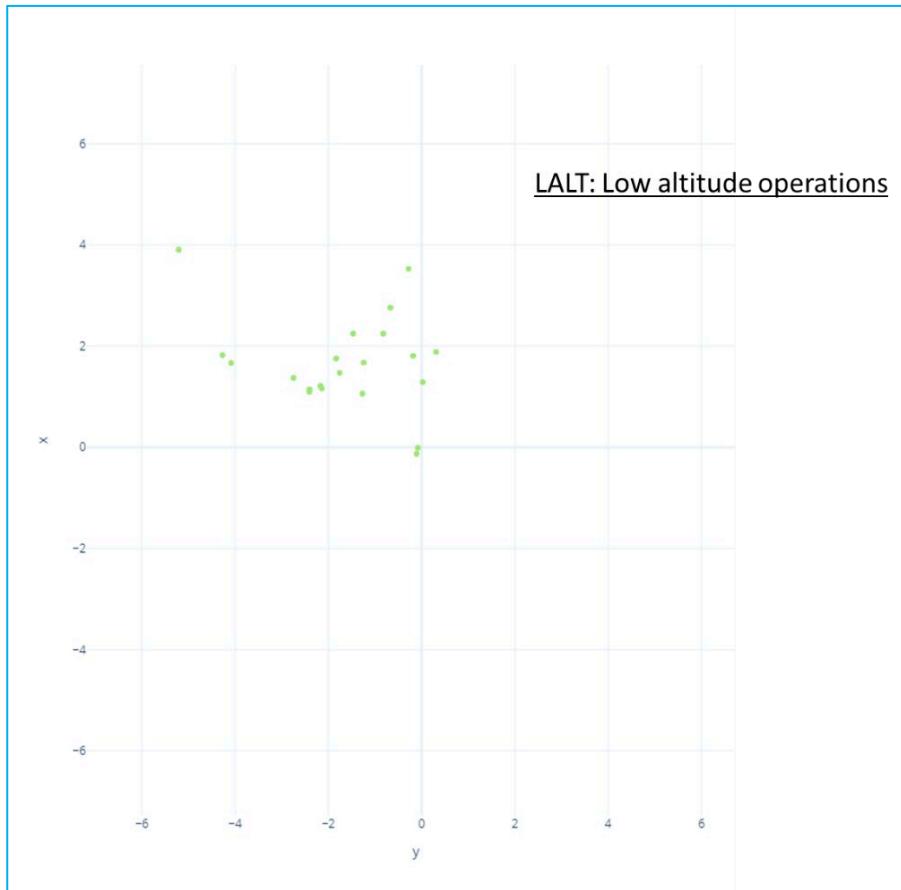


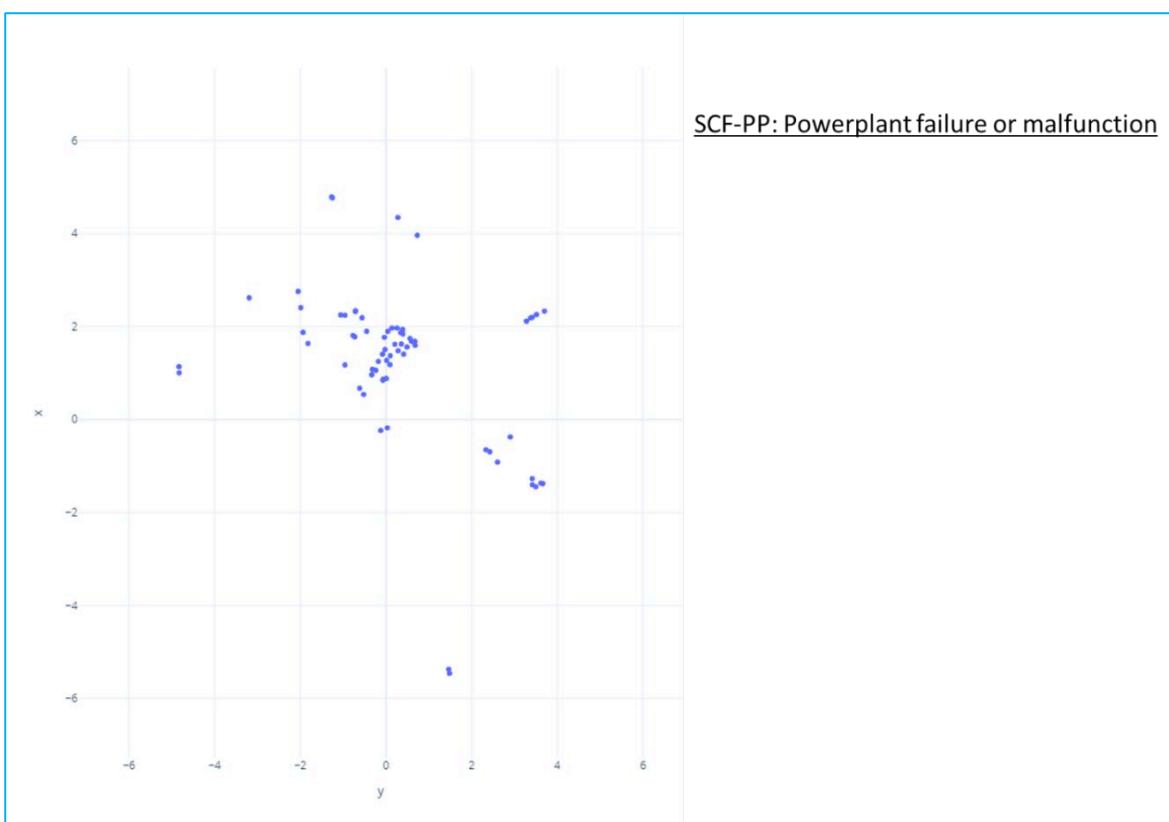
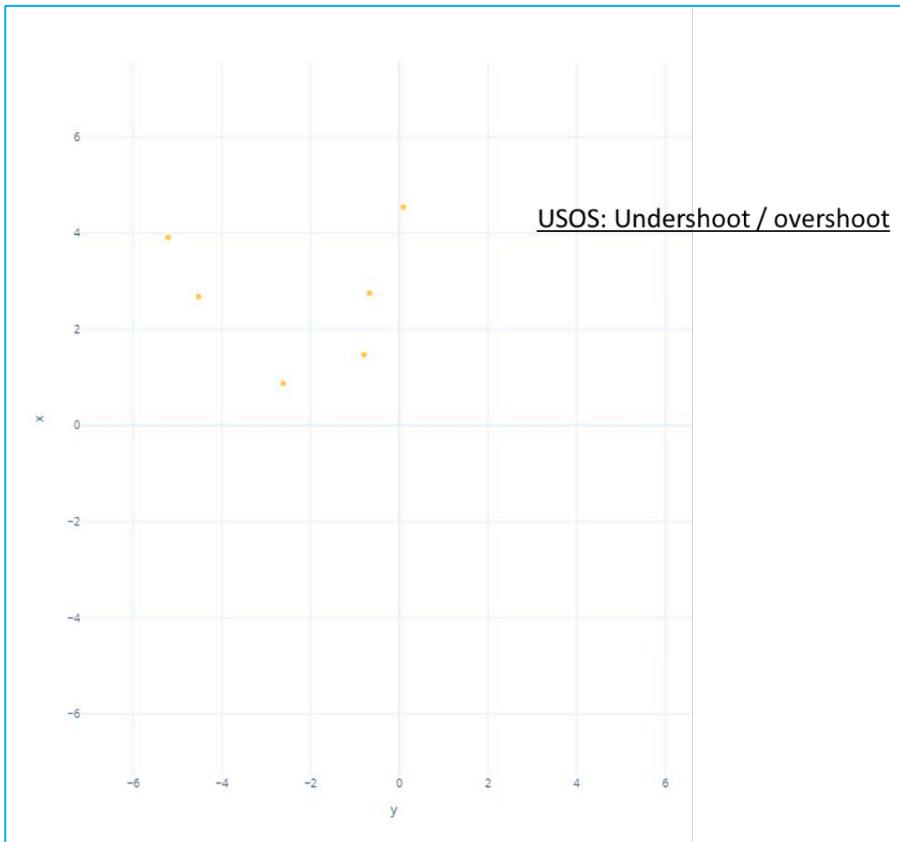


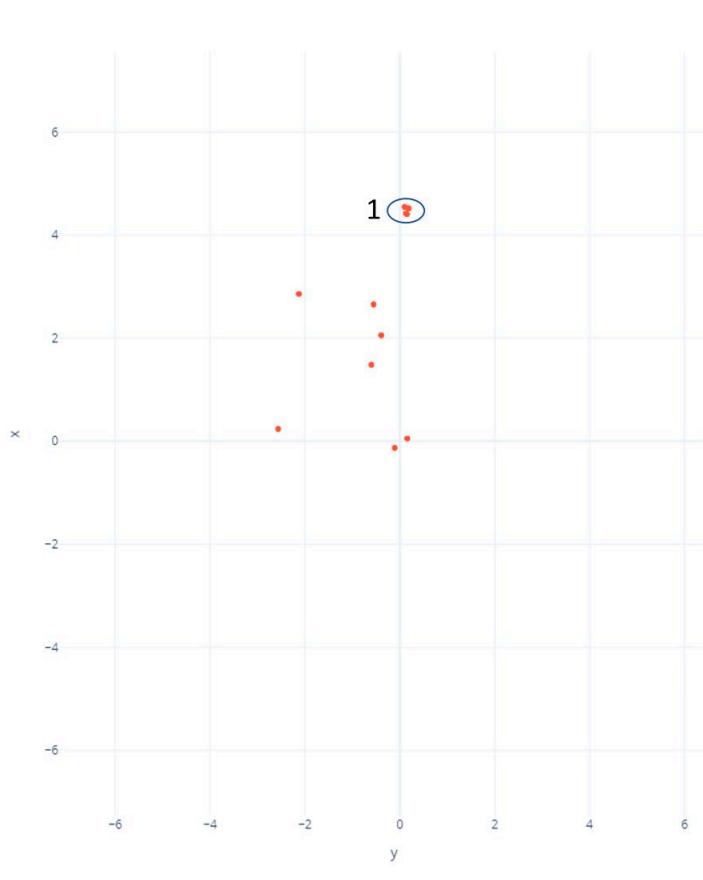








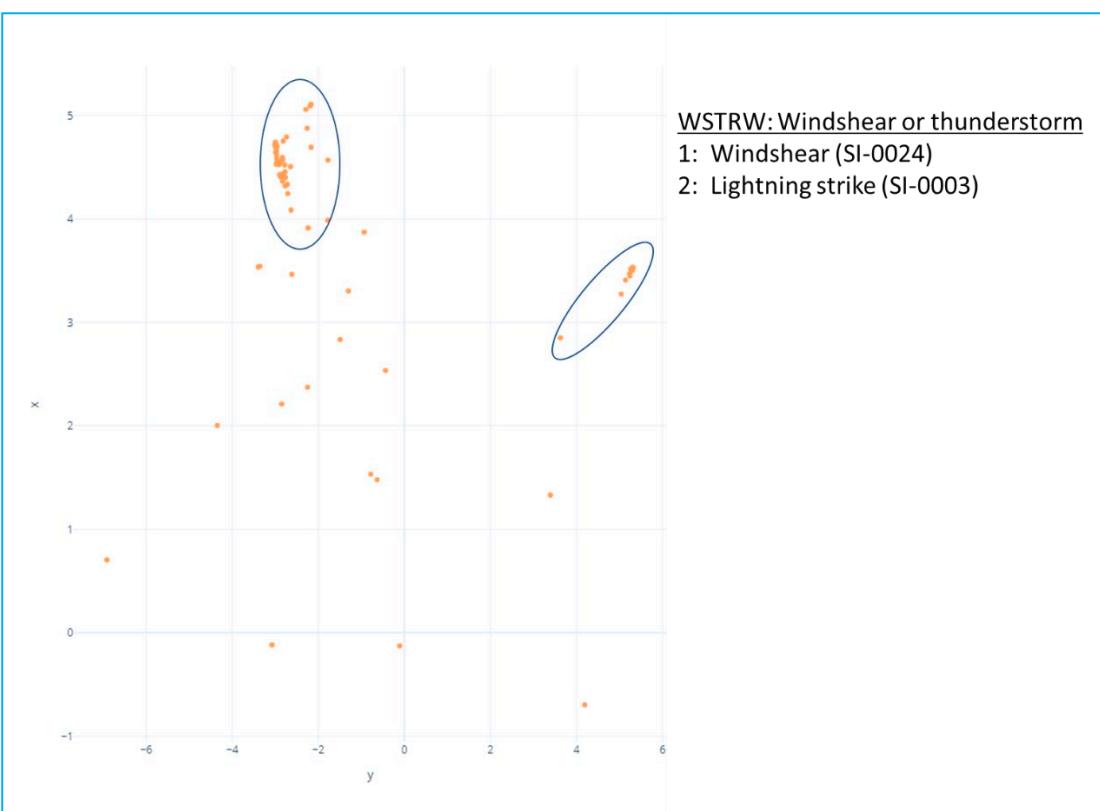
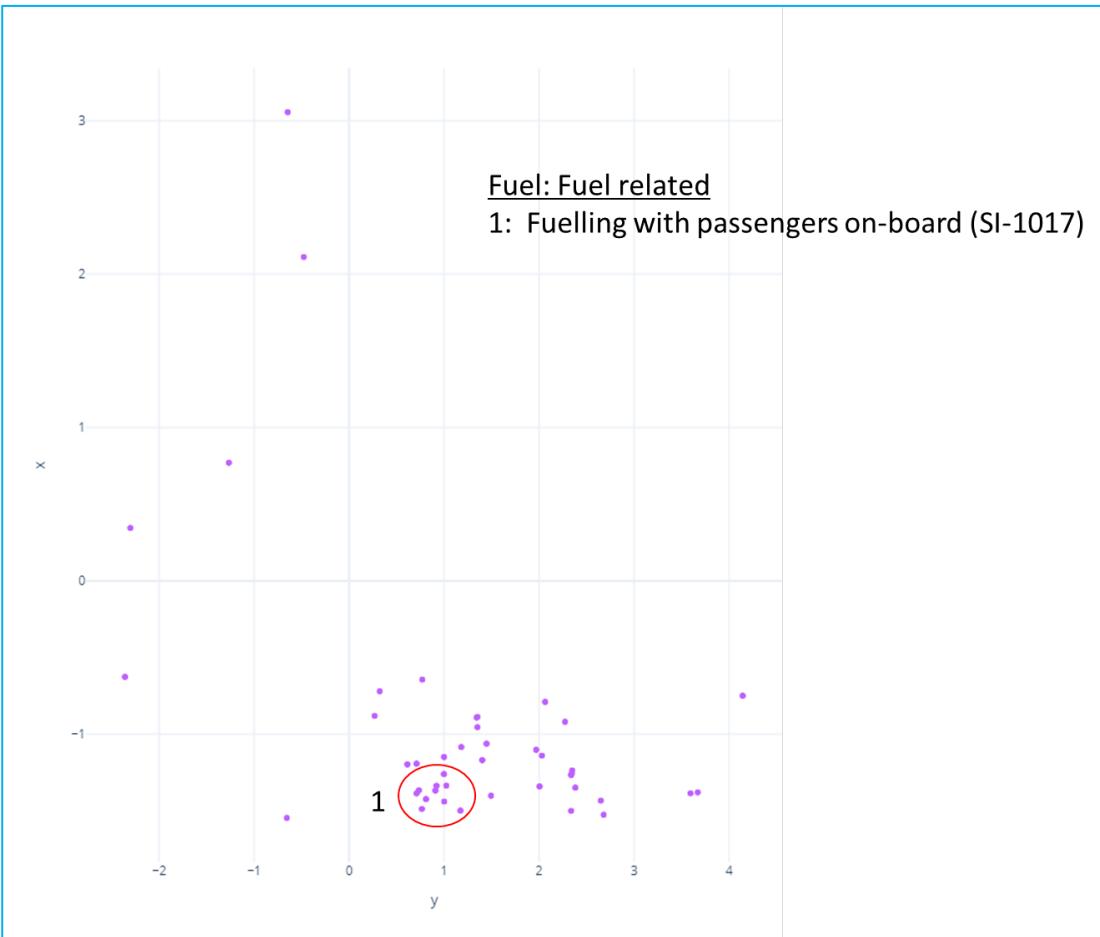


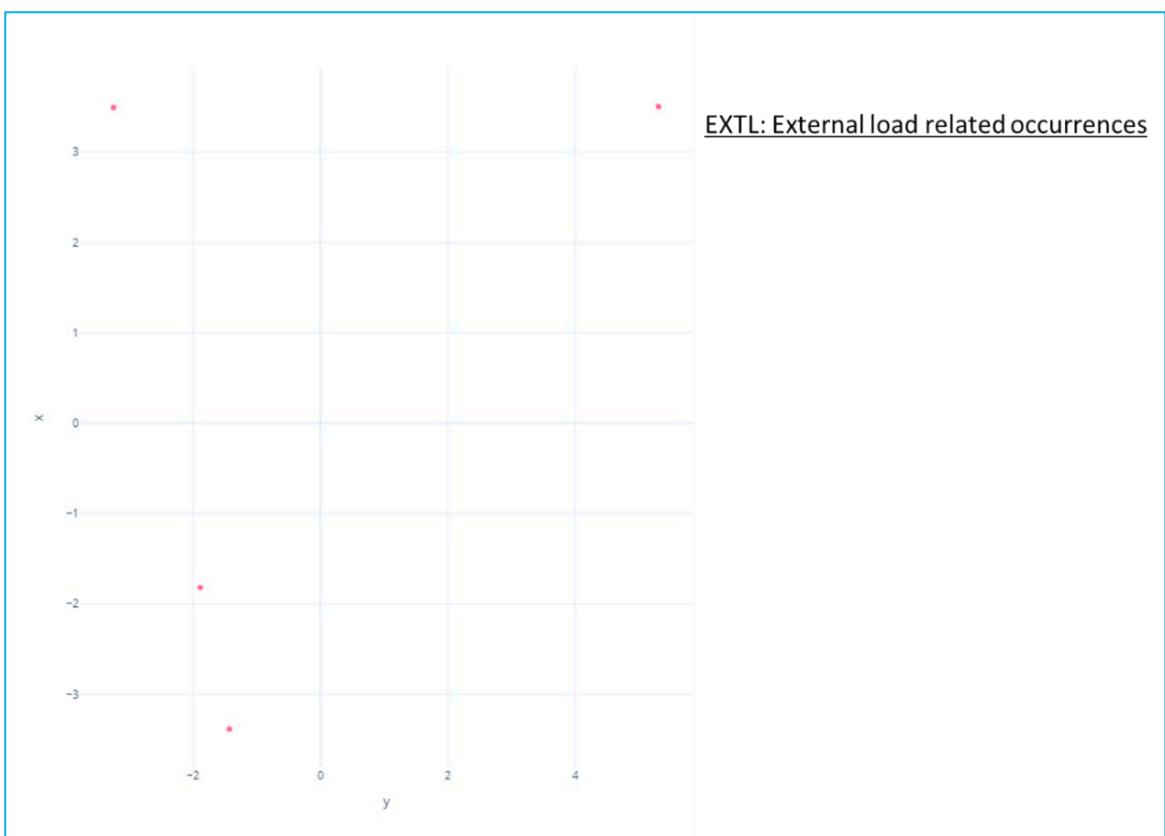
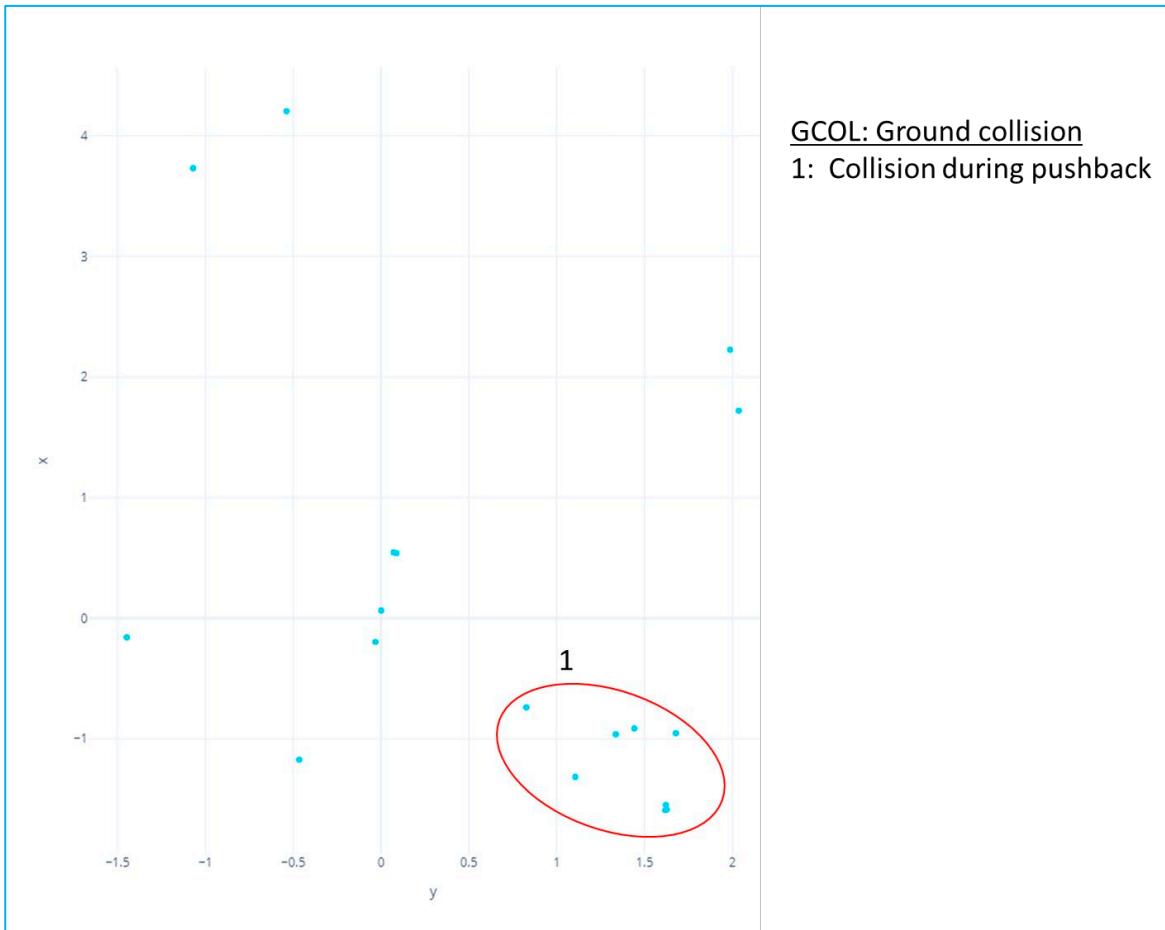


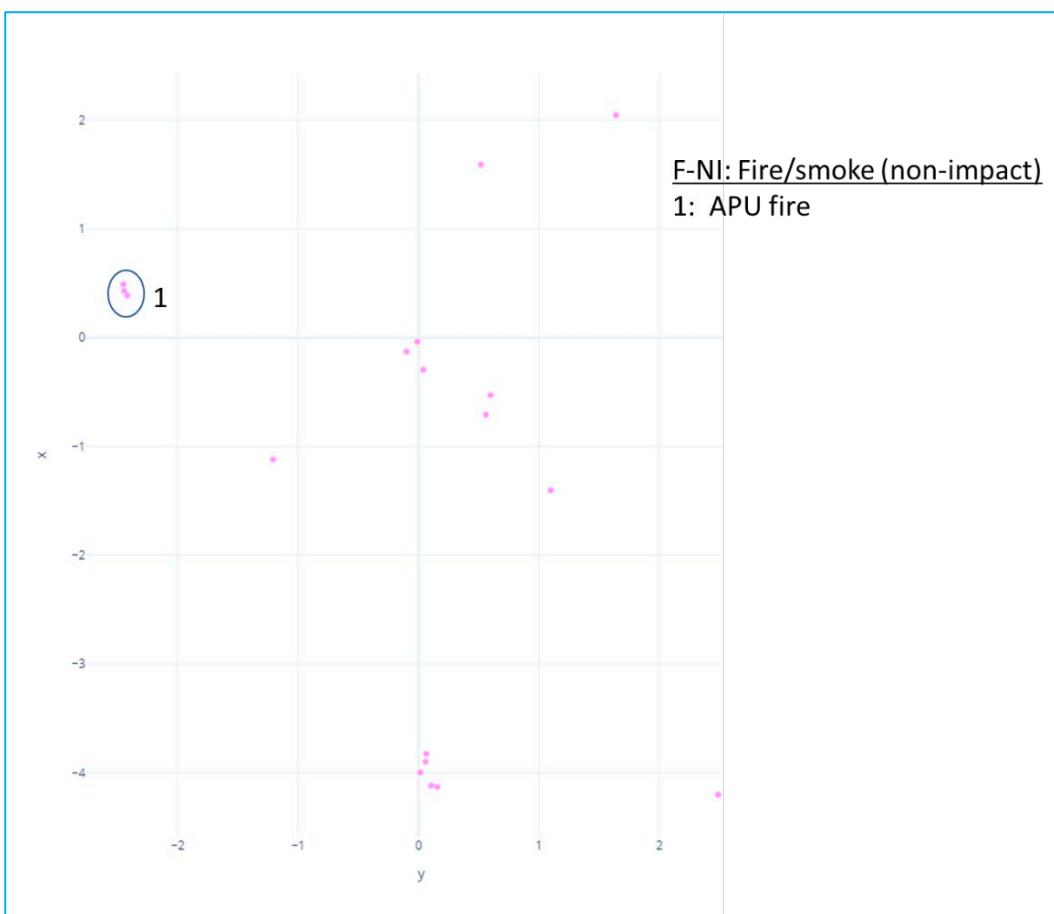
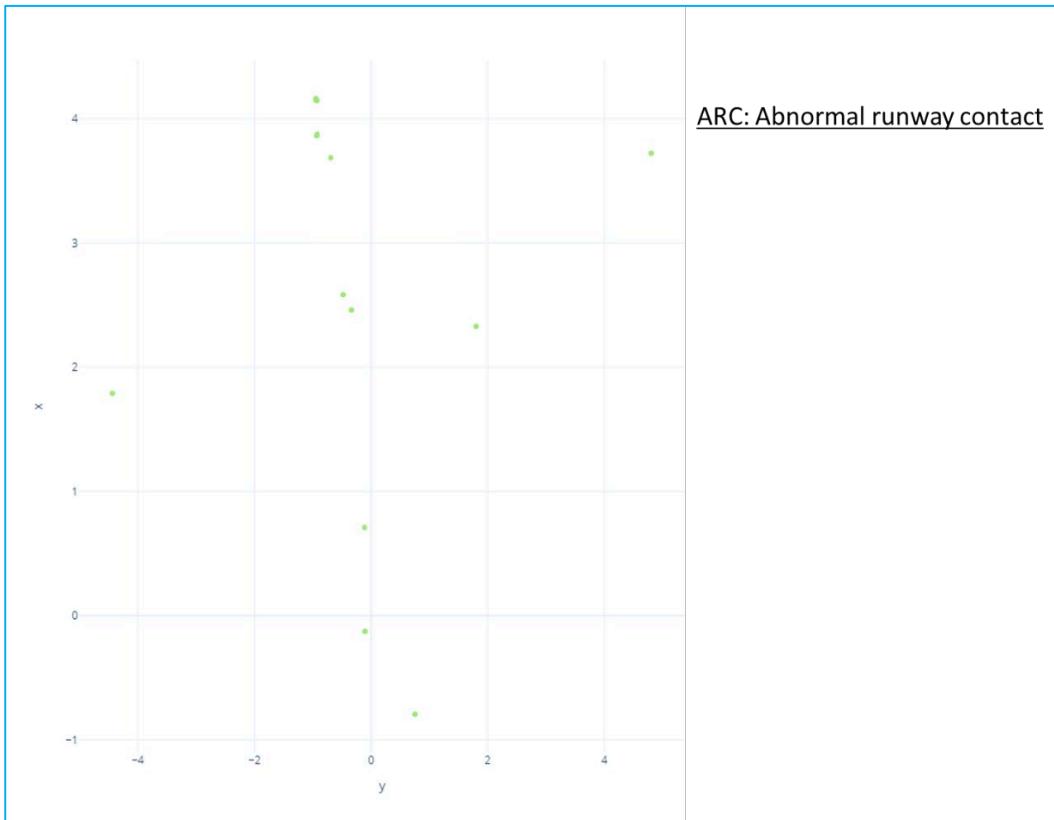
LOC-G: Loss of control - ground
1: Runway / taxiway excursion

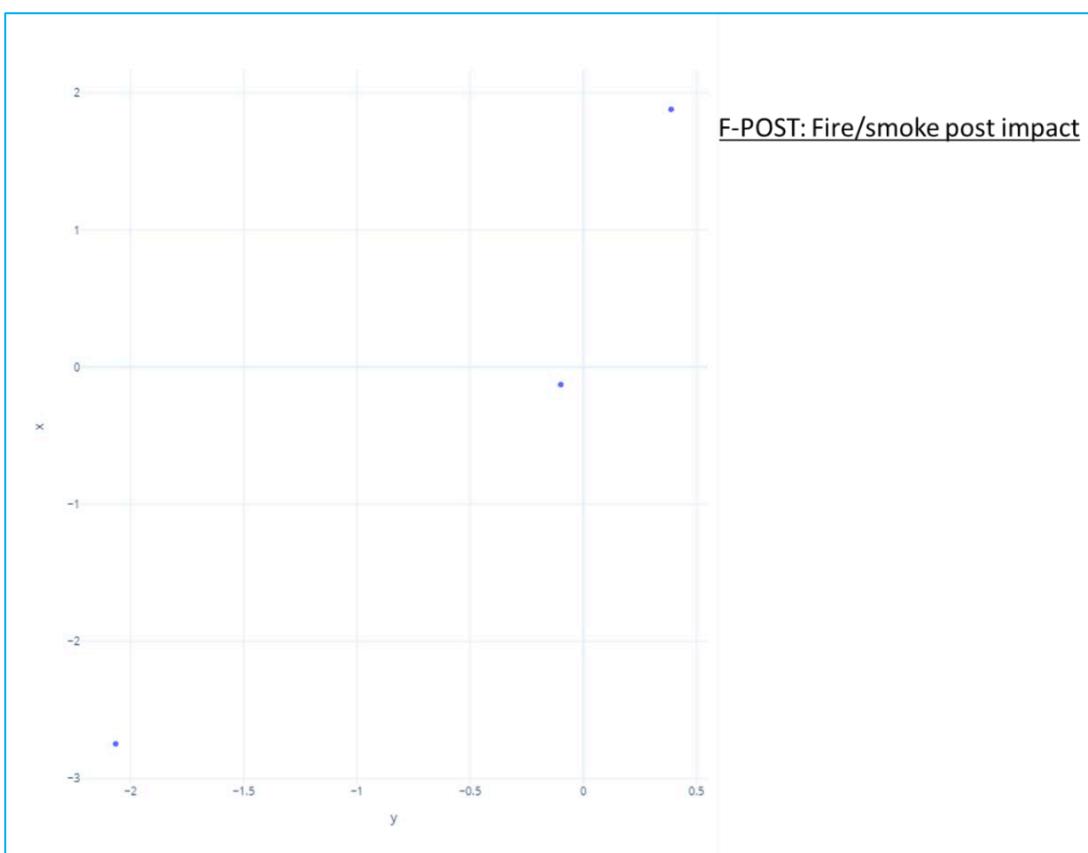
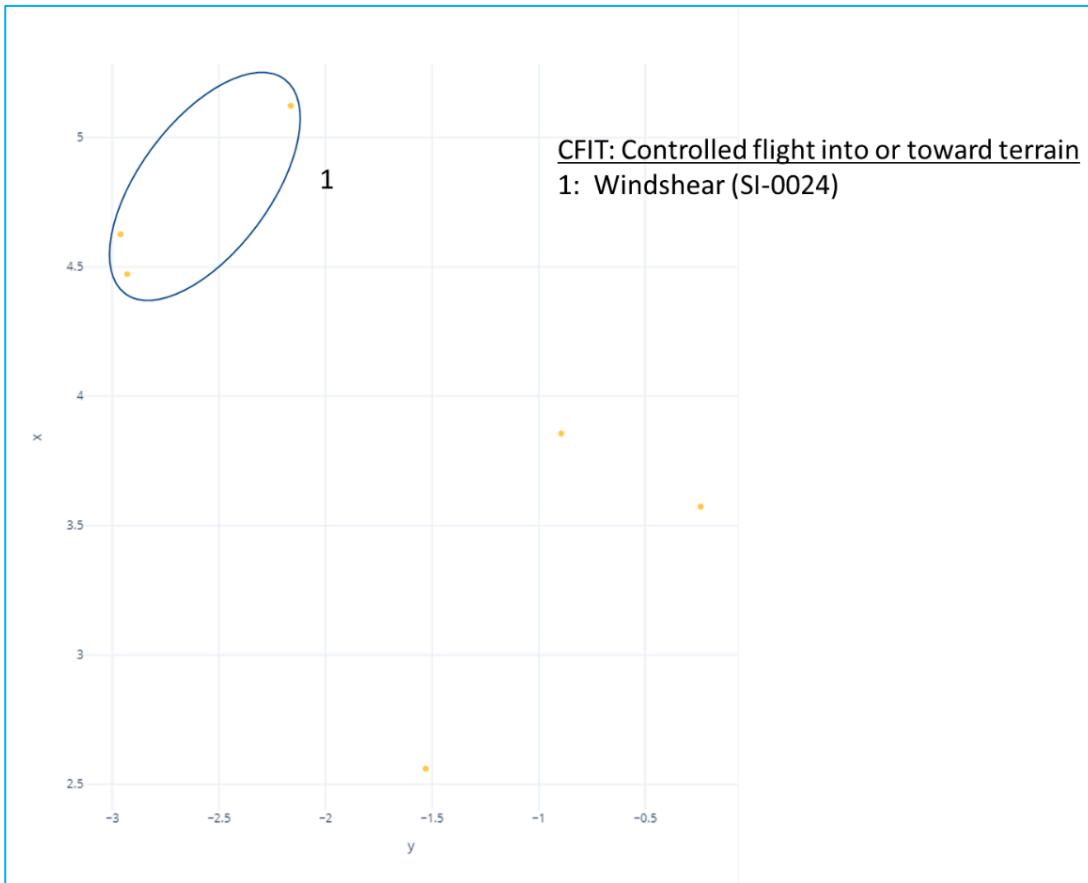


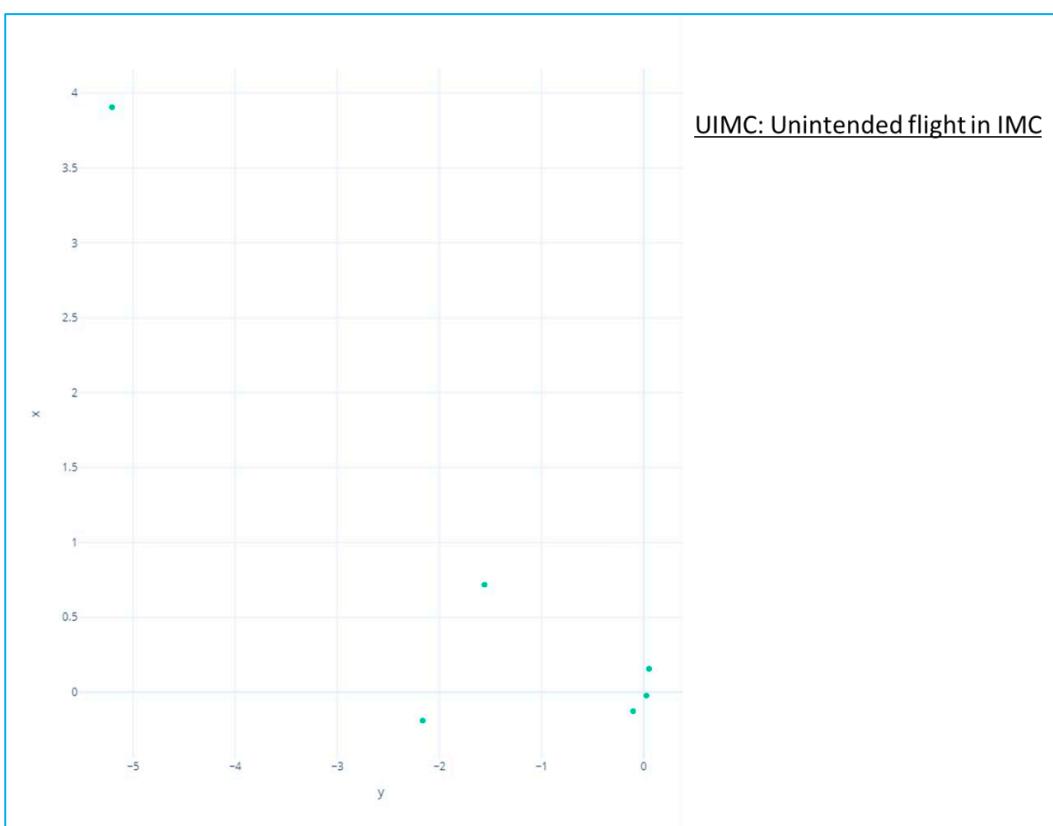
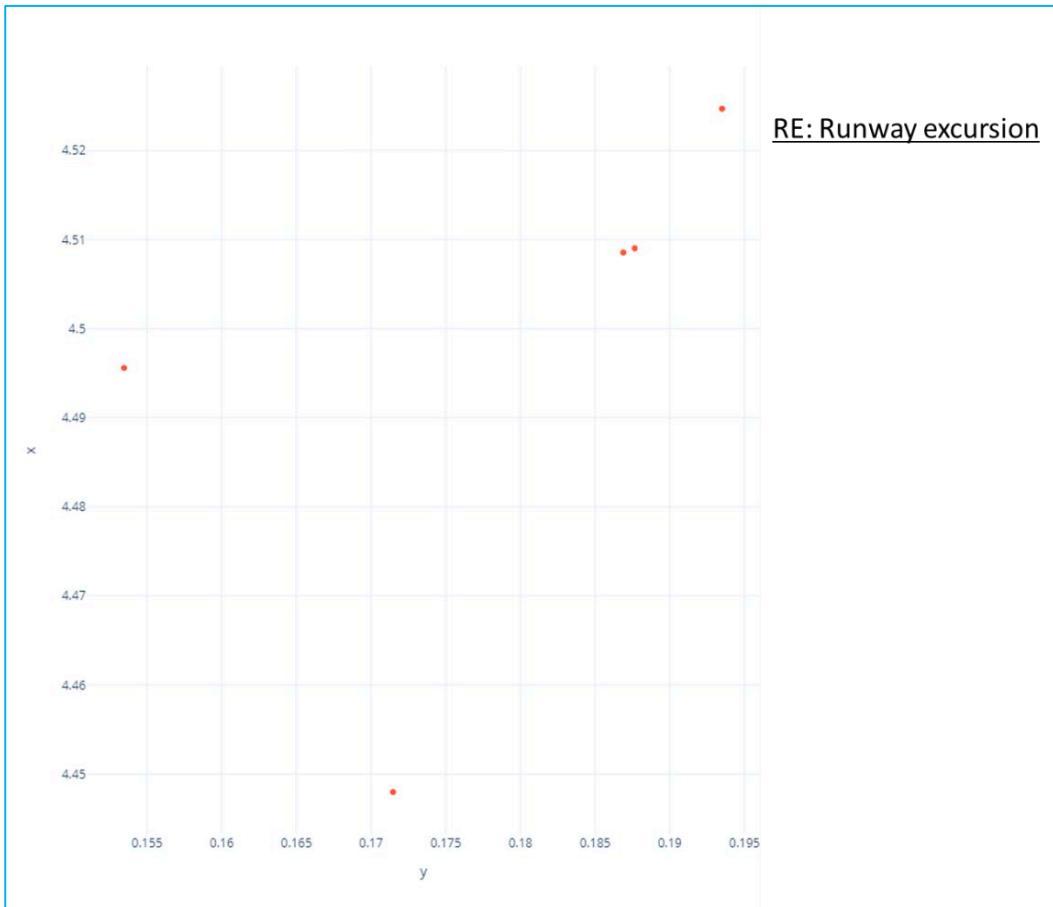
WILD: Collision wildlife (SI-0045)
1: Hare / rabbit strike
2: Birdstrike

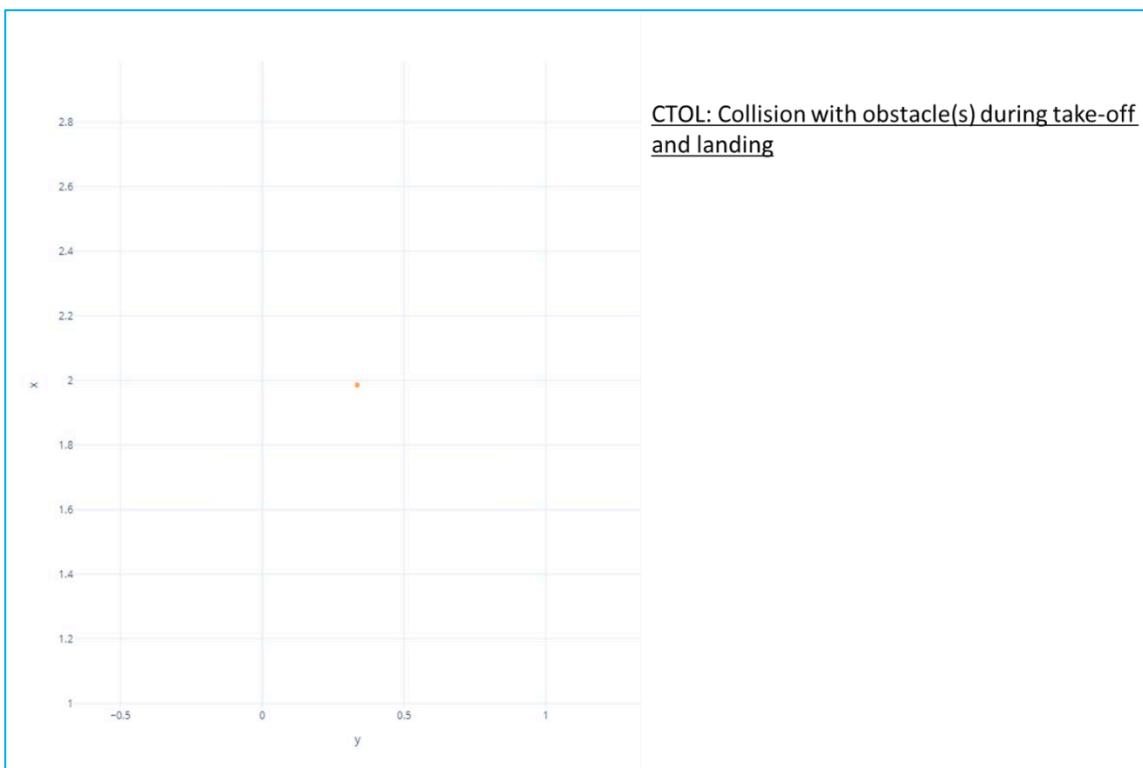












Appendix D Resultaten voorspellende gevraagidentificatie

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
287	Increasingly autonomous aviation systems.	Relevant	Onjuiste interpretatie door operator van door het systeem gepresenteerde informatie. (C, GA, D)
286	Increasing network and device connectedness via the Internet of Things.	Relevant	Onjuiste interpretatie door operator van door het systeem gepresenteerde informatie. (C, GA, D)
285	New manufacturing technologies: additive manufacturing (3D printing) of aircraft parts.	Relevant	Onverwacht falen van vliegtuigsysteem of vliegtuigonderdeel (C, GA, D).
284	Wake Turbulence Separation Recategorization.	Relevant	Vliegtuigverstoring door zogturbulentie. (C, GA)
283	Decreased ability of pilots to prepare and execute flights deviating from standard operating procedures.	Relevant	Onjuiste reactie van de piloot op een abnormale situatie (C, GA)
282	Increasing reliance on procedural solutions for operational safety.	Relevant	Onjuiste reactie van de piloot op een abnormale situatie. (C, GA)
281	Simplified certification standards for light general aviation aircraft.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
280	Dramatic increases in the fleets of 737 and A320 derivatives.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
279	Increasing implementation of Auto Ground Collision Avoidance Systems (Auto-GCAS on civilian airliners).	Relevant	Onjuiste reactie van de piloot op een abnormale situatie. (C).
278	Increasing disparity between future pilot supply and demand especially among the “feeder supply” of crew experienced in smaller commercial aircraft operations.	Relevant	Noodgedwongen lager gekwalificeerde piloten als gevolg van personeeltekort (C).
277	Introduction of stratospheric aerial platforms for Communication, Navigation, and Surveillance (CNS) Air Traffic Management functions.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
276	Downsized vertical fins due to introduction of active flow control rudders for increased yaw control.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
275	Introduction of touch-screen displays and voice recognition to the commercial flight deck.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	

²² Omdat de FAST AoC lijst periodiek wordt bijgewerkt (waarbij AoCs kunnen worden toegevoegd, geschrapt, opnieuw geformuleerd of samengevoegd) tellen de nummers niet gelijkmatig door maar verspringen soms. Nummers die lijken te ontbreken vertegenwoordigen AoCs die niet meer relevant zijn of zijn samengevoegd met andere AoCs.

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
274	Widespread deployment of System Wide Information Management (SWIM) on-demand NAS information services.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
273	Increased throughput utilizing improved vertical flight profiles and aids to low-visibility operations.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
272	Increased traffic flows involving closely-spaced parallel, converging, and intersecting runway operations.	Relevant	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (C, GA)
271	Improved surface operations technologies and procedures.	Relevant	Runway incursion (C, GA).
270	Initiation of collaborative air traffic management.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
269	Proliferation of voluntarily-submitted safety information.	Relevant	Safety managers worden overweldigd met data (C, GA, D)
268	Decreased utilization of turboprop operations worldwide. Geen relevant gevaar voor NVA.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
267	Increasing adoption of software defined radio systems in commercial aviation.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
266	Single-pilot cockpits for large commercial transports..	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
265	Socio-economic and political crises affecting aviation.	Relevant	Vliegtuigoperaties in het Nederlandse luchtruim door luchtvaartmaatschappijen uit landen met een zwak toezichtsapparaat. (C).
264	Use of non-approved and/or poorly maintained maintenance tools.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
263	Shift from clearance-based to trajectory-based air traffic control.	Relevant	Momentaan hoge werklast voor luchtverkeersleiders (C, GA). Onjuiste reactie van de piloot op een abnormale situatie. (C).
262	Significant imbalances in regional personnel supply and demand.	Relevant	Noodgedwongen lager gekwalificeerd personeel als gevolg van personeelstekort (C, GA, D).
261	Operational tempo and economic considerations affecting air traffic controller alertness.	Relevant	Vermoeidheid van luchtverkeersleiders (C, GA, D).
260	Increasing use of Controller Pilot Data Link Communication (CPDLC) for weather information and advisories/clearances.	Relevant	Verlies van "party line" informatie as gevolg van Controller Pilot Data Link Communication (CPDLC) voor weersinformatie en klaringen (C).

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
259	Shift in the demographics of newly-hired air traffic controllers compared with retiree skills and interests.	Relevant	Noodgedwongen lager gekwalificeerde luchtverkeersleiders als gevolg van personeelstekort (C, GA, D).
257	Reluctance among operators to implement voluntary proactive safety mitigations.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
256	Decreasing availability of qualified maintenance staff at stations other than home base of operation.	Relevant	Onterecht vrijgeven van een vliegtuig op een buitenstation (C).
255	New pilot licensing standards.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
254	Aging maintenance workforce.	Relevant	Noodgedwongen lager gekwalificeerd onderhoudspersoneel als gevolg van personeelstekort (C, GA). Hoge werklast onderhoudspersoneel (C, GA).
252	Smaller organizations and owners operating aging aircraft.	Relevant	Gebrek aan onderdelen en 'approved data' voor oudere vliegtuigen (C, GA)
251	Introduction of new training methodologies for maintenance staff.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
250	Shortage of rare-earth elements.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
249	Increasing demands for limited radio frequency bandwidth.	Relevant	Communicatiestoornis ATM-flight crew (C, GA). Communicatiestoornis operator-drone (D).
247	New aircraft recovery systems in general aviation and commercial aircraft.	Relevant	Onjuiste reactie van de piloot op een abnormale situatie. (C, GA).
246	World wide climate change trending towards warmer temperatures.	Relevant	Extreem veel water op de baan door plotseling hevige regenval (C, GA).
245	Worldwide implementation of SMS.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
244	High-density passenger cabin configurations.	Niet te verwachten binnen tien jaar.	
243	Novel technologies to move aircraft from gate-to-runway and runway-to-gate.	Relevant	Niet volledig afronden van motor run-up en checklists vóór het opstijgen (C)
242	Increasing single-engine taxi operations or taxi on only inboard engines of 4-engine aircraft.	Relevant	Niet volledig afronden van motor run-up en checklists vóór het opstijgen (C)
241	Operational tempo and economic considerations affecting fatigue among maintenance personnel	Relevant	Vermoeidheid van onderhoudspersoneel (C)

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
236	Increasing use of virtual mockups for maintenance training and for evaluation of requirements.	Relevant	Onderhoudsfouten door verschil tussen de trainingsomgeving en de werkelijkheid (C).
230	Paradigm shift from paper based to electronic based maintenance records and databases.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
226	Changes in the qualifications of maintenance personnel.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
225	Entry into service of commercial, space-tourism passenger vehicles.	Niet te verwachten binnen tien jaar.	
223	Increasing frequency of commercial and government space vehicle traffic.	Relevant	In de atmosfeer terugkerend ruimteafval (C).
222	Standards and certification requirements for sub-orbital vehicles.	Niet relevant. Supra-nationaal, verantwoordelijkheid ligt bij EASA.	
221	Introduction of sub-orbital commercial vehicles.	Relevant	In de atmosfeer terugkerend ruimteafval (C).
220	Increasing functionality and use of personal electronic devices by passengers and flight crew.	Relevant	Gebruik van ongecontroleerde informatie via smartphone of tablet door piloot tijdens de vluchtvorbereiding en de vlucht. (GA).
218	Supplementary passenger protection and restraint systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
205	Operational tempo and economic considerations affecting flight crew alertness.	Relevant	Vermoeidheid van piloten (C).
202	Shortened and compressed type rating training for self-sponsored pilot candidates.	Relevant	Afnemende vliegvaardigheden van nieuwe piloten (C).
200	Increased dependence on synthetic training in lieu of full-realism simulators.	Relevant	Vliegerfouten door verschil tussen de trainingsomgeving en de werkelijkheid (C).
188	Introduction of new training methodologies for operation of advanced aircraft.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
187	Shift in responsibility for separation assurance from ATC to flight crew.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
185	Introduction of Non-Deterministic Approaches (NDA) and artificial intelligence (self learning) in aviation systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
184	Increasing amount of information available to flight crew.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
174	New surface traffic flow management technologies.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
170	Increasing manufacturer sales price incentives due to expanding competitive environment.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
161	Increasing numbers of migratory birds near airports.	Relevant	Vogelaanvaring (C, GA).
148	Increasing frequency of hostile acts against the aviation system.	Beveiliging valt buiten de afbakening van de NVA. Het Nationaal Programma voor de Beveiliging van de Burgerluchtvaart gaat in op dat onderwerp.	
144	Changing management and labour relationships in aviation.	Relevant	Verlies van technische expertise van onderhoudspersoneel (C, GA)
142	Language barriers in aviation.	Relevant	Misverstand tussen luchtverkeersleiding en vliegtuigbemanning of tussen piloten onderling als gevolg van verschillende moedertalen (C, GA)
141	Changes in aviation fuel composition.	Relevant	Motorstoring (C, GA).
139	Increasingly stringent noise and emissions constraints on aviation operations.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
138	Increased need to monitor incident and accident precursor trends.	Relevant	Safety managers worden overweldigd met data (C, GA, D)
136	Increasing use of Commercial Off The Shelf (COTS) products in aviation.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
133	Assessment of user fees within the aviation system to recover costs of operation.	Niet relevant, heeft betrekking op VS.	
129	Growth in aviation system throughput.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
125	Operation of low-cost airlines.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
122	Accelerated transition of pilots from simple to complex aircraft.	Relevant	Afnemende vliegvaardigheden van nieuwe piloten (C).
119	Increasing numbers of Light Sport Aircraft.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
118	Emerging alternate operational models in addition to hub-and-spoke concepts.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA	
117	Very long-range operations, polar operations, and ETOPS flights.	Relevant	Geen geschikte landingsplaats in de omgeving bij een acute in-flight noodsituatie (C).
114	Increasing operations of cargo aircraft.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
113	Increased operations of lighter-than-air vehicles including dirigibles and airships.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
109	Increasing utilization of RNAV/RNP departures and approaches by smaller aircraft.	Relevant	GA piloot wijkt onbedoeld af van vertrek of naderingsroute (GA)
101	Redesigned or dynamically reconfigured airspace.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
100	Increasing operations of military and civilian unmanned aerial systems in shared military, civilian, and special use airspace.	Relevant	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (C, GA, D)
99	Increasing dependence on in-flight electronic databases.	Relevant	Fout in flight management system (FMS) / flight management guidance system (FMGS) database (C).
97	Introduction of artificial intelligence in ATM systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
96	Increasing interactions between highly-automated ground-based and aircraft-based systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
95	Changing approaches to ATM warning and alert systems	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
93	Increasing reliance on satellite-based systems for Communications, Navigations, and Surveillance (CNS) Air Traffic Management functions.	Relevant	Storing van communicatie en navigatiesatellieten door zonneactiviteit (C, GA, D).
89	Increasing heterogeneity of hardware and software within the ANS system.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
87	Changing design, operational, and maintenance expertise involving air navigation system (ANS) equipment.	Relevant	Verlies van kennis over ontwerp, gebruik, onderhoud, beperkingen en mogelijkheden van technologie van voorgaande generaties (C, GA).
86	Evolution in the type and quantity of information used by ATM personnel.	Te algemeen, geen specifiek	

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
		gevaar relevant voor NVA.	
82	Technologies and procedures enabling reduced separation.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
80	Reduction in numbers of aviation personnel familiar with previous generation technology and practices.	Relevant	Verlies van kennis over ontwerp, gebruik, onderhoud, beperkingen en mogelijkheden van technologie van voorgaande generaties (C, GA).
78	Increasing size of maintenance, ATM, and operations databases.	Relevant	Safety managers worden overweldigd met data (C, GA, D)
73	Increasing complexities within future air transportation systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
69	Evolution in lines of authority, command and responsibilities within the air transport system.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
68	Global organizational models.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
67	Economic incentives to form partnerships and outsource organizational activities.	Relevant	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken (C, GA, D)
66	Societal pressure to find individuals and organizations criminally liable for errors in design and operations.	Relevant	Afnemende rapportagebereidheid door angst voor strafrechtelijke vervolging (C, GA, D).
64	Remote Virtual Tower (RVT) operational concepts.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
58	Shift toward performance-based solutions and regulations.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
53	Trend toward privatization of government ATC systems and airports.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
51	Delegation of responsibility from the regulating authority to the manufacturing, operating or maintaining organization.	Relevant	Onvoldoende toezicht door delegeren van toezichtsactiviteiten naar operationele partijen (C, GA, D).
47	Changing human factors assumptions for implementing technology.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
43	Highly-integrated, interdependent aircraft systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
41	Ongoing electronic component miniaturization..	Te algemeen, geen specifiek	

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
		gevaar relevant voor NVA.	
39	Increasing use of composite structural materials.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
36	Increasing implementation of Electronic Flight Bag (EFB) for efficient and safe operations.	Is nu niet meer relevant als future hazard.	
33	Entry into service of Very Light Jets.	Is nu niet meer relevant als future hazard.	
31	New glass-cockpit designs in general aviation aircraft.	Relevant	Onjuiste interpretatie door piloot van door het boordsysteem gepresenteerde informatie. (GA).
27	Next-generation in-flight entertainment and business systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
22	New cockpit warning and alert systems.	Relevant	Onjuiste interpretatie door piloot van door het boordsysteem gepresenteerde informatie. (C, GA).
21	Advanced supplementary weather information systems.	Relevant	GA piloot zoekt vaker de grenzen van geschikt weer op omdat hij denkt te beschikken over nauwkeurige weersinformatie. (GA)
19	Emergence of high-energy propulsion, power, and control systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
18	New cockpit and cabin surveillance and recording systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
14	Advanced vehicle health management systems.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
13	Reliance on automation supporting a complex air transportation system.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
11	Air traffic composed of a mix of aircraft and capabilities.	Relevant	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (C, GA, D)
9	Accelerating scientific and technological advances enabling improved performance, decreased fuel burn, and reduced noise.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	
7	New hypersonic aircraft.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
6	New supersonic transport aircraft.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	

AoC Nr ²²	Area of change	Ordeel	Gevaar (domein)
5	Introduction of new runway-independent aircraft concepts.	Niet te verwachten binnen 10 jaar.	
3	Changes in design roles and responsibilities among manufacturing organizations.	Relevant	Onvoldoende onafhankelijke toetsing in certificatieproces (C, GA, D)
1	Introduction of new aircraft aerodynamic and propulsion configurations.	Te algemeen, geen specifiek gevaar relevant voor NVA.	

Appendix E Resultaten brainstormsessie commerciële luchtvaart

Deelnemers waren tien experts van DGLM, ILT, Schiphol, LVNL, VNV, Eindhoven Airport, KNMI en ISMS. Het NLR leidde de sessie en verzorgde de notulen.

Geïdentificeerde gevaren:

1. Veranderend (landelijk) politiek landschap.
2. Toenemende plaatsing van windturbines in relatie tot luchtvaartactiviteiten.
3. Toenemende commerciële, onbemande luchtvaartactiviteiten.
4. De toenemende bouwdruk in Nederland, en dus ook rondom luchthavens.
5. Toenemende druk op de grond en in de lucht na Corona.
6. Bouwdruk op luchthavens zelf.
7. Veel bekwaame mensen zijn vertrokken in de luchtvaartsector als gevolg van de coronacrisis.
8. In besluiten worden andere onderwerpen dan veiligheid steeds belangrijker.
9. De bekwaamheid van piloten in de kleine luchtruim in het vliegen in gecontroleerd luchtruim en communicatie met ATC.
10. Luchtruimschendingen van vliegverkeer van de kleine luchtvaart in gecontroleerd luchtruim.
11. Toenemende cyber aanvallen.
12. Veiligheid wordt onvoldoende aan de voorkant meegenomen in strategische projecten.
13. Energietransitie op luchthavens.
14. Separatieverlies tussen commerciële en niet-commerciële luchtvaartuigen bij randen gecontroleerd luchtruim.
15. Te weinig afstand tussen toezichthouder en onder toezicht staande organisaties.
16. Te weinig toezicht op organisaties.
17. De beperkte capaciteit van de toezichthoudende instantie.
18. De kwaliteit van het toezicht op organisaties.
19. Te veel toezicht op organisaties.
20. Te veel wet- en regelgeving.
21. Conflicterende wet- en regelgeving.
22. Gevolgen van toepassen remote tower.
23. Beperkte regulering op aantal vluchten in de kleine luchtvaart.
24. Op Bonaire: flamingo natuurgebied restricties.
25. Complexiteit van het luchtruim bij Beek.
26. Toename van nieuwe luchtvaartmaatschappijen na Corona.
27. Werkdruk bij huidige personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel.
28. Druk op lage turn-around tijd.
29. Invloed van werkdruk op meldingsbereidheid.
30. Invloed van werkdruk op meldingskwaliteit.
31. Botsingen van grondvoertuigen met vliegtuigen.
32. De meldingsbereidheid van personeel.
33. Just culture bij de organisaties in de grondoperatie.
34. Drone encounters in gecontroleerd luchtruim.
35. Overgaan naar een ATM civiel en militair (1ATM).
36. Staking op luchthavens.
37. Verkeersopstoppen.
38. Protesten op luchthavens.
39. De kwaliteit van het controleren van cargo.
40. Unruly passengers.
41. Extreem weer.
42. Laser aanstralingen.
43. Elektrisch vliegen.
44. Elektrisch taxiën.
45. Politieke druk om innovaties door te voeren zonder goed veiligheidssysteem.
46. Onder druk zetten van certificatie.

47. Druk vanuit buitenland (EASA, FAA) op beleid en toezicht (inclusief certificatie).
48. Ongeautoriseerd gebruik van radio frequentie.
49. Search and Rescue (SAR) op Noordzee met safety in het geding.
50. Kwaliteit van het onderzoek en de aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor de Veiligheid.
51. Opleving van plekken waar bemande en onbemande luchtverkeer mag en kan opstijgen.
52. Toenemende toepassing van gepersonaliseerd vervoer.
53. Geluidshinder van luchtvaart.
54. Bird strikes.
55. Gebruik van verschillende definities voor bird strikes.
56. Convergerende banen.
57. Runway incursions en baankruisingen.
58. Pushbacks.
59. Verschillende definities van KPIs en criteria.
60. Kwaliteit en volledigheid van meldingen.
61. Te weinig data van melding om er wat mee te kunnen.
62. Birdstrikes: Ruimte en inrichting rondom luchthaven.
63. Lessons learned van voorval analyses worden niet breed genoeg gedeeld.
64. Het melden van follow-ups en corrections naar aanleiding van een melding.
65. Er wordt te weinig gedaan met incident statistieken.
66. Er komt te weinig terug uit meldingen.
67. De invloed van de (moeilijke) ontwikkeling van ECCAIRS op de meldingsbereidheid.
68. Weinig guidance uit ECCAIRS en hoe je moet melden.
69. Geen consistente classification taxonomy in ECCAIRS.
70. Europese database gaat over naar ECCAIRS, gaat langzaam.
71. Caribisch gebied is ver van bed show.
72. Invloed van security threats in Caribisch gebied op de veiligheid.
73. Interactie tussen commercieel vliegverkeer Caribisch Nederland met lokaal (niet-commercieel) vliegverkeer.
74. Personeel met familie in Caribisch gebied zijn kwetsbaar voor security.
75. Personal Electronic Devices (PED) aan boord van vliegtuigen.
76. 5G mast in naderingspad.
77. Spanningsveld tussen geluid en uitstoot en veiligheid.
78. Space weather.
79. Afhankelijkheid van GPS in combinatie met wegvalen van conventionele navigatie hulpmiddelen.
80. Gebrek aan just culture, onderhouden van just culture bij nieuw personeel.
81. Andere opleiding van jongere generatie, meer bekend met digitale en snellere wereld.
82. Verslapping van aandacht op een back-up voor toenemende digitalisering.
83. Het uitblijven van regelgeving dat toezicht op grond afhandelaren mogelijk maakt.
84. Het uitblijven van formeel toezicht op grond afhandelaren.
85. Groot verschil in grondafhandeling tussen NL en buitenlandse velden.
86. Complex en versnipperd Nederland luchtruim.
87. De inpassing van militair luchtruim in Nederland.
88. Pluraliteit van (nieuwe) commerciële werkzaamheden op zee.
89. Noordzee steeds drukker.
90. Bedrijfsvoering Low cost carriers (drukken van kosten ten koste van veiligheid).
91. De activiteiten van low cost carriers uit andere landen.
92. Reduced crew operaties.
93. Obstakels in voorterrein van de baan.
94. Beperkte boring van kennisniveau in relatie tot ervaring.
95. Focus op Schiphol waardoor minder aandacht voor regionale velden.
96. Aandacht gaat teveel naar Lelystad.
97. Security batches voor software worden steeds ingewikkelder.
98. Intelligent phishing mails.
99. Pluraliteit aan apps, software
100. Overload aan updates van software.
101. Verlening voor vergunningen voor gebouwen en plaatsen van obstakels.
102. Overvliegen van conflictgebieden in wereld.

Appendix F Resultaten brainstormsessie kleine luchtvaart

Deelnemers waren negen experts van AOPA, KNVvL, NvL, KLS, MLA, DGLM en ILT. Het NLR leidde de sessie en verzorgde de notulen. Twee experts van het KNMI hebben via e-mail een bijdrage geleverd.

Geïdentificeerde gevaren:

1. Beperkte borging van veiligheid aan de voorkant van besluiten op lager gemeentelijk niveau. De operationele stakeholders worden te laat betrokken in het proces.
2. Beperkt kennisniveau over operationele luchtvaart bij beleidsmakers op lager bestuurlijk niveau.
3. Beperkt kennisniveau over wetgeving en operationele risico's in delen van de kleine luchtvaart.
4. Complexe wetgeving.
5. Beperkte bescherming obstakelvlakken luchthavens.
6. Beperkte communicatie overheid omtrent veiligheid.
7. Er is een beperkte meldingsbereidheid in de kleine luchtvaart.
8. Luchtruimschendingen in de kleine luchtvaart (een voorbeeld is zweefvliegers die door een drop-zone vliegen).
9. Motorvliegtuigen die te laag over de lierbanen van zweefvliegclubs vliegen.
10. Complexiteit van het luchtruim (luchtruimstructuur).
11. Beperkte zichtbaarheid van andere luchtvaartuigen (bemand en onbemand) in de lucht.
12. Beperkingen van de weersverwachting.
13. Klimaatveranderingen.
14. Variatie in opleidingen van piloten.
15. Toenemende onderhoudskosten van luchtvaartuigen.
16. Onleesbare NOTAMS.
17. Nieuwe inrichting van Lelystad Airport.
18. Beperkte flight information services door Dutch-mil.
19. Het ontbreekt aan een periodieke competentiecheck – continue leren is nu te weinig onderdeel van de praktijk in de kleine luchtvaart.
20. Integratie van VFR en IFR verkeer.
21. Gevaren op het gebied van innovatie: bijvoorbeeld elektrisch vliegen en waterstof.
22. Andere risicoperceptie bij verschillende generaties.
23. Toenemende vertrouwen op digitale instrumenten (avionica) in het vliegtuig.
24. Gebrekkige separatie tussen vliegtuigen (vliegtuigen komen te dicht bij elkaar).
25. Verstoring van GNSS systemen.
26. Continued flight in IMC.
27. Beperkte focus op standaardisatie veiligheidsprocessen.
28. De aansturing van KNMI door de overheid.
29. Interactie civiel – militair (bijv. EHEH).
30. ECCAIRS 2. Zowel de beloofde functionaliteit als planning van deze migratie is tot nu toe onvoldoende gerealiseerd.

Appendix G Resultaten brainstormsessie onbemande luchtvaart

Deelnemers waren twaalf experts van KNVvL, Rijkswaterstaat, DCRO, ILT, Dutch Drone Platform, Defensie/MLA en DARPAS. Het NLR leidde de sessie en verzorgde de notulen.

Geïdentificeerde gevaren:

1. Matige vindbaarheid van relevante regelgeving.
2. De regels voor de gecertificeerde categorie zijn nog in ontwikkeling, daardoor zijn die nog niet helder voor de operators, dat geldt ook over de overgang naar die nieuwe regelgeving.
3. Als gevolg van onduidelijke regels en kaders kunnen operators buiten het zicht van de testcentra gaan experimenteren en innoveren.
4. De regels voor een veilige vluchttuitvoering bereiken de hobby vliegers in de Open categorie niet voldoende.
5. Onduidelijke eisen voor vergunningverlening met lange doorlooptijden bij de ILT.
6. Uitvoering van de SORA is complex en er ontbreekt een duidelijke uitleg hoe een SORA uitgevoerd dient te worden.
7. beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie.
8. Beperkte handhaving in de open categorie.
9. Beperkte toezicht op de specifieke categorie.
10. Beperkte risicoperceptie bij operators in de onbemande luchtvaart.
11. LVNL's GoDrone app geeft aan dat gevlogen kan worden met drones in de buurt van zweefvliegvelden (genoemde laterale afstand is 3 km).
12. Door versnippering in de markt wordt relatief weinig ervaring opgebouwd in de vluchttuitvoering.
13. Beperkte focus LVNL op de onbemande luchtvaart.
14. Verlies van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten.
15. Een lage meldingsbereidheid in de onbemande luchtvaart.
16. Operators en bestuurders van onbemande luchtvaartuigen weten niet wanneer ze moeten melden.
17. Ogenschijnlijk gebrek aan focus en pro-activiteit bij DGLM omtrent toekomstige operaties in de gecertificeerde categorie.
18. De regelgeving van de MLA inzake onbemande luchtvaartoperaties van Defensie zijn niet in lijn met de nieuwe Europees regelgeving inzake onbemande luchtvaart.
19. Regelgeving inzake staatsoperaties niet harmonieus met omringende landen (geldt voor alle verschillen in regelgevingen tussen EU lidstaten).
20. De kwaliteit en leerpunten van de opleidingen in de open categorie is beperkt.
21. Te veel eisen aan opleiding en trainingen in de open categorie kan de bereidheid tot het volgen daarvan ondermijnen.
22. het gebrek aan eisen aan scholing en opleiding voor onderhoudspersoneel van onbemande luchtvaartuigen.
23. Het testen en experimenteren in de onbemande luchtvaart gebeurt buiten het zicht.
24. Toekomstige gevaren als gevolg van de luchtruimherziening.
25. Botsingen tussen drones en objecten of mensen in stedelijk gebied bij de operatie <250gram.
26. De implementatie van de U-Space regelgeving is nog niet goed geregeld.
27. U-Space dienstverlening door organisaties die daar technisch toe in staat zijn, maar geen tot weinig ervaring met de luchtvaart hebben en ook geen volwaardig veiligheidsmanagement systeem.
28. Drone gebruikers in de open categorie weten vaak niet dat aan vliegen in de stedelijke omgeving aan strikte voorwaarden zijn verbonden of in veel gebieden helemaal niet zijn toegestaan.
29. Externe veiligheidsrisico's voor niet betrokken personen, bebouwing en zelfs kritieke infrastructuur worden onvoldoende of vaak zelfs helemaal niet meegenomen in risico analyses.
30. Operationele drone data is onvoldoende beschikbaar om betrouwbaar in te kunnen schatten hoe vaak bepaalde risico's (en oorzaken daarvan) zich in een bepaalde periode voor zullen doen.
31. Door de afwezigheid van voldoende operationele en veiligheidsdata kan het mogelijk zijn dat bepaalde gevaren niet geïdentificeerd worden (terwijl ze wel bestaan).
32. Drone vluchten in gebieden en op hoogten waar de militaire luchtvaart oefeningen uitvoert.
33. Drone vluchten nabij regionale velden die door de kleine luchtvaart worden gebruikt.

Appendix H Resultaten brainstormsessie Caribisch Nederland

Deelnemers waren zes experts van DGLM en ILT. Het NLR leidde de sessie en verzorgde de notulen.

Geïdentificeerde gevaren

1. Luchthavens zijn niet volledig compliant met ICAO Annex 14.
2. Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde.
3. Verval van luchthaven, achterstanden lopen op.
4. Onderhoudspersoneel is niet goed opgeleid.
5. AFISO is niet goed opgeleid (verkeersleiding).
6. SMS systemen voldoen niet aan de eisen.
7. Het aantal meldingen is laag, er wordt onvoldoende incidenten gemeld.
8. Onderhoud landingsbaan niet op orde.
9. Niet genoeg opgeleide mensen in geval van uitval.
10. Ver weg van Nederland, minder prio dan mainland Nederland.
11. Andere politieke wind leidt tot minder aandacht voor veiligheid Caribisch Nederland.
12. Er is geen dedicated Search And Rescue (SAR).
13. Onvoldoende toezicht op luchthavens (ILT).
14. Achterstanden regelgeving vanuit IenW.
15. Ook achterstanden regelgeving buiten annex 14, bv operationeel.
16. Vrij rondlopen en rondvliegen van dieren in de nabijheid van de luchthaven.
17. Interfaces tussen landen op ATM vlak.
18. Communicatie tussen ATC, a/c, phraseologie.
19. Twee providers ANSP voor Caribisch Nederland, waarop ILT geen goed toezicht kan houden omdat ze niet gesitueerd zijn in Nederland.
20. Orkanen.
21. Cultuur, men kent elkaar goed dus minder op elkaars gedrag aanspreken.
22. Meldingsbereidheid.
23. Men weet niet hoe je moet melden.
24. Onbekendheid met regels.
25. Veel toeristen met drones, kennen lokale regelgeving niet.
26. Obstakelvrijheid niet gegarandeerd.
27. Er is geen speciale SAR op Bonaire. SAR Bonaire wordt gefaciliteerd door Curacao.
28. Niet goed functionerende brandweer.
29. Natuurreservaat: flamingos, ezels.
30. Runway Incursions.
31. Crosswind landingsbaan.
32. Valwinden bij dronegebruik op stranden.
33. Veel water, zoutaanslag.
34. Omgang met risico's door operators en onderhoudsmaatschappijen minder dan in Europa.
35. Opslagtank brandstof voldoet niet op Bonaire.
36. Onderzoeksraad heeft geen onderzoeksverplichting voor ernstige incidenten en ongevallen met luchtvaartuigen in Caribisch Nederland.
37. Cultuurverschillen tussen locals en directheid van Nederlanders.
38. Taalbarrière tussen lokaal personeel en Europese Nederlandse betrokkenen.
39. Landingsbaanverlichting niet onderhouden.
40. Cultuurverschillen tussen eilanden onderling.
41. Raakvlak milieu veiligheid: bescherming flamingos.
42. Kennis drone regelgeving niet voldoende, ook niet bij lokale autoriteiten.
43. Upper airspace FIR en ANSP is onder toezicht van Curacao.
44. Complexiteit van ANSP structuur.
45. Navigatie middelen voldoen niet aan ICAO regelgeving.

46. Flamingos en drones: effect van drones op flamingos.
47. Just culture niet voldoende.
48. Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten.
49. Niet volledig als luchtvaartautoriteit kunnen fungeren op de BES.
50. Toelating van airlines op Bonaire niet goed geregeld.
51. NL politiek neemt besluiten met NL in achterhoofd. Onvoldoende oog voor actualisering regelgeving m.b.t. BES.
52. EU blacklist van operators is niet van toepassing op BES.
53. Luchtvervoer op BES heeft andere status dan in NL.
54. Uitvallen van luchtvervoer heeft andere gevolgen dan in NL. Veel ontheffingen om het gaande te houden, regels worden anders toegepast.
55. Veel seizoenswerkers.
56. Gemiddeld opleidingsniveau is anders.
57. Vertraging in op orde brengen van BES regelgeving (bv 10-10-10).
58. Drugs wordt verstoopt, minder controle, security risico.
59. Cybersecurity staat daar ook in de kinderschoenen.
60. Toekomstig gevaar: niet goed voorbereid op toekomstig drone toepassing met passagiers.
61. Toekomstig gevaar: Elektrisch vliegen boven water.
62. Infrastructuur van Bonaire niet conform ICAO Annex 14 (Aerodromes).
63. Geen geld voor beheer en onderhoud, langdurig voor de Luchthavens en AFISO verkeerstoren is niet goed.
64. Groeiende achterstanden, vooral Bonaire Airport.
65. Door gebrek aan kennis onduidelijk of SMS systeem van luchthavens goed werkt.
66. SAR operatie bij luchthaven is niet geregeld (St. Eustatius, Saba, Bonaire).
67. Verouderde regelgeving m.b.t. Annex 14.
68. Verouderde regelgeving m.b.t. ANS (Air Navigation Services), weinig samenwerking tussen landen.
69. Slechte functionerende overheidsdiensten (CAA, maar ook beleid).

Appendix I Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein commerciële luchtvaart

	Gevaar	Ongevals categorie
COM.01	Vogelaanvaringen	ARC, AMAN, LOG-G, LOC-I, RE, USOS
COM.02	Onregelmatigheden in belading vliegtuig	ARC, CTOL, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
COM.03	Conflicterend verkeer tijdens de pushback.	RAMP
COM.04	Vermoeidheid van luchtverkeersleiders.	MAC, GCOL, RAMP, RI
COM.06	Vermoeidheid van piloten.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.12	Laseraanstraling	ARC, CFIT, LOC-I, USOS
COM.13	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zogturbulentie)	ARC, AMAN, MAC, LOC-I, RI, USOS
COM.14	Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart	AMAN, MAC
COM.16	Verminderende cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMO, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.17	Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOLI, LALT, RE, RI, USOS
COM.20	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOLI, LALT, RE, RI, USOS
COM.21	Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief just culture bij grondafhandeling en nieuw personeel)	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMO, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.26	Het uitblijven van formeel toezicht op grond afhandelaren.	RAMP, LOC-G, LOLI
COM.27	Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)	MAC
COM.28	Complex en versnipperd Nederland luchtruim.	MAC
COM.29	Hoge verkeersdrukte vliegverkeer boven Noordzee	MAC
COM.33	De gebrekkige kwaliteit van het controleren van hazardous cargo	F-NI
COM.34	Runway conflict als gevolg van een baankruising	RI
COM.35	Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten	ARC, MAC, RE, RI
COM.36	Verwarring over callsign.	AMAN, MAC, GCOL, RAMP, RI
COM.37	Afwijking van de Standard Instrument Departure (SID)	MAC, CTOL, LOC-I
COM.38	Afwijking van de taxiroute of taxi-instructies.	GCOL, LOC-G, RI
COM.39	FOD op de start/landingsbaan.	AMAN, CTOL, F-NI, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
COM.40	Doorstart vanwege windcondities.	AMAN, CTOL, LOC_I, RE, USOS
COM.43	Onopgemerkte schade aan vliegtuig veroorzaakt op de VOP	CTOL, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
COM.44	Onjuiste of onduidelijke taxiklaring of coördinatie tijdens het taxiën.	AMAN, CGOL, LOC-G, RE, RI
COM.46	Onstabiele nadering.	ARC, CTOL, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
COM.47	Te hoge staartwind	ARC, LOC-G, RE, USOS
COM.49	Verkeerde vliegtuigprestatie data gebruikt of verkeerde invoer van gegevens	ARC, CTOL, LOG-G, LOC-I, RE, USOS
COM.50	Geen omgevingsbewustzijn bij vliegers	ARC, CFIT, CGOL, RAMP, RE, RI, USOS
COM.52	Sterke zijwind	ARC, AMAN, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
COM.56	Brandrisico door elektrische voertuigen op de luchthaven	F-NI, RAMP

	Gevaar	Ongevals categorie
COM.57	Incompliance als gevolg van teveel wet- en regelgeving	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.58	Incompliance door conflicterende wet- en regelgeving	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.59	Beperkte regulering op aantal vluchten in de kleine luchtvaart	AMAN, MAC
COM.61	Druk op lage turn-around tijd	ARC, RAMP, LOC-I, RE, USOS
COM.62	Toenemende commerciële, onbemande luchtvaartactiviteiten	AMAN, MAC
COM.63	Botsingen van grondvoertuigen met vliegtuigen	GCOL, RAMP
COM.65	Unruly passengers	CABIN, F-NI
COM.67	De voorbereiding van de take-off wordt niet adequaat uitgevoerd door elektrisch taxiën	MAC, RE, USOS
COM.68	Ongeautoriseerd gebruik van radio frequentie	AMAN, MAC, GCOL, RAMP, RI
COM.69	Toenemende drukte op de grond en in de lucht na Corona	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.70	Conflict als gevolg van convergerend baangebruik	MAC
COM.75	Misverstand tussen luchtverkeersleiding en vliegtuigmanning of tussen piloten onderling als gevolg van verschillende moedertalen.	AMAN, MAC, GCOL, RI
COM.77	Safety managers worden overweldigd met data.	ARC, AMAN, MAC, CABIN, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-I, LOLI, LALT, RE, RI, USOS
COM.79	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.	ARC, AMAN, MAC, CABIN, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
COM.82	GA piloot wijkt onbedoeld af van vertrek of naderingsroute	AMAN, MAC
COM.85	Noodgedwongen lager gekwalificeerd onderhoudspersoneel als gevolg van personeelstekort.	ARC, LOC-G, LOC-I
COM.88	Werkdruk bij huidige personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel	
COM.89	Complexe baancombinatiewisselingen	GCOL, RAMP, RI
COM.90	Late baanwissel	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RI, USOS

Appendix J Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein kleine luchtvaart

	Gevaar	Ongevals categorie
GA.01	Vogelaanvaringen	ARC, AMAN, LOC-G, LOC-I, RE, USOS
GA.02	Vermoeidheid van luchtverkeersleiders.	MAC, GCOL, RAMP, RI
GA.03	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zogturbulentie)	ARC, AMAN, MAC, LOC-I, RI, USOS
GA.04	Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart	AMAN, MAC
GA.05	Gladde start/landingsbaan/taxibaan door regen of sneeuw/ijs	AMAN, LOC-G, RE, USOS
GA.06	Gebruik van ongecontroleerde informatie via smartphone of tablet door piloot tijdens de vluchtvorbereiding en de vlucht.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LALT
GA.07	Verminderende cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
GA.08	Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.09	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.12	Complex en versnipperd Nederlands luchtruim.	AMAN, MAC
GA.13	Beperkt kennisniveau over operationele luchtvaart bij beleidsmakers op lager bestuurlijk niveau.	ARC, CTOL, CFIT, LOG-G, LOC-I, LALT, RE, USOS
GA.14	Beperkt kennisniveau over wetgeving en operationele risico's in delen van de kleine luchtvaart.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.15	Non compliance door complexe wetgeving	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.18	Conflict met ander toestel door vliegen op verkeerde hoogte	MAC
GA.20	FOD op de start/landingsbaan.	LOC-G, RE, USOS
GA.21	Gebrek aan coördinatie GA piloten-luchtverkeersleiders in de nabijheid van een gecontroleerd deel van het luchtruim	MAC
GA.23	Geen radiocontact tussen vliegtuig en luchtverkeersleiding (bv door verkeerde frequentie invoer)	MAC
GA.24	Sterke zijwind	ARC, LOC-G, LOC-I, RE
GA.25	Geen goede vluchtvorbereiding	MAC, CFIT, LOC-I, LALT
GA.27	Geen of beperkte omgevingsbewustzijn	MAC, CFIT, RAMP, RI
GA.28	Desoriëntatie van vliegers	MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, RI
GA.29	Geringe vliegervaring piloten in de kleine luchtvaart	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOG-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.30	Beperkte borging van veiligheid aan de voorkant van besluiten op lager gemeentelijk niveau.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.31	Geen goed functionerend communicatiekanaal tussen overheid en sector	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.32	Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs.	MAC

	Gevaar	Ongevals categorie
GA.33	Onleesbare NOTAMS.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.34	Niet optimale samenwerking luchtverkeersleiders en GA piloten op Lelystad airport	AMAN, MAC
GA.35	Beperkte flight information services door Dutch-mil.	ARC, AMAN, MAC, CFIT, LOC-I
GA.36	Ontbreken van een periodieke competentiecheck voor instructeurs	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT, RE, RI, USOS
GA.37	Verstoring van GNSS systemen.	MAC, CFIT
GA.39	Interactie civiel – militair	AMAN, MAC, GCOL, RI
GA.40	Communicatiestoring ATM-flight crew	AMAN, MAC, GCOL, RI
GA.41	GA piloot wijkt onbedoeld af van vertrek of naderingsroute.	AMAN, MAC, CTOL
GA.42	Gebrek aan onderdelen en 'approved data' voor oudere vliegtuigen.	LOC-G, LOC-I
GA.44	Communicatieproblemen in de operatie als gevolg van gesproken en begrepen talen.	AMAN, MAC, GCOL, RAMP, RI
GA.45	Onjuiste interpretatie door operator van door het systeem gepresenteerde informatie.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
GA.46	Safety managers worden overweldigd met data.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, LOC-I, LALT
GA.48	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
GA.52	Onwel worden van piloten tijdens operatie	ARC, CTOL, LOC-G, LOC-I, RE, USOS

Appendix K Geconsolideerde en initieel geprioriteerde risicoscenario's – domein onbemande luchtvaart

	Gevaar	Ongevals categorie
OL.01	Vogelaanvaringen	ARC, CTOL, LOC-I, RE, USOS
OL.03	Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen)	AMAN, MAC, LOC-I
OL.04	Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)	MAC
OL.05	Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LILO, LALT, RE, RI, USOS
OL.06	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties en individuen (specifiek en gecertificeerde categorie)	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LILO, LALT, RE, RI, USOS
OL.08	Suboptimale U-SPACE dienstverlening als gevolg van onervaren sector	MAC
OL.09	Trage implementatie van U-SPACE regelgeving	MAC
OL.10	Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten	MAC
OL.11	Testen en experimenteren in de onbemande luchtvaart gebeurt buiten het zicht van autoriteiten.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LALT
OL.12	Safety managers worden overweldigd met data.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LILO, LALT, RE, RI, USOS
OL.13	Door een gebrek aan centraal opgeslagen operationele data van onbemande luchtvaartoperaties is risico management suboptimaal	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-ONI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, LALT,
OL.14	Beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, LOC-I, LALT
OL.15	Luchtruimschending met een onbemande luchtvaartuig (militair en civiel)	MAC
OL.16	Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties	MAC
OL.17	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten.	ARC, MAC, LOC-I
OL.18	De kwaliteit van de uitvoering van een SORA is onvoldoende als gevolg van de complexiteit.	ARC, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LOLI, LALT, USOS
OL.19	Extreme weersomstandigheden (inclusief blikseminslag)	AMAN, LOC-I, USOS
OL.20	Beperkte risicoperceptie bij operators in de onbemande luchtvaart.	AMAN, MAC, LOC-I, LOLI, LALT, USOS
OL.21	Gebrek aan eisen aan scholing en opleiding voor onderhoudspersoneel van onbemande luchtvaartuigen.	MAC, LOC-I
OL.22	Verlies van communicatie /besturing van het onbemand luchtvaartuig.	MAC, LOC-I
OL.24	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, CGOL, LOC-I, RE, RI, USOS
OL.25	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technisch falen	ARC, MAC, LOC-I

	Gevaar	Ongevals categorie
F.5	Onduidelijke eisen voor vergunningverlening met lange doorlooptijden bij de ILT.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LALT
F.20	De kwaliteit en leerpunten van de opleidingen in de open categorie zijn beperkt.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LALT
F.21	Te veel eisen aan opleiding en trainingen in de open categorie kan de bereidheid tot het volgen daarvan ondermijnen.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I, LALT

Appendix L Geconsolideerde en initieel geprioriteerde gevaren Caribisch Nederland

	Gevaar	Ongevals categorie
C-NL.01	Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14: Aerodromes	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.02	Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.03	Onvoldoende (kwaliteit) toezicht	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.04	Regelgeving en beleid van de rijksoverheid houdt te weinig rekening met de speciale karakteristieken van Caribisch Nederland	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.05	Er wordt onvoldoende lering getrokken uit incidenten als gevolg van relatief weinig incidentmeldingen bij het ABL	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.07	Crosswind landingsbaan	ARC, RE, USODS
C-NL.08	Runway conflict als gevolg van een baankruising	RI, GCOL
C-NL.09	Er is geen aangewezen Search And Rescue (SAR).	
C-NL.10	Er is onvoldoende gekwalificeerd personeel beschikbaar	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.11	SMS systeem van luchtvaartorganisaties voldoet niet eisen ICAO Annex 19	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.12	Luchtvaartsector Caribisch Nederland is dermate klein dat vitale diensten niet gesitueerd zijn op de eilanden en door andere landen moeten worden geleverd.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.13	Extreme weersomstandigheden (inclusief orkanen)	ARC, LOC-I, RE
C-NL.14	Beperkte beschikbaarheid infrastructuur en diensten als gevolg van de nasleep van extreme weersomstandigheden	MAC, CFIT, RE, RI
C-NL.15	Dieren, inclusief vogels in de nabijheid van luchthavens en vliegverkeer	LOC-I
C-NL.16	Beperkte kennis regelgeving lokale autoriteiten	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.17	Beperkte kennis regelgeving toeristen inzake drone operaties	LOC-I
C-NL.18	Toelating van airlines op Bonaire niet goed geregeld.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.19	In besluiten worden andere onderwerpen dan veiligheid steeds belangrijker	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.21	Valwinden bij dronegebruik op stranden	LOC-I
C-NL.22	Cultuurverschillen tussen locals en directheid van Nederlanders	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS

	Gevaar	Ongevals categorie
C-NL.23	Taalbarrière tussen lokaal personeel en Europese Nederlandse betrokkenen.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.24	Beperkt niveau just culture	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.25	Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten	
C-NL.26	Veel ontheffingen nodig om continuïteit te waarborgen, regels worden anders toegepast	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS
C-NL.27	Beperkte kennis van medewerkers op en rond luchthaven als gevolg van seizoensarbeid.	ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS

Appendix M CICTT ongevalcategorieën

Accident category	Abbreviation
Abnormal runway Contact	ARC
Abrupt Maneuver	AMAN
Aerodrome	ADRM
Airprox/TCAS alert/Loss Of Separation/Near Midair Collisions/Midair Collisions	MAC
ATM/CNS	ATM
Bird	BIRD
Cabin Safety Events	CABIN
Collision With Obstacle(s) During Takeoff And Landing	CTOL
Controlled Flight Into Or Toward Terrain	CFIT
Evacuation	EVAC
External Load Related Occurrences	EXTL
Fire/Smoke (Non-Impact)	F-NI
Fire/Smoke (Post-Impact)	F-POST
Fuel Related	FUEL
Glider Towing Related Events	GTOW
Ground Collision	GCOL
Ground Handling	RAMP
Icing	ICE
Loss Of Control-Ground	LOC-G
Loss Of Control-Inflight	LOC-I
Loss Of Lifting Conditions En Route	LOLI
Low Altitude Operations	LALT
Medical	MED
Navigation Errors	NAV
Other	OTH
Runway Excursion	RE
Runway Incursion	RI
Security Related	SEC
System/Component Failure Or Malfunction (Non-Powerplant)	SCF – NP
System/Component Failure Or Malfunction (Powerplant)	SCF – PP
Turbulence Encounter	TURB
Undershoot/Overshoot	USOS
Unintended Flight In IMC	UIMC
Unknown or undetermined	UNK
Wildlife	WILD
Wind Shear Or Thunderstorm	WSTRW

Appendix N Kwantificering risicoscenario's

Appendix N.1 Factsheets commerciële luchtvaart

COM.01 Vogelaanvaringen																
Beschrijving risicoscenario																
<p>Een aanvaring met een vogel tijdens de start of landing kan schade aan het vliegtuig of de motoren veroorzaken. Hierdoor kan de controle over het vliegtuig worden verloren, wat kan resulteren in een ongeval in de categorie loss of control in flight (LOC-I), abnormal runway contact (ARC) of undershoot/overshoot (USOS). Het vliegtuig kan door het verlies van controle ook van de baan raken tijdens de start of landing (runway excursion RE). Het verlies van controle kan ook ontstaan als het vliegtuig nog over de baan rijdt (loss of control ground LOC-G). Daarnaast kan een vogelaanvaring ook leiden tot een abrupte manoeuvre (AMAN) wanneer de vlieger probeert de vogelaanvaring te voorkomen door ze te ontwijken en het leidt tot een ongeval.</p> <p>Het verjagen van vogels op een luchthaven is een taak van de luchthaven samen met de overheid. De luchthaven zal op het luchthavengebied een wildlife management programma voeren waarin actief vogels worden geweerd en verjaard (conform ICAO Annex 14). Een groot gedeelte van het leefgebied van de vogels valt buiten de luchthaven. De (lokale) overheid heeft hierin een belangrijke functie.</p>																
Kans van optreden gevaar																
<p>Er zijn verschillende schattingen voor de kans op een vogelaanvaring. Volgens rapport NLR-CR-99322 varieert de kans op een vogelaanvaring tussen 1 en 10 aanvaringen per 10000 bewegingen. Gemiddeld zijn er 5 vogelaanvaringen per 1000 bewegingen voor alle luchthavens wereldwijd (5×10^{-4} per beweging). Dat komt overeen met 10 per 10000 vluchten (1×10^{-3} per vlucht).</p> <p>ABL rapporteert over vogelaanvaringen in het Dashboard luchtvaartvoorvalen. Niet alle meldingen zijn een feitelijke vogelaanvaring: in sommige gevallen wordt er melding gemaakt van aangetroffen vogelresten, of wordt er voor vogels gewaarschuwd.</p>																
<p style="text-align: center;">ABL data vogelaanvaringen</p> <table border="1"> <caption>Data extracted from Figure N.1: ABL data vogelaanvaringen</caption> <thead> <tr> <th>Jaar</th> <th>Total strikes (blauw)</th> <th>Actual strikes (rood)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>~30</td> <td>~16</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>~34</td> <td>~19</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>~39</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>~34</td> <td>~21</td> </tr> </tbody> </table>		Jaar	Total strikes (blauw)	Actual strikes (rood)	2017	~30	~16	2018	~34	~19	2019	~39	~25	2020	~34	~21
Jaar	Total strikes (blauw)	Actual strikes (rood)														
2017	~30	~16														
2018	~34	~19														
2019	~39	~25														
2020	~34	~21														

Figuur N.1: Frequentie van aan ABL gemelde vogelaanvaringen per 10000 vluchten. De bovenste lijn represeneert vogelaanvaringen inclusief mogelijke vogelaanvaringen, de onderste lijn represeneert vogelaanvaringen

Voor de periode 2017-2020 waren er in Nederland gemiddeld 20 vogelaanvaringen per 10000 vluchten ($=2 \times 10^{-3}$ per vlucht). Als ook de mogelijke vogelaanvaringen worden meegerekend zijn dit 34 vogelaanvaringen per 10000 vluchten ($=3.4 \times 10^{-3}$ per vlucht)

Trends: Het aantal meldingen van vogelaanvaringen stijgt in 2019, ook wanneer dit wordt afgezet tegen het aantal vliegbewegingen. De trend is licht stijgend.

Kans op een ongeval

In NLR rapport NLR-CR-99322 is op basis van data uit de NLR Air safety database het aantal ongevallen en ernstige incidenten wereldwijd in de start of landing als gevolg van een vogelaanvaring geteld voor de periode 1970-1998. Hierbij is gekeken naar civiele westelijke verkeersvliegtuigen met straal- of turbopropaandrijving met een maximaal startgewicht groter dan 5700 kg. In totaal zijn er 52 ongevallen en serieuze incidenten opgetreden tijdens 400 miljoen vluchten. Hierdoor komt de kans op een ongeval of ernstig incident als gevolg van een vogelaanvaring op 1.3×10^{-7} per vlucht. Omdat deze kans is berekend met relatief oude gegevens is het niet vanzelfsprekend dat deze ook representatief is voor de huidige Nederlandse situatie. De ordegraad van de voor de zelfde periode berekende kans op een vogelaanvaring komt in elk geval wel overeen met de geschatte huidige Nederlandse kans op een vogelaanvaring. Omdat er geen redenen zijn om aan te nemen dat de conditionele kans op een ongeval gegeven een vogelaanvaring in de periode sinds het publiceren van report CR-99322 sterk is gewijzigd kan worden aangenomen dat de huidige Nederlandse kans op een ongeval als gevolg van een vogelaanvaring een ordegraad heeft van 1×10^{-7} per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse en expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Lokale overheid • Min IenW 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL Dashboard Luchtvaartvoorvalen, https://dashboards.ilt.rikscloud.nl/luchtvaartvoorvalen/. • Van Es, G.W.H., Smit, H.H. (1999). A Method for Predicting Fatal Bird Strike Rates at Airports. NLR-CR-99322.

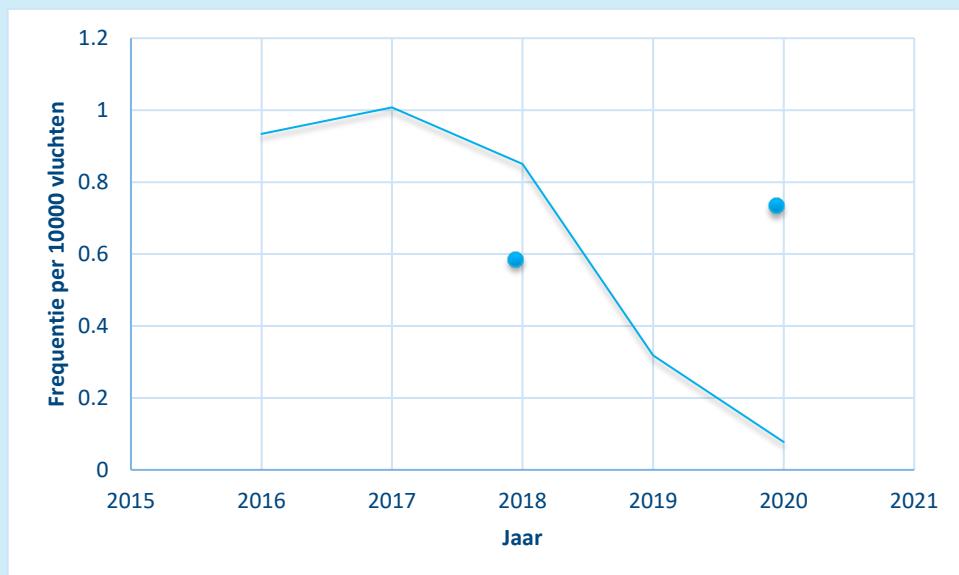
COM.02 Onregelmatigheden in belading vliegtuig

Beschrijving risicoscenario

Een verkeerd beladen vliegtuig kan verschillende problemen ondervinden. Bij een verkeerde ligging van het zwaartepunt kan het vliegtuig mogelijk onbestuurbaar worden, dat kan leiden tot een LOC-I of LOC-G. Als het vliegtuig te zwaar beladen is kan het moeite hebben om de wielen van de grond te krijgen tijdens de start binnen de beschikbare baanlengte (RE) en mogelijk ook bepaalde obstakels niet meer klaren (collision with obstacles during take-off and landing CTOL). Schuivende lading kan tijdens de landing problemen veroorzaken (ARC).

Kans van optreden gevaar

De frequentie van aan ABL gemelde beladingsproblemen is weergegeven in Figuur N.2. Er lijkt een sterke afname in het aantal meldingen gedurende de periode van 2016-2020. Het valt niet uit te sluiten dat de rapportage niet geheel compleet is vanaf 2018 of dat er een andere manier van rapportering is die niet door de query wordt gevonden. Vooralsnog wordt aangenomen een gemiddelde frequentie over de gehele periode representatief is voor de kans van optreden van beladingsproblemen. Gemiddeld waren er 0.64 incidenten per 10000 vluchten. Dat geeft een kans van optreden van het gevaar van 6.4×10^{-5} per vlucht.



Figuur N.2: Frequentie beladingsproblemen gemeld aan ABL

Kans op een ongeval

Data uit de NLR air safety database geven aan dat circa 0.1% van alle incidenten met onregelmatigheden in de belading resulteert in een ongeval. Dit komt overeen met een kans van $6.4 \times 10^{-5} \times 0.1\% = 6.4 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> Luchtvaartmaatschappijen. Grondafhandelaren 	<ul style="list-style-type: none"> Van Es, G.W.H. 2007. Analysis of aircraft weight and balance related safety occurrences. NLR-TP-2007-153 ABL database

COM.03 Conflicterend verkeer tijdens de pushback.

Beschrijving risicoscenario

Een vliegtuig dat klaar is voor vertrek krijgt van Ground control een klaring voor de pushback. In sommige gevallen kunnen achter het vliegtuig dat aan een pushback begint andere voertuigen staan die niet op tijd worden opgemerkt. Dit kan leiden tot een ongeval in de categorie ground handling (RAMP).

Kans van optreden gevaar

De ABL database bevat een groot aantal voorvallen die opgetreden zijn tijdens de pushback. In een aantal gevallen was ook sprake van conflicterend verkeer. Dit is echter niet altijd goed vermeldt. Na 2018 ontbreekt vaak een uitgebreide beschrijving van het incident waardoor het lastig is om een voorval te classificeren. Pushbackvoorvallen in het algemeen (dus met of zonder conflicterend verkeer) zijn gegeven in Figuur N.3. Er lijkt een dalende trend maar er zijn zorgen dat dit veroorzaakt wordt door een gebrek aan bepaalde detailinformatie sinds 2018 waardoor er minder incidenten worden gevonden. Daarom is er geen schatting gemaakt van de frequentie van optreden.



Figuur N.3: Frequentie van aan ABL gemelde pushbackvoorvallen

Kans op een ongeval

De kans van optreden van een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

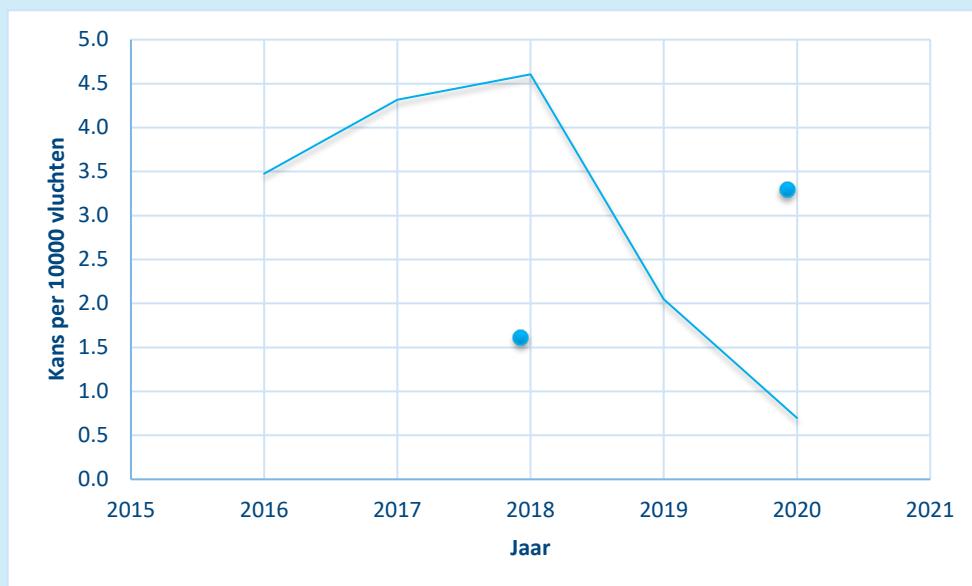
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaren • Luchtverkeersleiding • Luchthaven 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database

COM.12 Laseraanstraling**Beschrijving risicoscenario**

Piloten kunnen in de cockpit door lasers worden aangestraald vanaf de grond. Dit kan als hinderlijk worden beschouwd door de vliegers en in extreme gevallen kan een vlieger tijdelijk verblind worden of (tijdelijk) niet instaat zijn om haar/zijn taken uit te voeren. Indien beide vliegers verblind raken kunnen ze moeite hebben om het vliegtuig te landen. Volgens incidentdata uit de NLR safety database vindt meer dan 85% van de laserincidenten plaats tijdens de nadering en landing. Hierdoor kan er verlies van controle van het vliegtuig ontstaan (LOC-I) of een Abnormal Runway Contact (ARC) of Undershoot/Overshoot (USOS). Het vliegtuig kan als gevolg van de laseraanstralingen van vliegers in een situatie terechtkomen waardoor het vliegtuig te steil gaat naderen en tegen de grond botst (Controlled flight into terrain CFIT).

Kans van optreden gevaar

De ABL data voor de periode 2016-2020 is in weergegeven in Figuur N.4. Deze figuur laat de frequentie van gerapporteerde laseraanstralingen per 10000 vluchten zien voor het commerciële vliegverkeer. Aangezien vliegers laseraanstralingen als zeer hinderlijk ervaren is de verwachting dat het aantal rapportages redelijk compleet zal zijn. Voor de periode 2016-2018 is de frequentie vergelijkbaar met die van bijvoorbeeld de Verenigde Staten Amerika (4.2 per 10,000 vluchten, bron: <https://www.faa.gov/about/initiatives/lasers/laws/>). In 2019 en zeker in 2020 is de frequentie een stuk lager. Voor 2020 valt dit deels te verklaren uit het feit dat dit jaar veel lagere verkeervolumes kende door de Covid-19 pandemie. Voor de lagere waarde in 2019 is geen goede verklaring beschikbaar. In de Verenigde Staten is overigens geen dalende trend waarneembaar in 2019 en 2020. Voor de periode 2016-2020 is de gemiddelde frequentie in Nederland 3.60×10^{-4} per vlucht.



Figuur N.4: Frequentie van aan ABL gemelde voorvallen van laseraanstralingen

Kans op een ongeval

Blijvende schade aan de ogen is vrijwel uitgesloten aangezien de laserstralen te zwak zijn en niet continue en exact gericht kunnen worden op de ogen. In de NLR database zijn slechts enkele gevallen bekend waarin een van de vliegers oogirritatie rapporteerde na een laseraanstraling (ongeveer 1.4% van alle gerapporteerde incidenten).

Uit analyses van wereldwijde incident data door IATA is gebleken dat in 2% van de gerapporteerde laseraanstralingen de betrokken vlieger langere tijd last ondervond (voor tenminste een paar minuten of langer). Op zich hoeft dit geen problemen voor de vluchtauitvoering te geven omdat de tweede vlieger de taken kan overnemen. Maar als dit beide vliegers overkomt kan dit wel tot problemen leiden. Uit IATA data blijkt dat in 6% van de aan IATA gerapporteerde incidenten beide vliegers werden getroffen door een laser. Dat zou kunnen betekenen dat in circa 0.13% van alle laseraanstralingen beide vliegers enige tijd last ervaren. Er zijn wereldwijd vele tienduizenden gevallen zijn geweest van vliegers die door laser zijn aangestraald, maar dat heeft in geen enkel geval geleid tot een ongeval. Dit geeft aan dat de kans dat beide vliegers tegelijkertijd totaal niet meer instaat zijn om te vliegen buitengewoon klein moet zijn (kleiner dan de hier gegeven frequentie van 0.13%). Door het projectteam NVA wordt geschat dat in circa 10% van de incidenten met een laseraanstraling, beide vliegers enige tijd last ervaren zodanig dat dit kan resulteren in een ongeval van de categorie ARC of USOS. Door het projectteam NVA wordt geschat dat in circa 1% van de incidenten met een laseraanstraling, beide vliegers enige tijd last ervaren zodanig dat dit kan resulteren in een ongeval van de categorie CFIT. Dat resulteert in de volgende ongevalsansen:

USOS, ARC: $3.6 \times 0.13\% \times 10\% / 10000 = 4.9 \times 10^{-8}$ per vlucht.

CFIT: $3.6 \times 0.13\% \times 1\% / 10000 = 4.9 \times 10^{-9}$ per vlucht.

Risico	
Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Politie 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database • FAA laser illumination reports (https://www.faa.gov/about/initiatives/lasers/laws/) • IATA. 2011. Laser Illumination Reports

COM.13 Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zogturbulentie)

Beschrijving risicoscenario

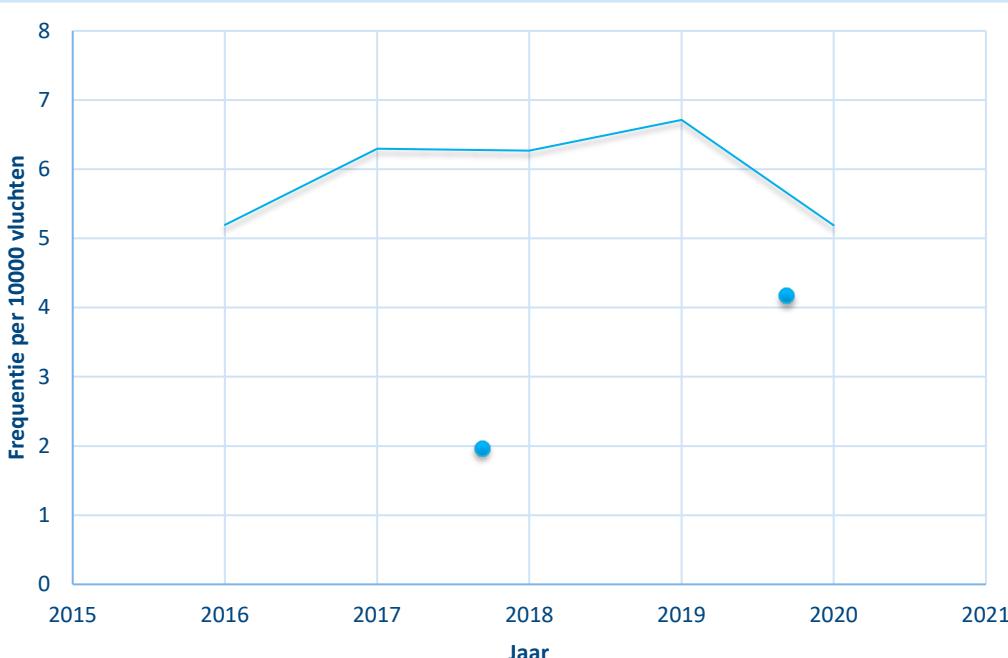
De horizontale of verticale afstand tussen vliegtuigen tijdens de vlucht wordt aangeduid als separatie. In gecontroleerd luchtruim is de minimale onderlinge separatie tussen vliegtuigen voorgeschreven. De luchtverkeersleiding verantwoordelijk voor het handhaven van de minimale onderlinge separatie tussen vliegtuigen in gecontroleerd luchtruim. Separatieminima zijn, vanwege het gevaar van zogturbulentie, afhankelijk van de vliegtuiggrootte. In het ongecontroleerde deel van het Nederlandse luchtruim wordt geen luchtverkeersleiding gegeven en daarom wordt het luchtverkeer niet onderling gesepareerd. Het waarborgen van separatie tussen luchtverkeer valt in ongecontroleerd luchtruim onder de verantwoordelijkheid van de gezagvoerder. Commerciële luchtvaart vindt voornamelijk plaats in gecontroleerd luchtruim.

Onvoldoende separatie kan resulteren in een midair collision (MAC) of runway incursion RI. Het MAC-risico is vrij duidelijk en direct gerelateerd aan onvoldoende separatie. Een runway incursion kan optreden als door onvoldoende separatie tussen landende vliegtuigen er nog een vliegtuig op de baan rijdt terwijl een ander vliegtuig aan het landen is. Dit zou door onvoldoende separatie kunnen worden veroorzaakt maar meestal is het trage verlaten van de baan de oorzaak.

Zogturbulentie kan resulteren in LOC-I, ARC en USOS: Dit kan tijdens de start, landing en en-route gebeuren. Diverse factoren spelen hierbij een rol zoals de typen vliegtuigen die achter elkaar vliegen en wind.

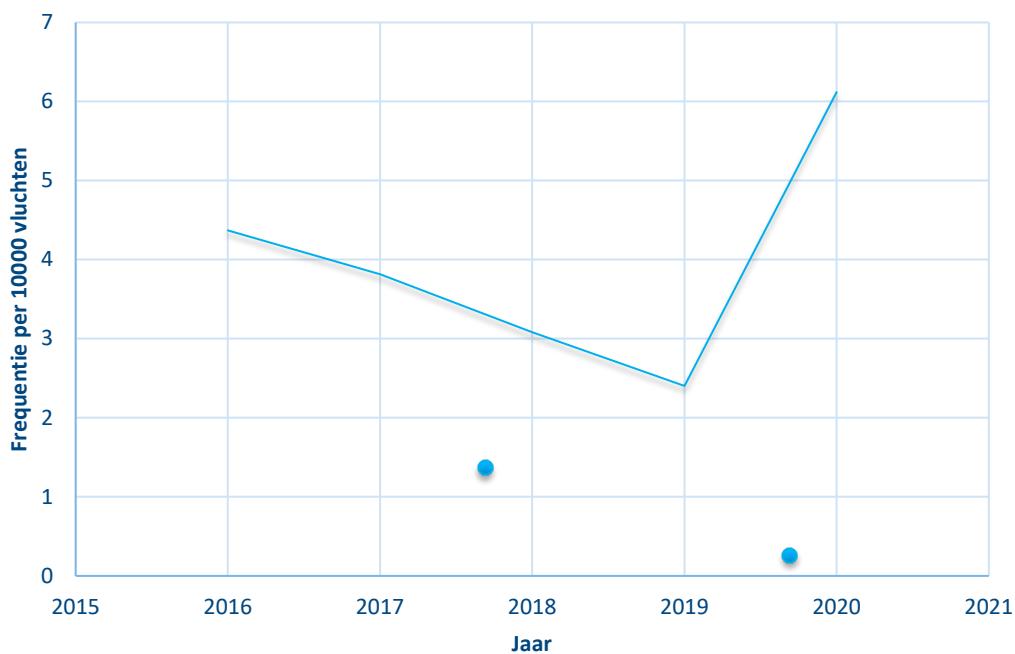
Kans van optreden gevaar

De frequentie voor het meldingen over verlies van separatie is op basis van ABL-data weergegeven in Figuur N.5. De trend lijkt constant. Gemiddeld zijn er 6.1 incidenten per 10000 vluchten ($=6.1 \times 10^{-4}$).



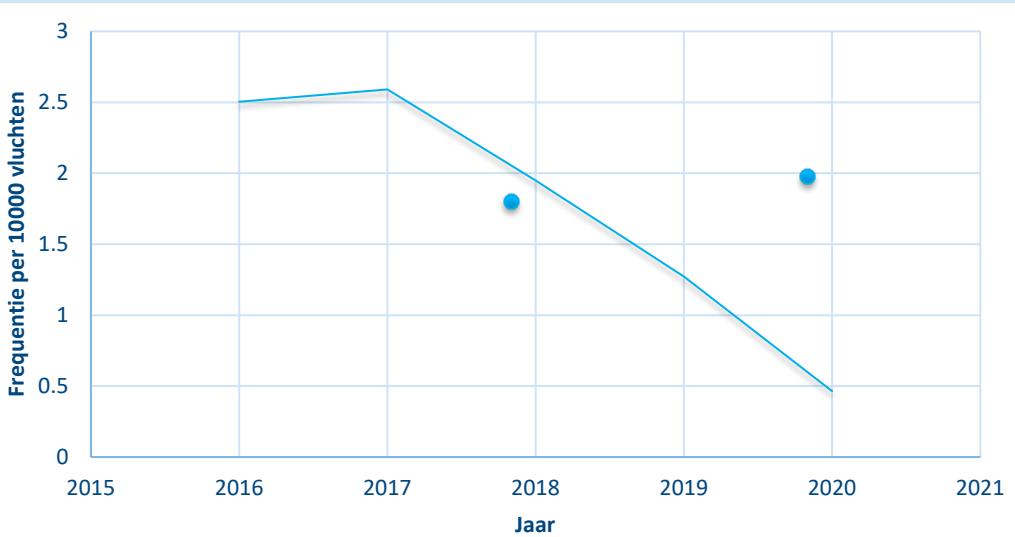
Figuur N.5: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL over het verlies van separatie

De frequentie voor runway incursions is op basis van ABL-data weergegeven in Figuur N.6. Er is geen duidelijke opwaartse of neerwaartse trend waarneembaar. Circa 45% wordt veroorzaakt doordat een ander vliegtuig de baan blokkeert. Gemiddeld zijn er 4 runway incursions per 10000 vluchten (4×10^{-4}). Op basis hiervan wordt een aantal geschat van circa 1.8 runway incursions per 10000 vluchten (1.8×10^{-4} per vlucht) als gevolg van een geblokkeerde baan.



Figuur N.6: Frequentie van aan ABL gemelde runway incursions

Zogturbulentie ('wake vortex') kan leiden tot een LOC-I, ARC en een USOS. De frequentie van het aantal aan ABL gemelde zogturbulentie-incidenten is weergegeven in Figuur N.7. De trend lijkt neerwaarts te zijn vanaf 2017. De gegevens voor 2020 zijn waarschijnlijk niet representatief vanwege de lage verkeersvolumes. Voor de periode 2016-2019 is de gemiddelde frequentie 2.1 per 10000 vluchten. In de Integrale VeiligheidsAnalyse Schiphol van 2018 is gerapporteerd dat in 12% van de zogturbulentie-incidenten de separatie kleiner was dan de separatieminima. De frequentie voor een zogturbulentie-incident als gevolg van het onderschrijden van de separatieminima is dan circa $12\% \times 2.1 = 0.25$ per 10000 vluchten (2.5×10^{-5} per vlucht).



Figuur N.7: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL over zogturbulentie

Kans op een ongeval

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat circa 0,05% van alle separatie-incidenten resulteert in een MAC ($0.05\% \times 6.1 \times 10^{-4} = 2.9 \times 10^{-7}$ per vlucht).

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat circa 0.1% van alle RI-incidenten resulteert in een RI ongeval ($0.1\% \times 1.8 \times 10^{-4} = 1.8 \times 10^{-7}$ per vlucht).

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat circa 1% van alle zogturbulentie-incidenten resulteert in een ongeval zoals LOC-I, ARC, of USOS ($1\% \times 2.5 \times 10^{-5} = 2.5 \times 10^{-7}$ per vlucht).

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Luchthavenexploitant 	<ul style="list-style-type: none"> • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313) • NLR air safety database • ABL database

COM.14 Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart

Beschrijving risicoscenario

Als een vliegtuig of drone een luchtruim ongeoorloofd binnenvliegt is er sprake van een luchtruimschending. Luchtruimschendingen zijn een potentieel risico voor de veiligheid van het luchtverkeer voor zowel recreatieve vluchten als voor commercieel verkeer. Ze kunnen leiden tot AMAN en MAC ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De frequentie van het aantal aan ABL gerapporteerde luchtruimschendingen is weergegeven in Figuur N.8. De piek in 2020 is toe te schrijven aan de ingebruikname van Lelystad Airport als gecontroleerd vliegveld. Dit wordt als een outlier gezien. Op basis van de data van 2016-2019 wordt de kans geschat op 8.3 per 10000 vluchten (8.3×10^{-4} per vlucht).



Figuur N.8: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL over luchtruimschendingen

Kans op een ongeval

Geschat wordt dat minder dan 0.01% van de luchtruimschendingen resulteert in een ongeval (MAC of AMAN). De kans op een ongeval is dus $0.01\% \times 8.3 \times 10^{-4} = 8.3 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Piloten van kleine luchtvaartuigen • Dronebestuurders 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

COM.16 Verminderende cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs					
Beschrijving risicoscenario					
Door het gebruik alcohol, medicijnen of drugs, kunnen de cognitieve vaardigheden van de vlieger afnemen. Dit kan resulteren in veel verschillende typen ongevallen.					
Kans van optreden gevaar					
Er zijn geen gegevens beschikbaar over het aantal vliegers per jaar in Nederland dat tijdens de actieve dienst onder invloed van alcohol, medicijnen of drugs verkeert.					
Een kans per vlucht voor de Nederlandse context kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
In 2014 heeft de NTSB een analyse gedaan van alle fatale ongevallen in de Verenigde Staten in de periode 1990 – 2012 waarbij de piloot onder invloed was van alcohol, drugs of medicijnen. Hoewel de meeste ongevallen tot de domein kleine luchtvaart behoren, waren er 14 ongevallen in de geregelde commerciële luchtvaart (Part 121). Gedurende die periode waren er 225.674.679 vluchten. Hierdoor wordt de kans op een fataal ongeval waarbij de piloot onder invloed was van alcohol, drugs of medicijnen geschat op 6.2×10^{-8} per vlucht.					
Risico					
Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Marechaussee • KLPD • ILT </td><td> <ul style="list-style-type: none"> • NTSB. 2014. Drug Use Trends in Aviation: Assessing the Risk of Pilot Impairment. NTSB/SS-14/01. • NTSB/FAA, movement statistics. </td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Marechaussee • KLPD • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • NTSB. 2014. Drug Use Trends in Aviation: Assessing the Risk of Pilot Impairment. NTSB/SS-14/01. • NTSB/FAA, movement statistics.
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Marechaussee • KLPD • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • NTSB. 2014. Drug Use Trends in Aviation: Assessing the Risk of Pilot Impairment. NTSB/SS-14/01. • NTSB/FAA, movement statistics. 				

COM.17 Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.**Beschrijving risicoscenario**

Het identificeren van risico's uit meldingen is een belangrijk element van goed veiligheidsmanagement. Indien risico-identificatie uit voorvalmeldingen niet mogelijk of volledig kan de veiligheid niet goed worden beheerst.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.

Kans op een ongeval

De kans van optreden van een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Grondafhandelaars • Luchthavenexploitanten • ABL • ISMS • Onderhoudsorganisaties • ILT 	

COM.20 Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties.

Beschrijving risicoscenario

Toelating en toezicht is gericht op het borgen dat luchtvaartorganisaties voldoen aan de wet- en regelgeving. Het voldoen aan wet- en regelgeving is een belangrijk aspect van veilige luchtvaart. Daarnaast dient het toezicht als terugkoppelingsmechanisme naar beleid. De OVV concludeerde in 2017 dat de vakinhoudelijke kennis en de capaciteit van de ILT onvoldoende zijn om effectief toezicht te houden op de veiligheid van het vliegverkeer op en rondom Schiphol. In de Systeemmonitor luchtvaartveiligheid met peildatum 1 januari 2020 werd geconcludeerd dat internationale kaders voor het toezicht niet volledig waren geïmplementeerd.

Toezicht is een vorm van samenwerking tussen de toezichthouder en de ondertoezichtstaanden. Samenwerking vraagt om een interactief proces waarbij de toezichthouder in gesprek gaat met organisaties en mogelijk het eigen handelen daarop aanpast of ervan leert. Dus niet alleen het handelen van de ondertoezichtstaande partij verandert als gevolg van het toezicht, maar mogelijk ook het handelen van de toezichthouder. Toezicht houden is een vak, en als dat vak goed wordt uitgevoerd wordt de ondertoezichtstaande organisatie voortdurend uitgedaagd en geprikkeld om zichzelf te verbeteren. Dat is in het belang van de maatschappij, maar ook in het belang van de ondertoezichtstaande partij.

Gebrek aan kwaliteit van het toezicht kan er toe leiden dat organisaties niet voldoen aan wet en regelgeving en dat signalen over onveiligheid niet worden opgepikt. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Uit de systeemmonitor luchtvaartveiligheid blijkt dat verbeteringen in het toezicht in Nederland mogelijk zijn, maar dit is niet te vertalen naar een kans per vlucht.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • ABL • ISMS • ILT • DGLM 	<ul style="list-style-type: none"> • LenW. (2021). Systeemmonitor Luchtvaartveiligheid • OVV. (2017). Veiligheid vliegverkeer Schiphol.

COM.21 Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief just culture bij grondafhandeling en nieuw personeel).	
Beschrijving risicoscenario	
Just culture is een belangrijk aspect van een veiligheidsbewuste organisatie. Het draagt bij aan de meldingsbereidheid van veiligheidsincidenten en daarmee aan het lerend vermogen van een organisatie.	
Het niet of niet volledig kunnen identificeren van risico's uit meldingen (COM.17) hangt hier mee samen. Gebrek aan een just culture kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen. • Luchtverkeersleiding. • Grondafhandelaars • Luchthavenexploitanten • ABL • ISMS • DGLM • ILT 	

COM.26 Het uitblijven van formeel toezicht op grondafhandelaren.	
Beschrijving risicoscenario	
Uitblijven van formeel toezicht kan resulteren in meer incidenten waarbij grondafhandelaren bij betrokken zijn. Dat kan leiden tot meer ongevallen zoals LOC-I (verkeerde belading) of LOC-G. Daarnaast kan het leiden tot ongevallen in de categorie RAMP.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavenexploitant • Grondafhandelaren • ILT • DGLM • EASA 	

COM.27 Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)	
Beschrijving risicoscenario	
<p>Luchtruimgebruikers hebben afhankelijk van de type operatie (civiel, militair of algemeen) een andere behoefte aan luchtruim. De situatie zou kunnen ontstaan dat het luchtruim niet passend is voor het gewenste gebruik. Het gevolg hiervan kan zijn dat luchtruimgebruikers buiten het toegestane gebied komen en in conflict komen met andere gebruikers. Dit zou potentieel kunnen leiden tot een MAC of een AMAN. In dit risicoscenario staat een conflict tussen commercieel vliegverkeer met militaire luchtvaart, kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart centraal.</p>	
Kans van optreden gevaar	
<p>De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden gegeven.</p> <p>Een mogelijke indicator is het aantal luchtruimschendingen van gecontroleerd luchtruim. Dit betreft alle oorzaken dus de luchtruimschendingen als gevolg een niet passende luchtruimbehoefte is een deel hiervan.</p> <p>Luchtruimschendingen van kleine en onbemande vliegtuigen zijn onderdeel van COM.14. Luchtruimschendingen van militair verkeer zijn niet bekend.</p>	
Kans op een ongeval	
<p>De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.</p>	
Risico	
<p>Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.</p>	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Kleine luchtvaart operators • Militaire luchtvaart • Luchtverkeersleiding • Onbemande luchtvaartoperators • DGLM • ILT • Energiemaatschappijen (windmolens) • Bouwsector 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL Dashboard Luchtvaartvoorvallen, https://dashboards.ilt.rikscloud.nl/luchtvaartvoorvallen/ • CBS • ILT, Staat van Schiphol 2020

COM.28 Complex en versnipperd Nederland luchtruim	
Beschrijving risicoscenario	
Luchtruimgebruikers hebben afhankelijk van de type operatie (civiel, militair of algemeen) een andere behoefte aan luchtruim. Om deze behoefte te kunnen accommoderen is er een complex en versnipperd luchtruim ontstaan in Nederland. Een complex en versnipperd luchtruim kan ertoe leiden dat een gebruiker onbedoeld buiten het toegestane gebied komt en in conflict komt met andere gebruikers: een luchtruimschending. Dit zou potentieel kunnen leiden tot MAC of AMAN.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden gegeven.	
Een mogelijke indicator is het aantal luchtruimschendingen van gecontroleerd luchtruim. Dit betreft alle oorzaken dus de luchtruimschendingen als gevolg een niet passende luchtruimbehoefte is een deel hiervan.	
Luchtruimschendingen van kleine en onbemande vliegtuigen zijn onderdeel van COM.14. Luchtruimschendingen van militaire vliegtuigen zijn niet bekend.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Kleine luchtvaart • Militaire luchtvaart • Luchtverkeersleiding • Overheid (beleid en inspectie) 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • ABL Dashboard Luchtvaartvoorvallen, https://dashboards.ilt.rijkscloud.nl/luchtvaartvoorvallen/ • CBS 	

COM.29 Hoge verkeersdrukte vliegverkeer boven Noordzee	
Beschrijving risicoscenario	
Hoge verkeersdrukte op de Noordzee zou kunnen leiden tot meer separatieonderscheidingen tussen luchtvaartuigen. In het geval van ongunstige geometrie van het conflict en zonder ingrijpen van de vliegers van de luchtvaartuigen kan dit leiden tot een MAC. Daarnaast kan ingrijpen van de piloten om een MAC te voorkomen leiden tot een AMAN.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Energiemaatschappijen (windmolens). • Luchtvaartmaatschappijen. • Luchtverkeersleiding. 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • NLR air safety database • ABL database 	

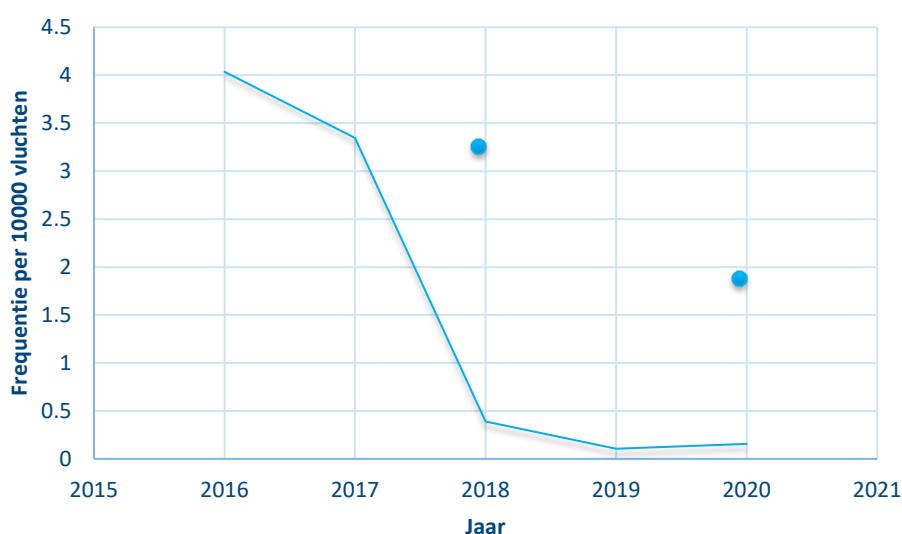
COM.33 De gebrekkige kwaliteit van het controleren van gevaarlijke vracht

Beschrijving risicoscenario

Het veiligheidsrisico van een gebrekkige kwaliteit van het controleren van gevaarlijke vracht is vooral brandgevaar. Denk bijvoorbeeld aan een controle of de juiste verpakkingen zijn gebruikt en de juiste labels zijn toegepast. Gebrekkige kwaliteit van het controleren van gevaarlijke vracht kan mogelijk leiden tot brand aan boord (fire – non impact F-NI).

Kans van optreden gevaar

De ABL dataset bevat een aantal voorvallen die betrekking hebben op gevaarlijke vracht. Of gebrekkige kwaliteit van het controleren bij deze voorvallen een rol speelde kon niet altijd worden vastgesteld door gebrek aan informatie. De frequentie van aan het ABL gemelde voorvallen die betrekking hebben op gevaarlijke vracht cargo is weergegeven in Figuur N.9.



Figuur N.9: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL over gevaarlijke vracht

Er lijkt een sterke afname in het aantal meldingen gedurende de periode van 2016-2020. Het valt niet uit te sluiten dat de rapportage niet geheel compleet is vanaf 2018 of dat er een andere manier van rapportering is die niet door de query wordt herkend. Voorts nog wordt aangenomen een gemiddelde frequentie over de gehele periode representatief is voor de kans van optreden van beladingsproblemen. Gemiddeld waren er 1.6 incidenten per 10000 vluchten (1.6×10^{-4} per vlucht). Dit betreft alle meldingen en is dus niet beperkt tot gevallen waar gebrekkige controle een factor was. De kans is daarom een overschatting van de werkelijke kans voor dit risicoscenario.

Kans op een ongeval

Door het projectteam NVA wordt op basis van expert mening geschat dat 0.05% van alle incidenten resulteert in een ongeval. De kans op een ongeval wordt daarmee $0.05\% \times 1.6 \times 10^{-4} = 8.0 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> Luchtvaartmaatschappijen Grondafhandelaren 	<ul style="list-style-type: none"> ABL database

COM.34 Runway conflict als gevolg van een baankruising	
Beschrijving risicoscenario	
Als een grondvoertuig of vliegtuig bij het kruisen van een start- of landingsbaan niet de juiste procedures volgt kan een conflict optreden met een vliegtuig dat op die baan start of landt. Kruisen van actieve en vrijgegeven start- en landingsbanen is onder voorwaarden toegestaan. ICAO raadt het echter af, omdat het de kans op runway incursions vergroot. In het OVV rapport 'Veiligheid Vliegverkeer Schiphol' wordt de aanbeveling gedaan om het aantal kruisingen van actieve start- en landingsbanen te verminderen om zodoende de veiligheidsrisico's te verminderen.	
Kans van optreden gevaar	
Het aantal op Schiphol uitgevoerde kruisingen over vrijgegeven of actieve banen wordt op basis van grondradardata bepaald door de LVNL. Deze gegevens waren niet beschikbaar voor deze studie. Door de ligging van de taxibaan ten opzichte van de hoofdbaanaan moet op Eindhoven airport in de helft van alle bewegingen de hoofdbaanaan worden gekruist.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaren • Luchtverkeersleiding • Luchthavens 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • OVV. (2017). Veiligheid vliegverkeer Schiphol. 	

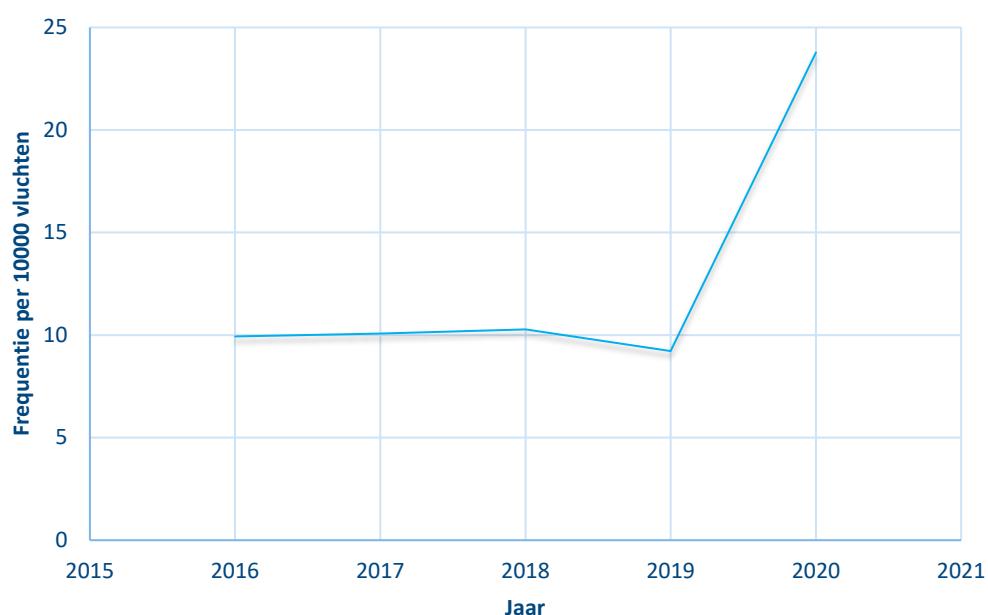
COM.35 Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten

Beschrijving risicoscenario

Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten kunnen resulteren in verschillende risicoscenario's, afhankelijk van het probleem en de vluchtfase. Vliegers kunnen bijvoorbeeld de klaring van een ander vliegtuig overnemen en daardoor gaan starten, vliegers kunnen een klaring verkeerd begrepen hebben zonder dat de verkeersleider dit opmerkt. Andere voorbeelden zijn een overbelaste frequentie, gebruik van de verkeerde radiofrequentie en uitvalen van communicatieapparatuur. Dit kan leiden tot ongevallen van de categorieën MAC, RI, ARC en RE. De laatste twee hebben te maken met het geven of interpreteren van onjuiste informatie over wind en baangesteldheid. Verkeersleiders zijn hier niet altijd direct verantwoordelijk voor aangezien ze vaak informatie van derden doorgeven.

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde groot aantal gerapporteerde voorvallen op waarin communicatieproblemen tussen de verkeersleiding en vlieger werden gemeld. De frequentie van het aantal gemelde incidenten is weergegeven in Figuur N.10. Tussen 2016 en 2019 lijkt er een redelijk stabiele frequentie van het aantal gemelde incidenten. Alleen in 2020 is er een sterk toename. Of dit een trend is of dat dit een andere oorzaak heeft is onduidelijk. De verkeervolumes zijn door de pandemie in 2020 juist veel lager waardoor verwacht kan worden dat bepaalde communicatieproblemen minder vaak optreden. Vooralsnog wordt aangenomen een gemiddelde frequentie over de gehele periode representatief is voor de kans van optreden van communicatieproblemen. Gemiddeld waren er 11 incidenten per 10000 vluchten (1.1×10^{-3} per vlucht).



Figuur N.10: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL waarin communicatieproblemen als een factor werd vermeld

Kans op een ongeval

Data uit de NLR Air Safety database laten zien dat circa 0.01% van communicatieproblemen resulteert in een ongeval. De kans op een ongeval is dus $0.01\% \times 1.1 \times 10^{-3} = 1.1 \times 10^{-7}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

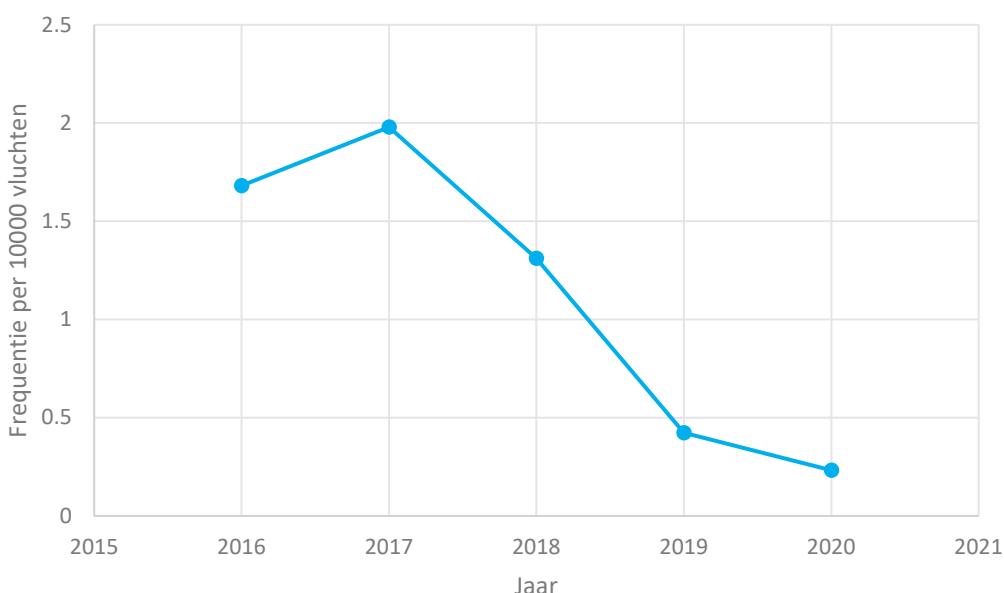
COM.36 Verwarring over callsign

Beschrijving risicoscenario

Callsignverwarring kan resulteren in verschillende risicoscenario's afhankelijk van het probleem en de vluchtfase. Vliegers kunnen bijvoorbeeld de klaring van een ander vliegtuig overnemen en daardoor gaan starten, vliegers kunnen een klaring verkeerd begrepen hebben zonder dat de verkeersleider dit opmerkt. Dit kan leiden tot een MAC of een RI. Callsignverwarring is een specifieke subset van communicatieproblemen (zie COM.35).

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde 152 gerapporteerde voorvalen op waarin callsignverwarring als factor is gemeld. De ABL data laten een afnemende trend zien, zie Figuur N.11. Het is onduidelijk waardoor dit komt. Gemiddeld zijn er 1.1 incidenten per 10000 vluchten. Callsignverwarring is deels een specifieke subset van communicatie problemen (zie COM.35).



Figuur N.11: Frequentie van meldingen aan ABL waarin callsignverwarring als factor werd gemeld

Kans op een ongeval

Door het projectteam NVA wordt op basis van expert mening de kans op een ongeval geschat op circa $0.01\% \times 1.1 \times 10^{-4} = 1.1 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen. • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

COM.37 Afwijking van de Standard Instrument Departure (SID)

Beschrijving risicoscenario

Afwijking van de voorgeschreven SID kunnen tot MAC ongevallen leiden indien het vliegtuig zich naar een ander vliegtuig beweegt en er wordt niet ingegrepen door de vliegers en/of de luchtverkeersleiding. Daarnaast kan het leiden tot een AMAN, indien vliegers ingrijpen om een MAC te voorkomen.

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde een aantal voorvalen op waarbij afwijkingen van SIDs een factor was. De frequentie van het aantal gemelde voorvalen is weergegeven in Figuur N.12. Gemiddeld over de gehele periode zijn dit 5.9 voorvalen per 10000 vluchten (5.9×10^{-4} per vlucht).



Figuur N.12: Frequentie voorvalen met SID afwijkingen gemeld aan ABL

Kans op een ongeval

Data uit de NLR Air Safety database (een combinatie van geschatte SID-deviaties per vlucht, data over totaal aantal vluchten en aantallen ongevallen waarin SID-deviatie een oorzaak of bijdragende factor is) laten zien dat 0.01% van SID afwijkingen resulteert in een ongeval (MAC of AMAN). De kans op een ongeval is dus $0.01\% \times 5.9 \times 10^{-4} = 5.9 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

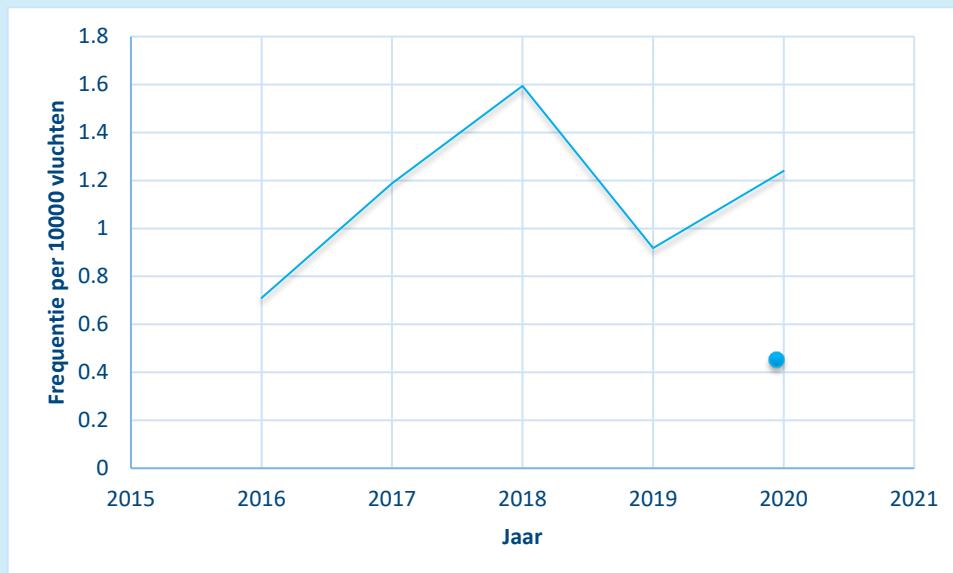
COM.38 Afwijking van de taxiroute of taxi-instructies.	
Beschrijving risicoscenario	
Indien een vliegtuig afwijkt van de taxi-route of taxi-instructies kan het in conflict komen met ander verkeer op de luchthaven.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaren • Luchthavens • Luchtverkeerleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database

COM.39 FOD op de start/landingsbaan.**Beschrijving risicoscenario**

FOD op de starts of landingsbaan kan schade aan het vliegtuig veroorzaken, bijvoorbeeld aan de motor, vleugel en banden. Dit kan leiden tot veel verschillende ongevalstypen: AMAN, CTOL, FI-N, LOC-G, LOC-I, RE, en USOS.

Kans van optreden gevaar

Figuur N.13 laat de frequentie zien van aan het ABL gerapporteerde FOD voorvallen tussen 2016 en 2020. Er is geen duidelijke trend waarneembaar. Gemiddeld waren er 1.1 FOD voorvallen per 10000 vluchten (1.1×10^{-4} per vlucht).



Figuur N.13: Frequentie van FOD voorvallen gemeld aan ABL.

Kans op een ongeval

Data uit de NLR air safety database laat zien dat circa 0.1% van alle FOD voorvallen resulteert in een ongeval. De ongevalskans is dus $0.1\% \times 1.1 \times 10^{-4} = 1.1 \times 10^{-7}$ per vlucht

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaars 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

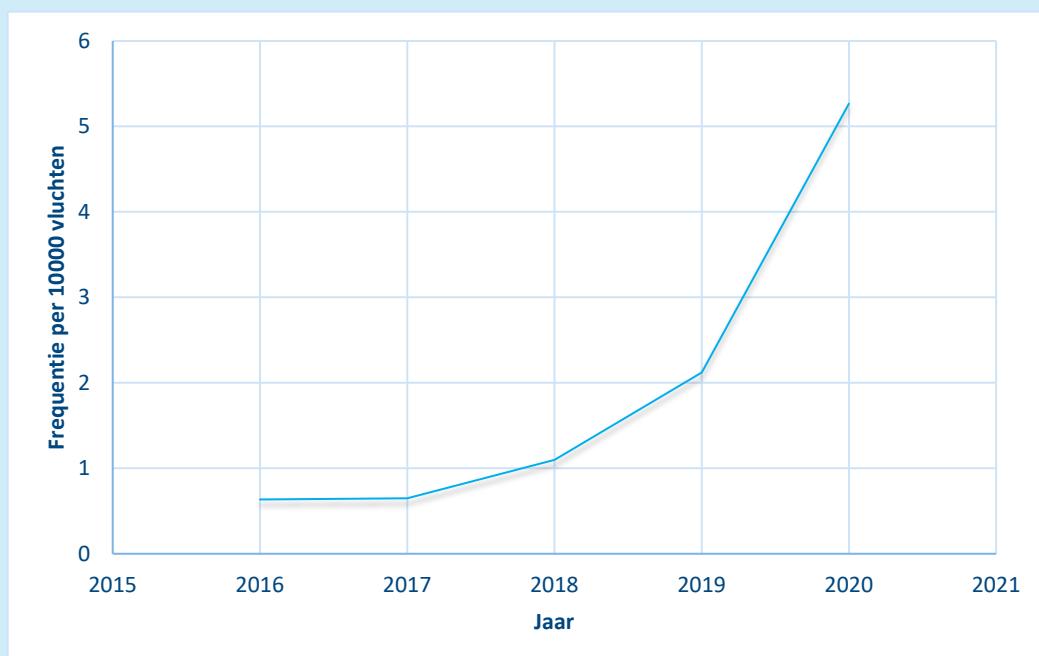
COM.40 Doorstart vanwege windcondities.

Beschrijving risicoscenario

Een doorstart wordt gemaakt wanneer bijvoorbeeld de nadering niet stabiel is, of de landingsbaan bezet. Vaak speelt de windconditie een rol. Wanneer de zuidwind te sterk en vlagerig is kan een vlieger moeite hebben het vliegtuig stabiel te houden. Het besluit om een doorstart te maken is deels afhankelijk van de vlieger (ervaring, vermoeidheid, etc spelen daarbij een rol). Een doorstart is een veiligheidsmaatregel maar kan ook leiden tot een verhoogd risico. Met name de kans om de controle te verliezen (LOC-I) is een stuk hoger tijdens een doorstart dan tijdens de meeste overige vluchtfasen. Dat staat overigens geheel los van de reden van de doorstart.

Kans van optreden gevaar

Het relatief aantal doorstarts als gevolg van wind (exclusief windshear) dat is gerapporteerd aan ABL is weergegeven in Figuur N.14. De frequentie lijkt vanaf 2016 toe te nemen. De frequentie wordt grotendeels bepaald door de heersende windcondities in het betreffende jaar. Een jaar met minder stormdagen zal naar verwachting minder doorstarts opleveren. Het gemiddelde over de periode is 1.5 doorstarts per 10000 landingen. Aangezien een doorstart alleen tijdens de landing uitgevoerd kan worden is de frequentie per landing gelijk aan de frequentie per vlucht.



Figuur N.14: Frequentie van aan ABL gerapporteerde doorstarts

Kans op een ongeval

Data uit de NLR air safety database (een combinatie van geschatte doorstarts per vlucht, data over totaal aantal vluchten en aantallen ongevallen waarin een doorstart een oorzaak of bijdragende factor is) laat zien dat 0.01% van alle doorstarts in een ongeval resulteert. Dit percentage wordt gelijk verondersteld voor doorstarts door wind. De kans is daarmee $0.01\% \times 1.5 \times 10^{-4} = 1.5 \times 10^{-8}$ per landing.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthaven • Luchtverkeersleidingsorganisatie • Luchtvaartmaatschappijen • Meteorologische instituten 	<ul style="list-style-type: none"> • NLR air safety database • ABL database

COM.43 Onopgemerkte schade aan vliegtuig veroorzaakt op de VOP

Beschrijving risicoscenario

Tijdens het grondafhandelingsproces (dit betreft onder meer passagiersafhandeling, bagageafhandeling en vliegtuigservicing) van een vliegtuig op een vliegtuigopstelplaats (VOP) kan schade ontstaan aan een vliegtuig. Wanneer deze schade onopgemerkt blijft, kan deze schade invloed hebben op de vliegveiligheid. Schade aan het vliegtuig kan leiden tot een verlies van controle in de lucht (LOC-I) verlies van controle op de grond (LOC-G), botsing met een obstakel tijdens de take-off of landing (CTOL), een undershoot of overshoot (USOS) of kan er toe leiden dat het vliegtuig van de baan raakt (runway excursion RE).

Bij de grondafhandeling zijn verschillende partijen betrokken. De grondafhandelaar voert de werkzaamheden uit in opdracht van een luchtvaartmaatschappij. De luchthaven stelt de infrastructuur (en soms ook materieel) ter beschikking en stelt daarnaast eisen met betrekking tot toegang en de veiligheid op de luchthaven.

Kans van optreden gevaar

In de periode 2014 – 2020 zijn aan ABL 500 voorvallen gerapporteerd van vliegtuigschade als gevolg van grondafhandeling. Dit komt overeen met gemiddeld 3.2 voorvallen per 10000 vluchten (3.2×10^{-4} per vlucht). Aangenomen wordt dat dit getal representatief is voor het commerciële luchtverkeer in Nederland.

Volgens de gegevens van NLR-CLR-2021-067 is een stijgende trend aanwezig in het aantal incidenten op de VOP. Dit hangt waarschijnlijk samen met de toenemende drukte op de grond als gevolg van het groeiende aantal vliegbewegingen tot en met 2019.

In de periode tussen 2014 en 2020 zijn er vijf voorvallen (1% van alle vliegtuigschades als gevolg van grondafhandeling) geïdentificeerd in de aan ABL gerapporteerde voorvallen van vliegtuigschade als gevolg van grondafhandeling waarin een vliegtuig een vlucht heeft gemaakt met schade die zo groot was dat het vliegtuig eigenlijk niet had mogen vertrekken. Dat komt overeen met een kans van $0.01 \times 3.2 \times 10^{-4} = 3.2 \times 10^{-6}$ per vlucht.

Kans op een ongeval

De kans van optreden van een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaren • Luchthavens 	<ul style="list-style-type: none"> • Balk, A.D., Roelen, A.L.C., Smeltink, J.W., Heerma van Voss, G.J.J., Tanis, J. 2021. Onderzoek vestigingseisen grondafhandeling Schiphol. NLR-CR-2021-067.

COM.44 Onjuiste of onduidelijke taxiklaring of coördinatie tijdens het taxiën	
Beschrijving risicoscenario	
Tijdens het taxiën kan door een onjuiste of onduidelijke taxiklaring of coördinatie verwarring ontstaan waardoor er tijdens het taxiën een botsing kan ontstaan (Ground Collision GCOL), een vliegtuig onbedoeld een actieve baan op kan rijden (Runway Incursion RI), een vlieger een abrupte manoeuvre (AMAN) moet uitvoeren met eventueel verlies van controle (LOC-G) waardoor mogelijkerwijs een vliegtuig van de baan raakt (Runway Excursion RE). Het verlies van controle kan bijvoorbeeld ook ontstaan wanneer een vlieger onjuist wordt geïnformeerd over de toestand van de taxibaan waardoor er met te hoge snelheid getaxied wordt.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen (vliegers) • Luchtverkeersleiding (Ground control) 	

COM.46 Onstabiele nadering**Beschrijving risicoscenario**

Onstabiele naderingen die niet worden afgebroken maar worden doorgedreven kunnen leiden tot ongevallen van het type ARC, USOS, LOC-I, LOC-G en RE.

De piloten hebben de grootste invloed op de stabiliteit van de nadering, maar ATC kan ook invloed hebben, bijvoorbeeld door vliegtuigen kort te laten indraaien of door een krappenaderingsvolgorde.

Kans van optreden gevaar

Het ABL dashboard en het CBS geven de volgende informatie over de frequentie van onstabiele naderingen die niet worden afgebroken:

Jaar	Aantal gerapporteerde voorvalen (ABL dashboard)	Aantal vluchten (CBS handelsverkeer)	Kans per vlucht
2018	43	282273	1.52E-04
2019	44	283015	1.56E-04
2020	20	129113	1.54E-04
2021 (t/m nov)	23	134597	1.70E-04
totaal	130	828998	1.56E-04

Op basis van deze informatie is de kans op een onstabiele nadering die niet wordt afgebroken 1.56×10^{-4} per vlucht.

Kans op een ongeval

In NLR rapport NLR-CR-2006-520 zijn kansen berekend voor ongevals-scenarios waarin onstabiele naderingen een rol spelen. De kansen zijn gebaseerd op wereldwijde gegevens van commerciële vluchten met grote verkeersvliegtuigen in de periode 1985-2005.

Onstabiele nadering – loss of control inflight: 3.21×10^{-7} per vlucht

Onstabiele nadering – runway excursion: 2.36×10^{-7} per vlucht

Onstabiele nadering – abnormal runway contact: 6.52×10^{-8} per vlucht

De totale kans op een ongeval na een onstabiele nadering is de som van deze kansen: 6.22×10^{-7} per vlucht.

Hierbij moet opgemerkt worden dat deze kansen zijn berekend op basis van relatief oude wereldwijde gegevens. Voor Nederland zijn de kansen nu zeer waarschijnlijk lager.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • Roelen, A.L.C., van Doorn, B.A., Smeltink, J.W., Verbeek, M.J., Wever, R. 2006. Quantification of Event Sequence Diagrams for a causal risk model of commercial air transport. NLR-CR-2006-520. • ABL Dashboard Luchtvaartvoorvalen, https://dashboards.ilt.rijkscloud.nl/luchtvaartvoorvalen/ • ABL database

COM.47 Te hoge staartwind	
Beschrijving risicoscenario	
Staartwind verhoogt de afstand die een landend vliegtuig aflegt tussen de baandrempel en de locatie waar de wielen op de baan komen. Sterke staartwind tijdens de landing kan daarom resulteren in lange landingen. Sterke staartwind tijdens de nadering kan ook resulteren in een onstabiele nadering (zie COM 46).	
Een landing met te hoge staartwind kan leiden tot een abnormal runway contact (ARC). Hierdoor kan een verlies van controle op de baan ontstaan (LOC-G) en kan het vliegtuig van de baan raken (Runway Excursion RE).	
Kans van optreden gevaar	
Volgens de Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol was in de periode 2009-2016 in ongeveer 0.4% van de naderingen op Schiphol de staartwind meer van 5 kts (kans 4×10^{-3} per vlucht) en in ongeveer 0.05% van de naderingen meer dan 7 kts (kans 5×10^{-4} per vlucht). Aangenomen wordt dat deze getallen representatief zijn voor de commerciële luchtvaart in Nederland.	
Kans op fataal ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Meteorologische dienst • Luchthaven 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313) • van Es, G.W.H., Karwal, A.K. 2002. Safety aspects of tailwind operations. NLR-TP-2001-003 	

COM.49 Verkeerde vliegtuigprestatiedata gebruikt of verkeerde invoer van gegevens	
Beschrijving risicoscenario	
Wanneer verkeerde vliegtuigprestatiedata gebruikt wordt of verkeerd wordt ingevoerd kunnen met name in de start en landing problemen optreden die leiden tot ongevallen van de typen LOC-G, RE, LOC-I, USOS, CTOL en ARC.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.	
Kans op fataal ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • Van Es, G.W.H. 2007. Analysis of aircraft weight and balance related safety occurrences. NLR-TP-2007-153. 	

COM.50 Geen omgevingsbewustzijn bij vliegers					
Beschrijving risicoscenario					
Gebrek aan omgevingsbewustzijn (<i>lack of situational awareness</i>) is een containerbegrip dat alle mogelijk situaties beschrijft waarbij het mentale beeld van de omgeving van de vlieger niet overeenkomt met de werkelijke situatie. Dit kan zowel in de lucht als op de grond gebeuren.					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding </td><td> <ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database </td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database 				

COM.52 Sterke zijwind					
Beschrijving risicoscenario					
Sterke zijwind kan problemen opleveren met het besturen van het vliegtuig tijdens de start en vooral tijdens de landing. Vaak gaat een sterke zijwind gepaard met windstoten. Dit kan in een uiterst geval (bijvoorbeeld met een grote zijaartse beweging) ervoor zorgen dat tijdens de landing een landingspoot afbreekt of beschadigd raakt. Ook kan de vleugeltip of de motorgondel de grond raken in sterke zijwindcondities [NLR-CR-2017-313]. Dus sterke zijwind kan leiden tot een abnormal runway contact (ARC), verlies van controle in de lucht (LOC-I) of een undershoot (USOS). Daarnaast kan er verlies van controle ontstaan zodra het vliegtuig op de baan staat (LOC-G) wat tot een runway excursion (RE) kan leiden.					
Kans van optreden gevaar					
In Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol [NLR-CR-2017-313] is vastgesteld hoe vaak op Schiphol starts en landingen met sterke zijwind worden uitgevoerd. Uit data over de periode 2009-2016 blijkt dat in 0.2% van de vliegbewegingen er sprake is van zijwind groter dan 20 knopen, wat overeenkomt met een kans per vlucht van 4×10^{-3} . Aangenomen wordt dat dit representatief is voor de commerciële luchtvaart in Nederland.					
Kans op een ongeval					
Volgens NLR rapport NLR-TP-2001-217 is de kans op een ongeval als gevolg van sterke zijwind 7.1×10^{-7} per vlucht. Deze kans is gebaseerd op ongevallen in Verenigde Staten in de periode 1983-1995 en heeft betrekking op commerciële luchtvaart.					
Risico					
Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding </td><td> <ul style="list-style-type: none"> • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313). • Van Es, G.W.H., Van der Geest, P.J., Nieuwpoort, T.M.H. 2001. Safety aspects of aircraft operations in crosswind. NLR-TP-2001-217. </td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313). • Van Es, G.W.H., Van der Geest, P.J., Nieuwpoort, T.M.H. 2001. Safety aspects of aircraft operations in crosswind. NLR-TP-2001-217.
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313). • Van Es, G.W.H., Van der Geest, P.J., Nieuwpoort, T.M.H. 2001. Safety aspects of aircraft operations in crosswind. NLR-TP-2001-217. 				

COM.56 Brandrisico door elektrische voertuigen op de luchthaven	
Beschrijving risicoscenario	
Luchthavens zijn bezig met het reduceren van emissies en de stikstofuitstoot. Als onderdeel hiervan worden steeds meer elektrische voertuigen ingezet, bijvoorbeeld GPU's, platformbussen, beltloaders en personenauto's. Elektrische voertuigen zijn vatbaar voor brand door het gebruik van accu's. De brand bij een elektrisch voertuig is anders dan een voertuig met een verbrandingsmotor en vergt andere blustechnieken. Brand van een elektrisch voertuig kan leiden tot een ongeval op het platform (RAMP) of ook overslaan naar het vliegtuig (F-NI).	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.	
In de nabije toekomst zullen er meer elektrische voertuigen op en rond het platform komen. Daarmee is de verwachting dat de kans op een brand in een elektrisch voertuig zal toenemen.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthaven • Grondafhandelaren • Luchtvaartmaatschappijen. • Toezichtsinstantie 	

COM.57 Incompliance als gevolg van teveel wet- en regelgeving	
Beschrijving risicoscenario	
Als gevolg van de grote hoeveelheid wet- en regelgeving (en de hoeveelheid wijzigingen hierop) bestaat het gevaar dat een organisatie niet-compliant is met de meest recente regelgeving. Hierdoor kan mogelijke een onveilige vliegoperatie ontstaan.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Luchthavens • Grondafhandelaren • Onderhoudsbedrijven • Min lenW 	

COM.58 Incompliance als gevolg van conflicterende wet- en regelgeving	
Beschrijving risicoscenario	
Als gevolg van de diverse doelen die worden nastreefd met regelgeving is het soms onvermijdelijk dat de wet- en regelgeving conflicterend is. Bijvoorbeeld regelgeving met betrekking tot geluidsbelasting versus regelgeving voor luchtvaartveiligheid. Hierdoor bestaat het gevaar dat een organisatie niet-compliant is met een deel van de regelgeving, waardoor mogelijk een onveilige vliegoperatie kan ontstaan.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Luchthavens • Grondhafhandelaren • Onderhoudsbedrijven • Min lenW 	

COM.59 Beperkte regulering op aantal vluchten in de kleine luchtvaart	
Beschrijving risicoscenario	
In de commerciële luchtvaart zijn de aantalen vluchten gereguleerd, onder andere door de afgifte van slots. In de kleine luchtvaart is dit veel minder het geval, waardoor er onverwacht veel vliegtuigen in een bepaald deel van het luchtruim kunnen vliegen. Dit kan leiden tot ongevallen van het type MAC en AMAN.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Kleine luchtvaart • Luchtverkeersleiding • Min lenW 	

COM.61 Druk op lage turn-around tijd**Beschrijving risicoscenario**

Door een groei van het aantal bewegingen op een luchthaven, maar ook als gevolg van kostenbesparingen, is er een toenemende druk om een lage turn-around-tijd te realiseren. Hierdoor ontstaat er een hogere werkdruk voor de grondafhandelaren waardoor de kans op het maken van fouten toeneemt.

Dit kan leiden tot schade aan een vliegtuig op het platform (RAMP) maar ook tot het verkeerd beladen van een vliegtuig wat kan leiden tot ongevallen van het type LOC-I, USOS, ARC en RE. Indien schade aan het vliegtuig niet wordt opgemerkt kan het leiden tot een ongeval van het type LOC-I.

Kans van optreden gevaar

Druk op lage turn-around tijden is vrijwel voortdurend aanwezig. De kans van optreden van het gevaar valt in de categorie 'frequent' ('Likely to occur many times (has occurred frequently)').

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Grondafhandelaren • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Min lenW 	<ul style="list-style-type: none"> • Balk, A.D., Roelen, A.L.C., Smeltink, J.W., Heerma van Voss, G.J.J., Tanis, J. 2021. Onderzoek vestigingseisen grondafhandeling Schiphol. NLR-CR-2021-067. • IVA Schiphol (NLR-CR-2017-313).

COM.62 Toenemende commerciële onbemande luchtvaartactiviteiten**Beschrijving risicoscenario**

Door een groei in het aantal bewegingen van de commerciële onbemande luchtvaart, bestaat het gevaar dat een onbemand vliegtuig in de buurt van een commercieel vliegtuig komt. Dit kan mogelijk leiden tot een mid-air collision (MAC) of een abrupte manoeuvre (AMAN) wanneer gepoogd wordt het onbemande vliegtuig te ontwijken.

Kans van optreden gevaar

Op dit moment is er nog geen significante hoeveelheid commerciële onbemande luchtvaart in Nederland. De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

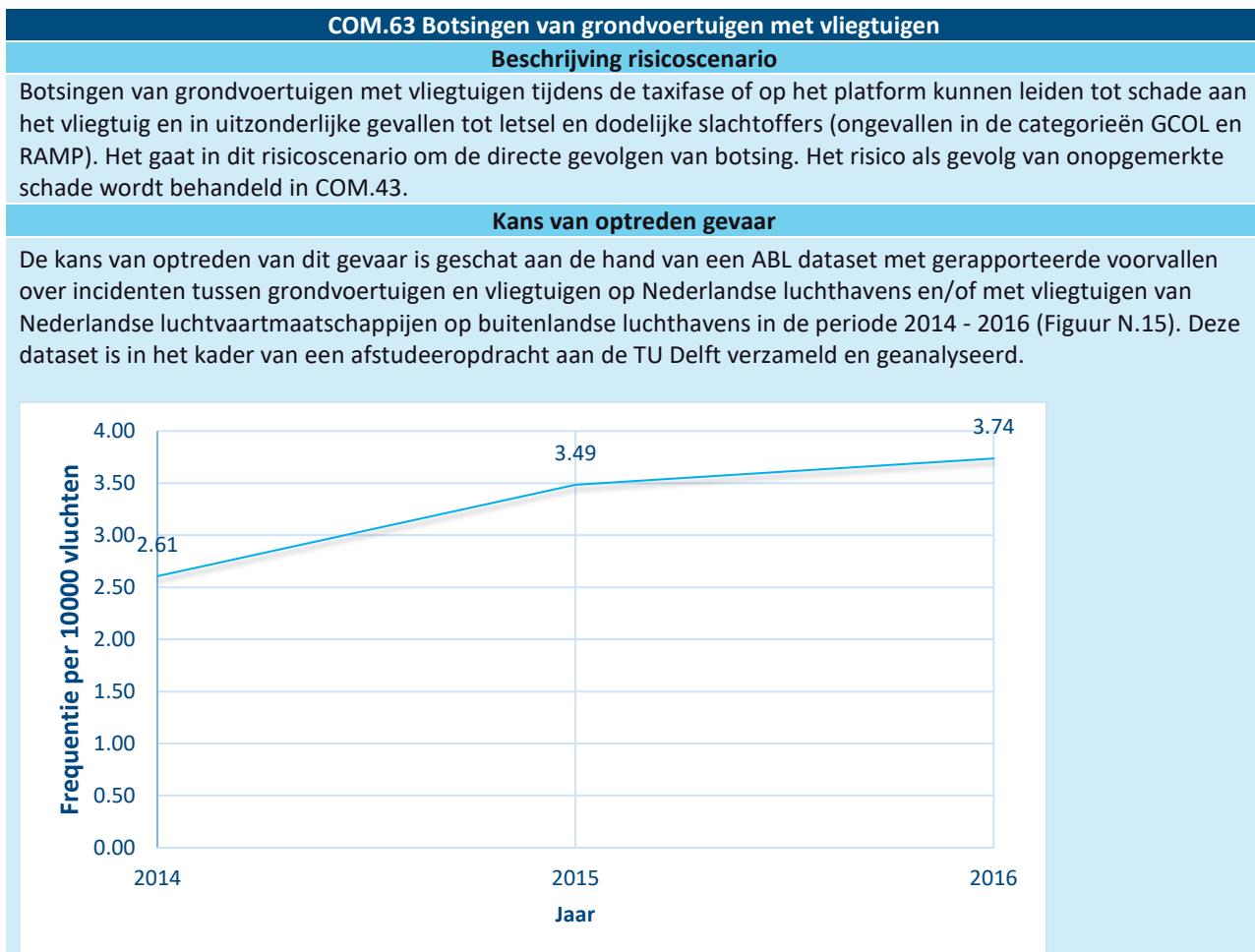
Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Commerciële operators van onbemande luchtvaartuigen • DGLM • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL (2010). Signaalrapportage, Toenemend risico op botsing tussen recreatieve drones en bemande luchtvaart



Figuur N.15: Frequentie meldingen aan ABL over voorvallen tussen grondvoertuigen en vliegtuigen in de periode 2014-2016

Er is een opwaartse trend waarneembaar die waarschijnlijk een gevolg is van de toenemende drukte op de grond door gevolg van de groei van het aantal vliegbewegingen. De verwachting is dan ook dat deze trend zich heeft doorgedragen tot en met 2019. Tussen 2014 en 2016 waren er gemiddeld 3.3 voorvallen per 10000 vluchten (3.3×10^{-4} per vlucht). Het aantal tussen 2016-2020 zal dus naar verwachting hoger liggen.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse en expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaren • Luchthavens 	<ul style="list-style-type: none"> • NLR Air Safety database • Meesen, R.J. Taxiway occurrence analysis. NLR/TUD Internship report. • Data export ABL Ground handling incidents 2014-2016

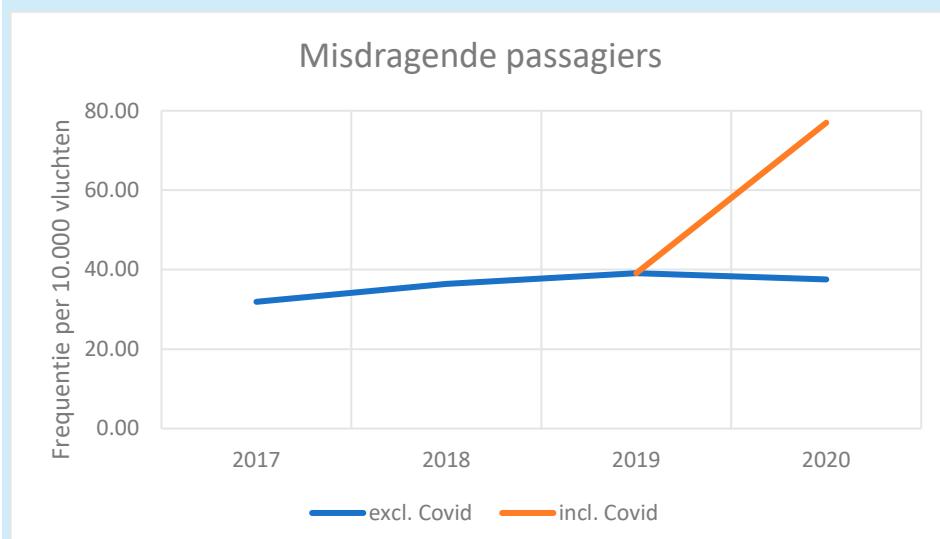
COM.65 Misdragende passagiers

Beschrijving risicoscenario

Door te roken, onder invloed te zijn of agressief gedrag te vertonen, versturen misdragende passagiers orde en veiligheid in vliegtuigen. De gevaarzetting van misdragende passagiers (unruly passengers) is meestal indirect doordat (cabine)personeel de taken niet goed kan uitvoeren. Misdragende passagiers kunnen veel stress veroorzaken bij cabinepersoneel en piloten. Zelfs als het directe probleem van de misdragende passagiers is opgelost (doordat de passagiers zich normaal zijn gaan gedragen of uit het vliegtuig zijn verwijderd) kan het stressniveau bij het personeel nog langere tijd aanwezig zijn. Uit de wetenschappelijke literatuur is bekend dat stress een negatief effect heeft op het vermogen om situaties juist te beoordelen en correcte beslissingen te nemen (Staal, 2004). Stress kan worden gerelateerd aan vliegtuigongevallen (Green, 1985). Misdragende passagiers kunnen ook op directere wijze ongevallen veroorzaken. Zo kan er door roken in het toilet brand aan boord ontstaan (F-NI) of kan agressief gedrag uit de hand lopen met verwondingen van medepassagiers en/of bemanningsleden tot gevolg (cabin safety event CABIN).

Kans van optreden gevaar

In Figuur N.16 is de frequentie van aan ABL gerapporteerde voorvalen met misdragende passagiers in de periode 2017-2020 weergegeven. Ordeverstoringen die te maken hebben met maatregelen tegen COVID-19 (zoals het dragen van mondmaskers) zijn hierin apart weergegeven.



Figuur N.16: Frequentie van het aantal meldingen aan ABL over misdragende passagiers per 10.000 vluchten, exclusief en inclusief corona-gerelateerde voorvalen

Over het algemeen neemt de frequentie in de loop der jaren toe. Exclusief corona-gerelateerde voorvalen is gemiddelde kans per vlucht 3.6×10^{-3} .

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse en expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • ILT • Marechaussee 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL data. • ILT (2019). Factsheet Unruly passengers. • Staal, M.A. (2004). Stress, cognition and human performance: a literature review and conceptual framework. NASA/TM-2004-212824. NASA Ames research center, Moffet Field, CA, USA. • Green, R.G. (1985). Stress and accidents. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 56(7), 638–641.

COM.67 De voorbereiding van de take-off wordt niet adequaat uitgevoerd door elektrisch taxiën**Beschrijving risicoscenario**

Er zijn een aantal technologieën in ontwikkeling die het mogelijk maken om met behulp van elektrische motoren van- en naar de startbaan te taxiën. De hoofdmotoren van het vliegtuigen worden daarbij niet gebruikt, wat gunstig is voor geluid en milieu. Het verandert echter ook de vluchtvoorbereiding. Vliegtuigmotoren hebben noodzakelijke opwarmtijden, variërend van twee tot vijf minuten, voordat een aan een take-off kan worden begonnen. Hierdoor kan de werkdruk van de piloten vlak voor de take-off toenemen.

Kans van optreden gevaar

Elektrisch taxiën wordt in de Nederlandse commerciële luchtvaart nog niet toegepast.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Grondafhandelaren • Luchtverkeersleiding 	

COM.68 Ongeautoriseerd gebruik van radiofrequentie**Beschrijving risicoscenario**

Ongeautoriseerd gebruik van de radiofrequentie verstoort de lucht-grond spraakcommunicatie en kan leiden tot gevaarlijke situaties. Lucht-grondcommunicatie verwijst naar radiocommunicatie tussen twee of meer vliegtuigen, of de uitwisseling van gegevens of verbale informatie tussen vliegtuigen en luchtverkeersleiding. Optreden van het gevaar kan resulteren in het missen van cruciale, of het verkrijgen van onjuiste klaringen en verkeersinformatie. Het missen of onjuist interpreteren van dergelijke informatie kan leiden tot verschillende ongevalstypes waarbij klaringen of vectors voor separatie een rol spelen: RI, RAMP, G-COL, MAC, AMAN.

Zie COM.35 Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten voor een risicoscenario dat een abstractieniveau hoger ligt.

Note: Link met EASA Risk portfolio: ID nr. SI-2018 & SI-2027

Kans van optreden gevaar

In de ABL database zijn geen voorvallen gevonden die betrekking hebben op ongeautoriseerd gebruik van radiofrequenties.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

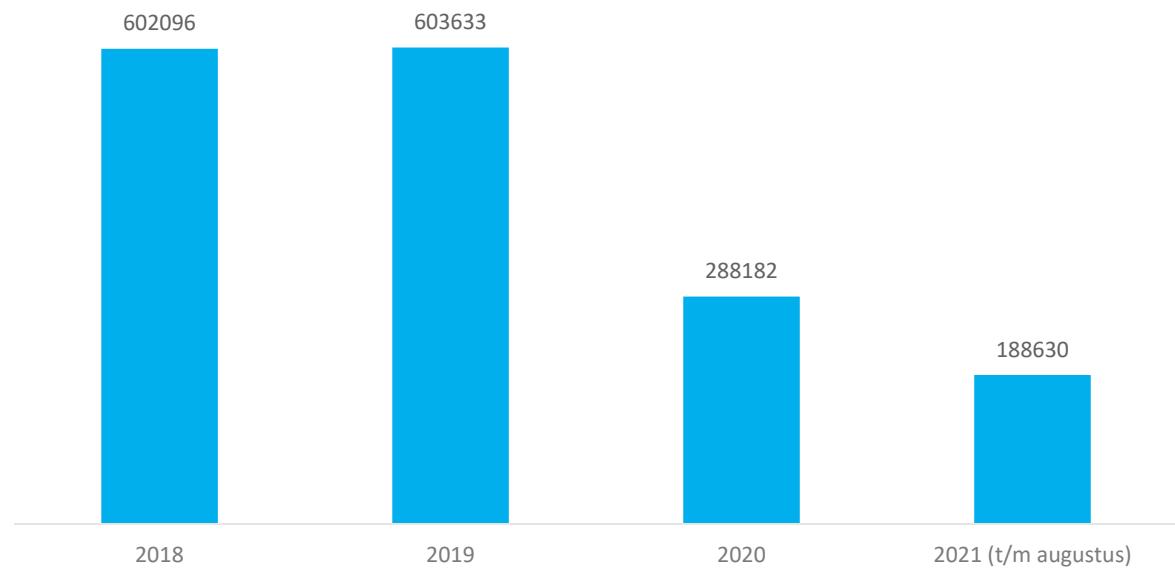
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Grondafhandelaren • Piloten • Luchtvaartmaatschappijen. 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database

COM.69 Toenemende drukte op de grond en in de lucht na corona**Beschrijving risicoscenario**

Als gevolg van de beperkende maatregelen om de corona pandemie te beheersen is de jaren 2020 en 2021 een stuk minder gevlogen dan in de jaren ervoor. Figuur N.17 geeft een overzicht van het totaal aantal overland vliegbewegingen in het Nederlands luchtruim [bron: CBS Statline]

Aantal Vliegtuigbewegingen | Overlandbewegingen



Figuur N.17: Overzicht aantal overland vliegtuigbewegingen in Nederland [bron: CBS Statline]

Verwacht wordt dat het aantal vliegbewegingen snel zal toenemen als de corona-pandemie beheerst is. De snelle afschaling en mogelijkerwijs snelle opschaling van het vliegverkeer brengt potentieel veiligheidsrisico's met zich mee. Dat wordt ook erkend door EASA dat in samenwerking met lidstaten en sectorpartijen veiligheidsrisico's heeft geïdentificeerd, deels op basis van voorvalen data, zie 'EASAs Review of Aviation Safety Issues Arising from the COVID-10 Pandemic'.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Alle partijen in de commerciële luchtvaartsector. 	<ul style="list-style-type: none"> • CBS • EASA. 2021. Review of Aviation Safety Issues Arising from the COVID-19 Pandemic - Version 2

COM.70 Conflict als gevolg van convergerend baangebruik	
Beschrijving risicoscenario	
<p>Convergerende banen zijn banen die elkaar (in het verlengde) kruisen. Convergerende banen zijn van elkaar afhankelijk als een doorstart wordt uitgevoerd op de ene baan, terwijl een vliegtuig vertrekt op de andere baan of als op een andere baan tegelijkertijd een doorstart wordt uitgevoerd of als een vliegtuig nadert op de ene baan, terwijl op de convergerende baan een doorstart wordt gemaakt. Doordat de banen elkaar in het verlengde kruisen ontstaat het risico op een MAC-ongeval. Door de ligging van het banenstelsel op Schiphol, in combinatie met het operationeel gebruik van de banen, is soms sprake van de inzet van convergerende banen op Schiphol. Dit scenario is alleen van toepassing op Schiphol en niet op de overige Nederlandse luchthavens.</p>	
<p>Het gebruik van convergerende baangebruik op Schiphol is onderwerp geweest van diverse onderzoeken (OVV 2017, OVV 2020, ILT 2021). Hieruit blijkt dat de op Schiphol gevonden procedures voor convergerend baangebruik voldoen aan de algemene ICAO regelgeving voor starten en landen. Er is echter geen specifieke ICAO regelgeving voor convergerend baangebruik.</p>	
Kans van optreden gevaar	
<p>De kans van optreden van het gevaar kan door analyse van vluchtbewegingen op Schiphol worden bepaald.</p>	
Kans op een ongeval	
<p>De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald.</p>	
Risico	
<p>Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.</p>	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Luchthavenexploitanten • ISMS 	<ul style="list-style-type: none"> • OVV. (2017). Veiligheid vliegverkeer Schiphol. • OVV. (2020). Verminderde separatie na doorstart. • ILT. (2021) Kruisend luchtverkeer op Schiphol. Inspectie Leefomgeving en transport.

COM.75 Misverstand tussen luchtverkeersleiding en piloten of tussen piloten onderling als gevolg van verschillende moedertalen.

Beschrijving risicoscenario

Het spreken van verschillende moedertalen ('language issues') is één van de factoren die kan bijdragen aan communicatieproblemen tussen de luchtverkeersleiding en piloten of tussen piloten onderling. Dit kan leiden tot ongevallen van het type MAC, GCOL, ARC en RI.

Zie COM.35 Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten voor een risicoscenario dat een abstractieniveau hoger ligt.

Note: Link met EASA Risk portfolio: ID nr. SI-2018 & SI-2027

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Piloten • Luchtverkeersleiding. 	<ul style="list-style-type: none"> • Van Es, G.W.H. 2006. Air ground communication safety study. NLR-CR-2004-019. • ABL database

COM.77 Safety managers worden overweldigd met data

Beschrijving risicoscenario

Van safety managers wordt verwacht dat ze allerhande gegevens verzamelen en gebruiken voor safety risk management en safety assurance. De beschikbaarheid van gegevens uit allerlei bronnen is in de loop der jaren sterk toegenomen. De kans bestaat dat zoveel data binnenkomt dat deze niet effectief geanalyseerd kan worden. Hierdoor kunnen veiligheidsrisico's onopgemerkt blijven.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Alle organisaties met een veiligheidsmanagementsysteem 	

COM.79 Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.**Beschrijving risicoscenario**

Veiligheidsbewustzijn betekent dat een individu of een collectief (een verzameling individuen binnen een entiteit) zich bewust is van het effect van zijn/haar handelen op de veiligheid. Uitbesteden van taken door middel van contracting of subcontracting kan leiden tot een verminderd veiligheidsbewustzijn. Daarom worden voor het uitbesteden van taken vaak aanvullende eisen gesteld in de regelgeving.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> Alle partijen die voor veiligheid relevante taken, operaties of processen uitbesteden aan derde partijen. 	

COM.82 Piloot uit de kleine luchtvaart wijkt af van vertrek of naderingsroute (zie GA.41)**Beschrijving risicoscenario**

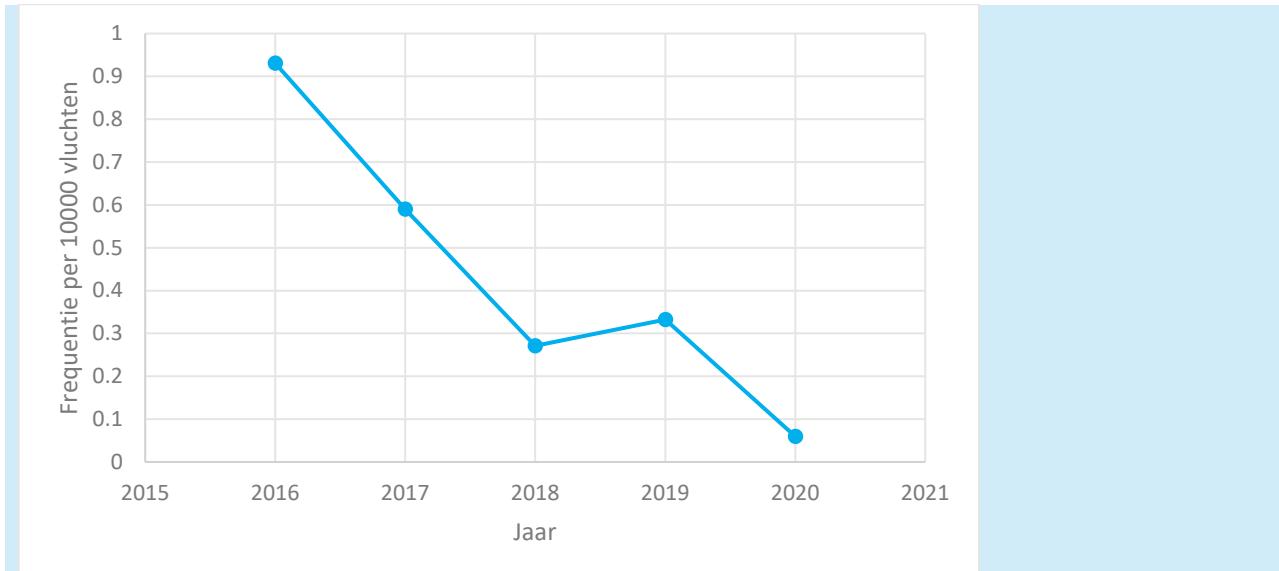
Dit gevaar kan op twee manieren tot stand komen:

1. Een piloot vertrekt van een regionaal vliegveld (GA), wijkt af van voorgeschreven vertrek of naderingsroutes, vliegt ongeautoriseerd een gecontroleerd deel van de luchtruim binnen, en komt in conflict met een commercieel vliegtuig. Het resultaat is feitelijk een luchtruimschending, die wordt behandeld in COM.14 Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart.

2. Op de luchthavens waar commercieel vliegverkeer plaatsvindt, vindt doorgaans ook activiteiten plaats die vallen onder de noemer ‘kleine luchtvaart’. De start- en naderingsroutes voor de kleine luchtvaart liggen in de buurt of zijn identiek als die voor de commerciële luchtvaart. Indien een piloot in de kleine luchtvaart afwijkt van de route kan een conflict ontstaan met een commercieel vliegtuig. Vanuit het perspectief van het commerciële vliegtuig kan dit leiden tot een AMAN (als gevolg van een uitwijkmanoeuvre) of in het uiterste geval tot een MAC.

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde een aantal resultaten op van gevallen waarbij er een GA vliegtuig van de vertrek of naderingsroute afweek. Het is onzeker of de set compleet is. Onderrapportering is mogelijk en ook ontbreken er vaak details waardoor het niet mogelijk is om alle relevante voorvalen te traceren (onduidelijk of de afwijking tijdens de start of landing plaatsvond). Figuur N.18 laat de frequentie voor de periode 2016-2020 zien voor alle gemelde afwijkingen. Er lijkt een neergaande trend waarneembaar. Er zijn echter indicaties dat dit komt door eerdere genoemde beperkingen in de data. Gemiddeld is de frequentie 0.4 per 10000 vluchten.



Figuur N.18: Frequentie afwijkingen van vertrek of naderingsroutes met GA vliegtuigen

Kans op een ongeval

Op basis van data van commerciële vluchten wordt er geschat dat 0.01% van de incidenten resulteert in een ongeval: $0.01\% \times 4 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-9}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL • CBS

COM.85 Noodgedwongen lager gekwalificeerd onderhoudspersoneel als gevolg van personeelstekort

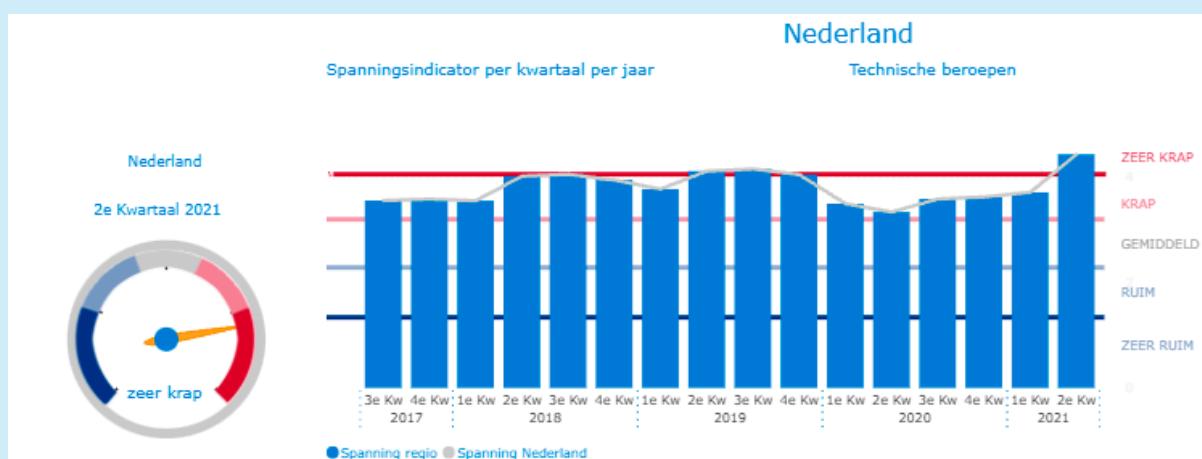
Beschrijving risicoscenario

Goed gekwalificeerd onderhoudspersoneel vermindert de kans op foutieve of incomplete uitvoering van onderhoudstaken. Als gevolg van krapte op de arbeidsmarkt is het soms moeilijk om voldoende gekwalificeerd personeel te vinden. Dit kan er toe leiden dat lager gekwalificeerd personeel wordt ingezet om (onder supervisie) bepaalde taken uit te voeren. Dit leidt mogelijk tot meer onderhoudsfouten en daaruit volgende veiligheidsrisico's.

Kans van optreden gevaar

De arbeidsmarkt laat zich in 2021 kenmerken door een krapte. Er zijn vanaf het 2^e kwartaal van 2021 meer vacatures dan werklozen in Nederland²³. Deze situatie is nog pranger als gekeken wordt naar de beroeps groep: 'technisch personeel'. Het UWV publiceert een 'spanningsindicator'

(<https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/spanningsindicator>) waarin het geschatte aantal openstaande vacatures wordt gedeeld door het aantal personen dat op hetzelfde moment korter dan zes maanden WW ontvangt. In Figuur N.19 is de spanningsindicator voor technische beroepen weergegeven voor de periode 2017-2021. Er is geen reden om te verwachten dat de krapte snel minder wordt, gezien de beperkte instroom in technische studies.



Figuur N.19: Spanningsindicator technische beroepen [bron: UWV]

Een tekort aan gekwalificeerd onderhoudspersoneel werkt niet één op één door in 'noodgedwongen' lager gekwalificeerd personeel. Er zijn ook andere keuzes te maken zoals werkdruk omhoog of lagere (productie)capaciteit.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • Onderhoudsbedrijven • Pilooten 	<ul style="list-style-type: none"> • CBS • UWV Arbeidsmarktspanningsindicator • UWV. 2018. Factsheet Technische beroepen

²³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-arbeidsmarkt/spanning-op-de-arbeidsmarkt>

COM.88 Werkdruk bij huidig personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel.

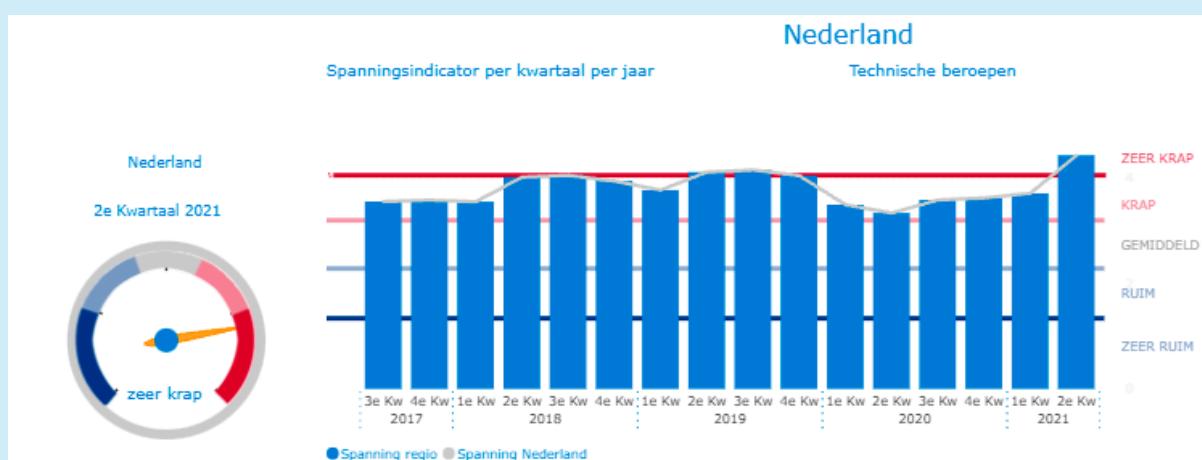
Beschrijving risicoscenario

Als gevolg van krapte op de arbeidsmarkt is het soms moeilijk om voldoende gekwalificeerd personeel te vinden. Dit kan leiden tot hogere werkdruk voor het bestaande personeel. Dit leidt mogelijk tot meer onderhoudsfouten en daaruit volgende veiligheidsrisico's.

Kans van optreden gevaar

De arbeidsmarkt laat zich in 2021 kenmerken door een krapte. Er zijn vanaf het 2^e kwartaal van 2021 meer vacatures dan werklozen in Nederland²⁴. Deze situatie is nog prangende als gekenmerkt wordt naar de beroeps groep: 'technisch personeel'. Het UWV publiceert een 'spanningsindicator'

(<https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/spanningsindicator>) waarin het geschatte aantal openstaande vacatures wordt gedeeld door het aantal personen dat op hetzelfde moment korter dan zes maanden WW ontvangt. In de Figuur N.20 is de spanningsindicator voor technische beroepen weergegeven voor de periode 2017-2021. Er is geen reden om te verwachten dat de krapte snel minder wordt, gezien de beperkte instroom in technische studies.



Figuur N.20: Spanningsindicator technische beroepen [bron: UWV]

Een tekort aan gekwalificeerd onderhoudspersoneel werkt niet één op één door in 'noodgedwongen' lager gekwalificeerd personeel. Er zijn ook andere keuzes te maken zoals hogere werkdruk omhoog of lagere (productie)capaciteit.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • LVNL • Grondafhandelaars • Onderhoudsbedrijven • Luchthavenexploitanten 	

²⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-arbeidsmarkt/spanning-op-de-arbeidsmarkt>

COM.89 Complexe baancombinatiewisselingen

Beschrijving risicoscenario

Dit vooral een Schiphol-specifiek risicoscenario, hoewel ook op andere vliegvelden baanwisselingen plaatsvinden.

Een verandering in een baancombinatie leidt tot veranderingen in de verkeersstromen. De operationele impact van de veranderde verkeersstromen voor ATC is aanzienlijk, vooral wanneer de druk op de operatie hoog is, bijvoorbeeld tijdens piekuren. Frequent veranderingen in baancombinaties worden gezien als een belangrijke bijdrage aan de complexiteit van het werk en werkbelaasting voor luchtverkeersleiders. De OVV (OVV, 2017) stelt dat deze gevolgen van baancombinatiewijzigingen de kans op fouten door luchtverkeersleiders en piloten vergroten. Dit kan leiden tot ongevallen van de type MAC, GCOL, RAMP, RI en LOC-I.

Kans van optreden gevaar

De belangrijkste redenen om de baancombinatie te wijzigen zijn veranderde meteorologische omstandigheden, voorschriften voor geluidbeperking voor de omgeving, baanomstandigheden, beschikbaarheid van landingshulpmiddelen en capaciteitsvraag. Verreweg de meeste zijn het gevolg van een wisselwerking tussen de afspraken voor geluidbeperking voor de omgeving en het hub-and-spoke model dat op Schiphol gehanteerd wordt. LVNL houdt bij hoe vaak er van baancombinatie wordt gewisseld.

In de actualisatie van de Integrale veiligheidsanalyse Schiphol (NLR-CR-2019-415) is het gemiddelde aantal baancombinatiewisselingen per jaar weergegeven, zoals gepubliceerd door de LVNL, zie Figuur N.21.



Figuur N.21: Gemiddeld aantal baancombinatiewisselingen per dag voor de periode 2010-2018 [Bron: LVNL]

Op basis van deze figuur wordt de kans op een baancombinatiewisseling op Schiphol geschat op 1.6×10^{-2} per vlucht.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmaatschappijen • luchthavenexploitanten • Piloten • Luchtverkeersleiding • Airport operations 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualisatie van de Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol (NLR-CR-2019-415) • OVV. 2017. Veiligheid vliegverkeer Schiphol

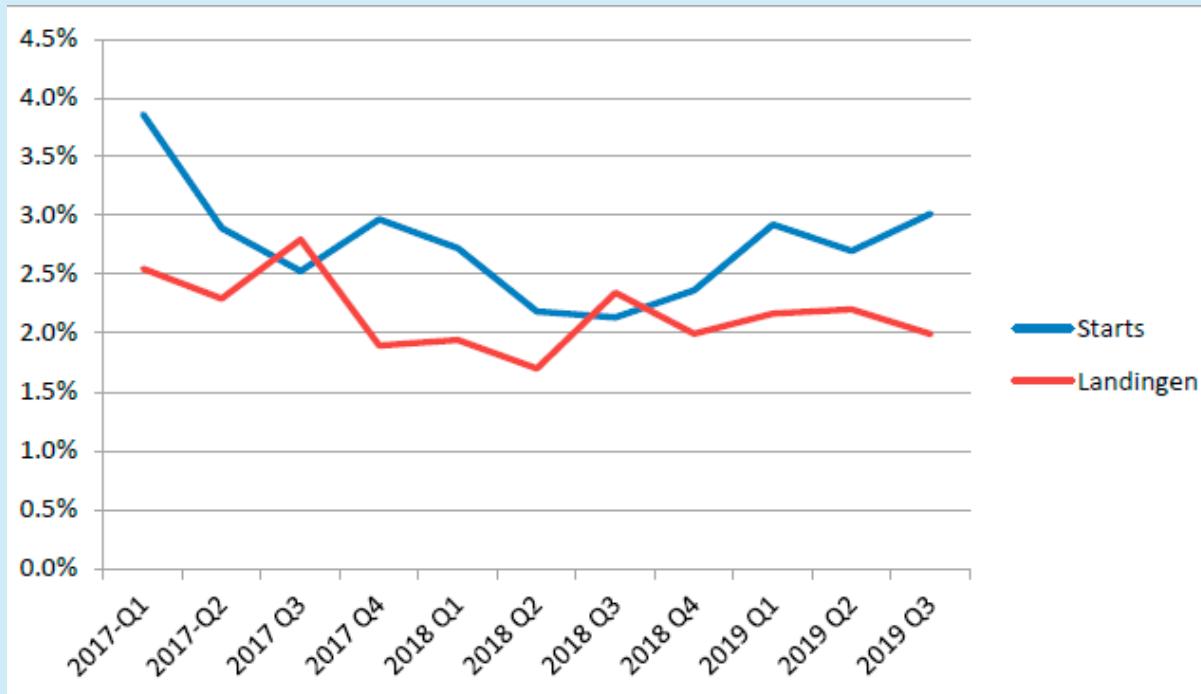
COM.90 Late baanwissel

Beschrijving risicoscenario

Bij baanwisseling zal de vlieger in de meeste gevallen een aantal taken opnieuw moeten uitvoeren. Een late baanwissel kan er voor zorgen dat deze activiteiten onder tijdsdruk moeten worden uitgevoerd, wat kan leiden tot het maken van fouten. Een baanwisseling is laat als deze 15 minuten of minder voor Actual Off Block Time (AOBT) ontvangen wordt door de vliegers van de vertrekkende verkeersstroom of als deze in de TMA ontvangen wordt is door vliegers van de aankomende verkeersstroom.

Kans van optreden gevaar

In de actualisatie van de Integrale veiligheidsanalyse Schiphol (NLR-CR-2019-415) is het aantal late baanwisselingen op Schiphol per jaar weergegeven, zoals gepubliceerd door ISMS. Uit Figuur N.22 kan geconcludeerd worden dat het aantal late baanwisselingen voor aankomende en vertrekende vliegtuigen min of meer constant blijft. Op basis van deze figuur wordt de kans op een late baanwisseling op Schiphol geschat op 2.5×10^{-2} per vlucht. Voor overige luchthavens in Nederland is de kans naar verwachting lager.



Figuur N.22: Percentage late baanwisselingen opgesplitst naar starts en landingen per kwartaal vanaf 2017 tot en met kwartaal 3 (Q3) van 2019. In deze grafiek zijn de late baanwisselingen als percentage van het totale aantal starts of landingen weergegeven. [Bron ISMS]

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> Luchtvaartmaatschappijen Luchthavenexploitanten Luchtverkeersleiding ISMS Piloten 	<ul style="list-style-type: none"> Actualisatie van de Integrale Veiligheidsanalyse (NLR-CR-2019-415) OVV. 2017. Veiligheid vliegverkeer Schiphol

Appendix N.2 Factsheets kleine luchtvaart

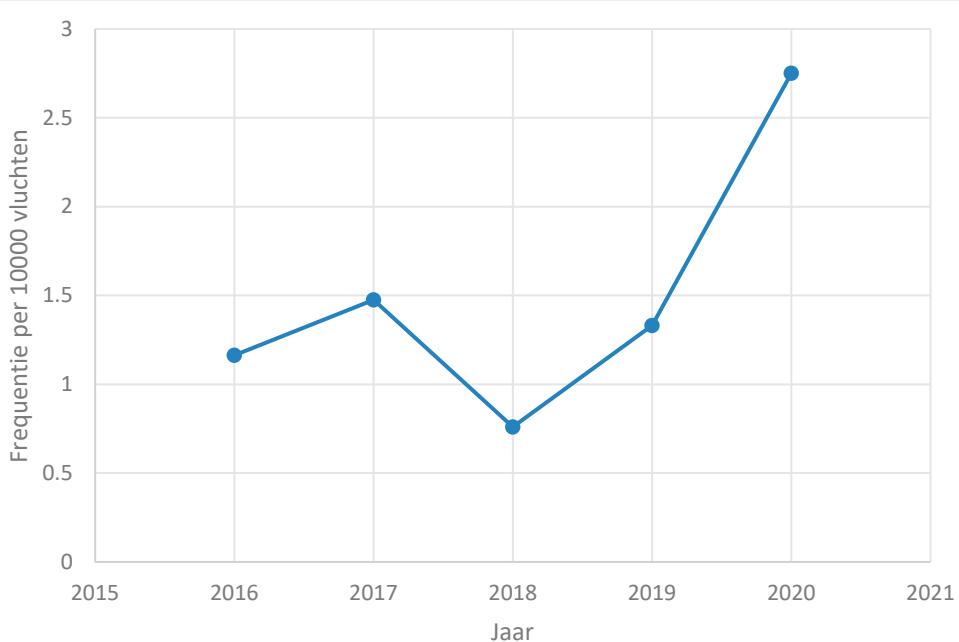
GA.1 Vogelaanvaringen

Beschrijving risicoscenario

Wanneer een vliegtuig geraakt wordt door een vogel of meerdere vogels kan het zijn dat het vliegtuig dusdanige schade oploopt dat het vliegtuig niet meer te besturen is of gedwongen wordt een noodlanding te maken. De meeste GA vliegtuigen zijn eenmotorig en zouden bij een motorstoring als gevolg van een vogelaanvaring een noodlanding moeten maken.

Kans van optreden gevaren

Queries in de ABL dataset leverde een aantal resultaten op van gevallen waarbij er een general aviation vliegtuig werd geraakt door een vogel. Figuur N.23 laat de frequentie voor de periode 2016-2020 zien. Er is geen duidelijke trend waarneembaar. Alleen de frequentie in 2020 lijkt wat af te wijken. Gemiddeld is de frequentie 1.5 per 10000 vluchten. Waarschijnlijk worden niet alle vogelaanvaringen in de kleine luchtvaart goed gerapporteerd aan ABL. Gegevens uit de Verenigde Staten duiden op een kans die twee keer hoger is. Vooralsnog wordt echter uitgegaan van de kans die volgt uit de ABL-data.



Figuur N.23: Frequentie vogelaanvaringen met GA vliegtuigen

Kans op een ongeval

Op basis van data uit de Verenigde Staten is bepaald dat circa 1.5% van alle vogelaanvaringen met kleine vliegtuigen resulteert in een ongeval. De kans op een ongeval als gevolg van een vogelaanvaring is $1.5\% \times 1.5 \times 10^{-4} = 2.2 \times 10^{-6}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Vliegbedrijven/vliegclubs • Vliegtuiggebruikers • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database • FAA Wildlife strike database (https://wildlife.faa.gov/home)

GA.02 Vermoeidheid van luchtverkeersleiders.

Beschrijving risicoscenario

Vermoeidheid wordt door ICAO gedefinieerd als een fysiologische toestand van verminderd mentaal of fysiek prestatievermogen als gevolg van slaapverlies, langdurig wakker zijn, circadiane fase en/of werkbelasting (mentale en/of fysieke activiteit) die de alertheid en het vermogen van een persoon om veiligheidsgerelateerde operationele taken uit te voeren kan verminderen. Omdat luchtverkeersleiders veiligheidskritische taken uitvoeren is het belangrijk dat vermoedheidsniveaus van luchtverkeersleiders adequaat worden beheerst, bijvoorbeeld met behulp van werk- en rusttijdenregelingen en fatigue risk management systems.

Kans van optreden gevvaar

De kans van optreden van het gevvaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevvaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • ILT • Min lenW • Min SZW 	<ul style="list-style-type: none"> • ICAO. (2016). Fatigue Management Guide for Air Traffic Service Providers.

GA.3 Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zogturbulentie)

Beschrijving risicoscenario

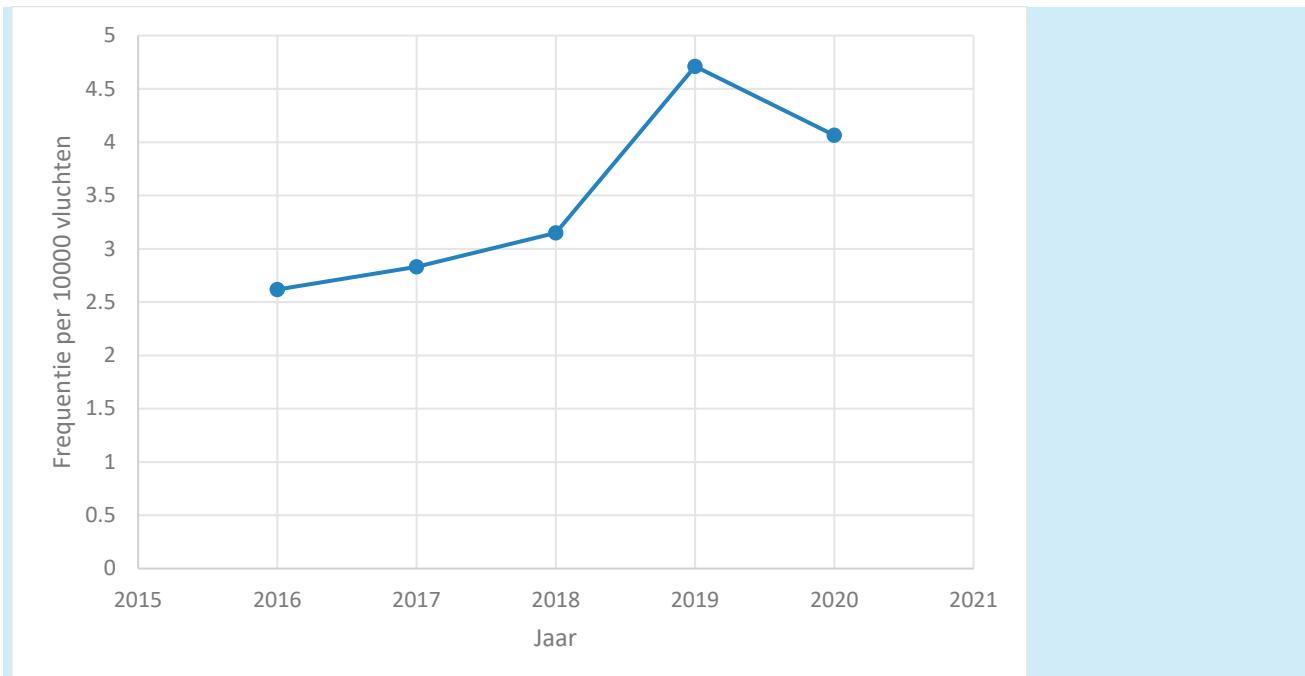
De horizontale of verticale afstand tussen vliegtuigen tijdens de vlucht wordt aangeduid als separatie. In gecontroleerd luchtruim is de luchtverkeersleiding verantwoordelijk voor het handhaven van de minimale onderlinge separatie tussen vliegtuigen. Separatieminima zijn, vanwege het gevvaar van zogturbulentie, afhankelijk van de vliegtuiggrootte. In het ongecontroleerde deel van het Nederlandse luchtruim wordt geen luchtverkeersleiding gegeven en daarom wordt het luchtverkeer niet onderling gespareerd. Het waarborgen van separatie tussen luchtverkeer valt in ongecontroleerd luchtruim onder de verantwoordelijkheid van de gezagvoerder. Een groot deel van de kleine luchtvaart vindt plaats in ongecontroleerd luchtruim.

Onvoldoende separatie kan resulteren in een MAC of RI. Het MAC-risico is vrij duidelijk en direct gerelateerd aan onvoldoende separatie. Een runway incursion kan optreden als door onvoldoende separatie tussen landende vliegtuigen er nog een vliegtuig op de baan rijdt terwijl een ander vliegtuig aan het landen is. Dit zou door onvoldoende separatie kunnen worden veroorzaakt maar meestal is het trage verlaten van de baan de oorzaak.

Zogturbulentie kan resulteren in LOC-I, ARC en USOS: Dit kan tijdens de start, landing en en-route gebeuren. Diverse factoren spelen hierbij een rol zoals de typen vliegtuigen die achter elkaar vliegen en wind.

Kans van optreden gevvaar

De frequentie van aan ABL gerapporteerde voorvallen over verlies van separatie is voor de kleine luchtvaart weergegeven in Figuur N.24. De frequentie neemt over de periode toe. Gemiddeld zijn er 3.5 incidenten per 10000 vluchten ($=3.5 \times 10^{-4}$ per vlucht). NB: Voor VFR verkeer zijn geen separatieminima vastgesteld. ‘Onvoldoende separatie’ is daarom in de kleine luchtvaart vaak afhankelijk van het oordeel van de piloot.



Figuur N.24: Frequentie van aan ABL gerapporteerde voorvallen over separatieverlies

Het aantal meldingen aan ABL van runway incursions als gevolg van een bezette baan is te gering om een trendanalyse uit te voeren. De frequentie van het aantal aan ABL gemelde voorvallen over de periode 2016-2020 is 0.05 per 10000 vluchten (5×10^{-6} per vlucht).

Zogturbulentie kan leiden tot een LOC-I, ARC en een USOS. Het aantal meldingen aan ABL van zogturbulentie is te gering om een trendanalyse uit te voeren. De frequentie van het aantal aan ABL gemelde wake vortex voorvallen over de periode 2016-2020 is 0.05 per 10000 vluchten.

Kans op een ongeval

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat 0.05% van alle voorvallen van separatieverlies resulteert in een MAC. De ongevals kans is $0.05\% \times 3.5 \times 10^{-4} = 1.7 \cdot 10^{-7}$ per vlucht.

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat 0.1% van alle voorvallen van separatieverlies resulteert in een RI ongeval. De ongevals kans is $0.1\% \times 5 \times 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-9}$ per vlucht.

Uit gegevens van de NLR air safety database blijkt dat circa 1% van alle wake vortex voorvallen resulteert in een ongeval zoals LOC-I, ARC, of USOS. De ongevals kans is $1\% \times 5 \times 10^{-6} = 5.0 \cdot 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegclubs • Vliegtuiggebruikers • Luchtverkeersleiding • Luchthavenexploitant 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

GA.04 Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart.

Beschrijving risicoscenario

Luchtruimschendingen zijn een gevaar voor zowel recreatieve vluchten als voor commercieel verkeer. Ze kunnen leiden tot AMAN en MAC ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De frequentie van het aantal aan ABL gerapporteerde luchtruimschendingen is weergegeven in Figuur N.25. De piek in 2020 is toe te schrijven aan de ingebruikname van Lelystad Airport als gecontroleerd vliegveld. Dit wordt als een outlier gezien. Op basis van de data van 2016-2019 wordt de kans geschat op 8.3 per 10000 vluchten (8.3×10^{-4} per vlucht).



Figuur N.25: Frequentie van voorvallen gemeld aan ABL over luchtruimschendingen

Kans op een ongeval

Geschat wordt dat minder dan 0.01% van de luchtruimschendingen resulteert in een ongeval (MAC of AMAN). De kans op een ongeval is dus $0.01\% \times 8.3 \times 10^{-4} = 8.3 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding. • Luchtvaartmaatschappijen • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

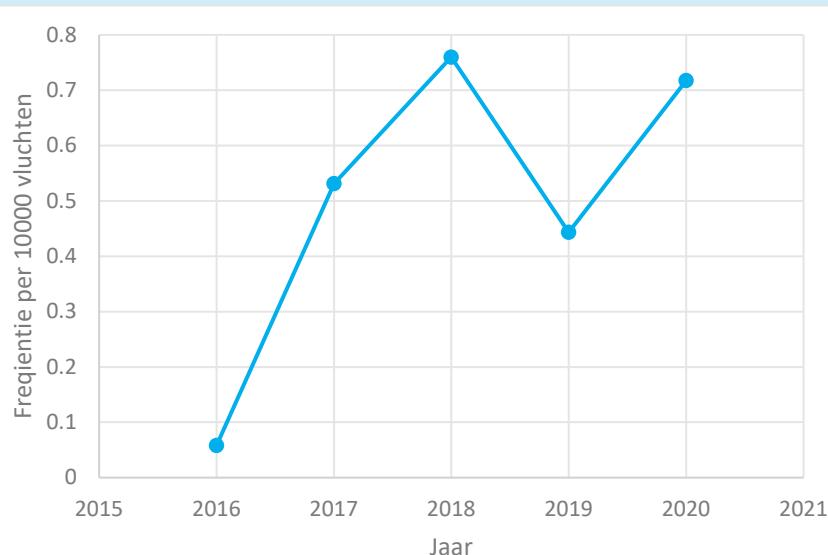
GA.5 Gladde start/landingsbaan/taxibaan door regen of sneeuw/ijs

Beschrijving risicoscenario

Gladde banen kunnen problemen opleveren tijdens de start of landing. Wanneer het vliegtuig afremt op een gladde baan is er meer afstand nog om het vliegtuig te stoppen tijdens de landing of een afgebroken start. Dit is een gevolg van de verminderde stroefheid van de remmende banden op het gladde oppervlak. Ook kan het tijdens zijwindoperaties lastig zijn om het vliegtuig op de baan te houden aangezien de banden op een gladde baan minder dwarskrachten kunnen leveren. Een RE ongeval kan het gevolg zijn. Voor veruit de meeste GA vliegtuigen is er slechts beperkte of soms geen informatie beschikbaar over de effecten van een gladde baan op de start en landing prestaties. Als deze er wel is, is dat alleen voor natte banen zonder daarbij duidelijk aan te geven hoe nat de baan dan is. Voor sneeuw en ijs zijn er nog gegevens beschikbaar. Zijwindlimitaties worden normaal niet gegeven voor GA vliegtuigen. Er kan een gedemonstreerde zijwind worden opgegeven door de fabrikant van een GA vliegtuig maar deze is uitsluitend voor droge banen.

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde een aantal resultaten op van gevallen waarbij er een GA vliegtuig van de baan af ging. In geen van de gevonden gevallen was het duidelijk wat de baanconditie was en of deze een rol had gespeeld. Van een aantal kan met zekerheid gezegd worden dat deze niet op een besneeuwde of bevroren baan hadden kunnen plaatsvinden gezien de maand waarin het voorval optrad. Het is onwaarschijnlijk dat GA operaties doorgang vinden wanneer de baan is met sneeuw of ijs. De verwachting is dat dit in Nederland niet of nauwelijks gebeurt. Figuur N.26 laat de frequentie voor de periode 2016-2020 zien voor alle gemelde RE runway excursions (dus voor alle baancondities). Er is geen duidelijke trend waarneembaar. Alleen de frequentie in 2016 lijkt wat af te wijken. Gemiddeld is de frequentie 0.50 per 10000 vluchten. De frequentie van runway excursions door gladde banen zal waarschijnlijk lager zijn.



Figuur N.26: Frequentie runway excursions met GA vliegtuigen

Kans op een ongeval

Op basis van data uit de Verenigde Staten is bepaald dat circa 13% van alle runway excursions met GA vliegtuigen resulteert in een ongeval en dat bij 2.2% daarvan een gladde baan een factor was. De kans is op een ongeval door een gladde baan is $2.2\% \times 13\% \times 5 \times 10^{-5} = 1.3 \times 10^{-7}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> Luchthavenexploitant Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs KNVvL en AOPA 	<ul style="list-style-type: none"> ABL database NLR air safety database

GA.06 Gebruik van ongecontroleerde informatie via smartphone of tablet door piloot tijdens de vluchtvorbereiding en de vlucht.

Beschrijving risicoscenario

Via apps op de smartphone en tablet is een grote verscheidenheid aan informatie beschikbaar die relevant is voor de vluchttuitvoering, bijvoorbeeld weersinformatie en informatie over vliegvelden. Deze informatie is deels ongecontroleerd en niet afkomstig van officiële bronnen zoals het KNMI en de LVNL. Ongecontroleerde data is niet gewaarborgd tegen onvolledigheid of fouten. Gebruik van onvolledige of foutieve informatie tijdens de vluchtvorbereiding of vluchttuitvoering kan leiden tot verschillende typen ongevallen

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ILT • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNMI • LVNL • KNVvL • AOPA 	

GA.07 Verminderde cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs

Beschrijving risicoscenario

Door het gebruik van alcohol, medicijnen of drugs kunnen de cognitieve vaardigheden van een piloot afnemen. Dit kan resulteren in veel verschillende typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

In 2014 heeft de NTSB een analyse gedaan van alle fatale luchtvaartongevallen in de Verenigde Staten in de periode 1990-2012. Daarbij is post mortem vastgesteld dat het aandeel van piloten met sporen van alcohol, medicijnen of drugs in het bloed toenam van minder dan 10% in 1990 tot ongeveer 40% in 2011. Het merendeel van de ongevallen had betrekking op de kleine luchtvaart, en percentages in de kleine luchtvaart waren hoger dan in de commerciële luchtvaart.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Instanties voor medische keuringen • ILT • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 	<ul style="list-style-type: none"> • NTSB. (1014). Drug use trends in aviation: Assessing the risk of pilot impairment. NTSB-SS-14/01.

GA.08 Het identificeren van gevaren en risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig					
Beschrijving risicoscenario					
Het identificeren van risico's uit meldingen is een belangrijk element van goed veiligheidsmanagement. Indien risico-identificatie uit voorvalmeldingen niet mogelijk of volledig kan de veiligheid niet goed worden beheerst. Dit kan bijdragen aan alle typen ongevallen.					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.					
Kans op een ongeval					
De kans van optreden van een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Er zijn geen relevante referenties bekend.					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2; width: 50%;">Betrokken partijen</th> <th style="background-color: #d9e1f2; width: 50%;">Referenties</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding. • Luchthavens en vliegvelden • ABL • Onderhoudsbedrijven • ILT </td> <td style="vertical-align: top;"></td> </tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding. • Luchthavens en vliegvelden • ABL • Onderhoudsbedrijven • ILT 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding. • Luchthavens en vliegvelden • ABL • Onderhoudsbedrijven • ILT 					

GA.09 Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties					
Beschrijving risicoscenario					
Toelating en toezicht is gericht op het borgen dat luchtvaartorganisaties voldoen aan de wet- en regelgeving. Het voldoen aan wet- en regelgeving is een belangrijk aspect van veilige luchtvaart. Daarnaast dient het toezicht als terugkoppelingsmechanisme naar beleid. Gebrek aan kwaliteit van toezicht kan zo bijdragen aan alle typen ongevallen.					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Uit de systeemmonitor luchtvaartveiligheid blijkt dat verbeteringen van het toezicht in Nederland mogelijk zijn, maar dit is niet te vertalen naar een kans per vlucht.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2; width: 50%;">Betrokken partijen</th> <th style="background-color: #d9e1f2; width: 50%;">Referenties</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden • Onderhoudsbedrijven • ILT • DGLM </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Systeemmonitor luchtvaartveiligheid </td> </tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden • Onderhoudsbedrijven • ILT • DGLM 	<ul style="list-style-type: none"> • Systeemmonitor luchtvaartveiligheid
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden • Onderhoudsbedrijven • ILT • DGLM 	<ul style="list-style-type: none"> • Systeemmonitor luchtvaartveiligheid 				

GA.12 Complex en versnipperd Nederlands luchtruim					
Beschrijving risicoscenario					
<p>Luchtruimgebruikers hebben afhankelijk van de type operatie (civiel, militair of algemeen) een andere behoefte aan luchtruim. Om deze behoefte te kunnen accommoderen is er een complex en versnipperd luchtruim ontstaan in Nederland. Een complex en versnipperd luchtruim kan ertoe leiden dat een gebruiker onbedoeld buiten het toegestane gebied komt en in conflict komt met andere gebruikers: een luchtruimschending. Dit zou potentieel kunnen leiden tot MAC of AMAN.</p>					
Kans van optreden gevaar					
<p>De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden gegeven.</p>					
<p>Een mogelijke indicator is het aantal luchtruimschendingen van gecontroleerd luchtruim. Dit betreft alle oorzaken dus de luchtruimschendingen als gevolg een niet passende luchtruimbehoefte is een deel hiervan.</p>					
<p>Luchtruimschendingen van kleine en onbemande vliegtuigen zijn onderdeel van GA.04 en COM.14.</p>					
<p>Luchtruimschendingen van militaire vliegtuigen zijn niet bekend.</p>					
Kans op een ongeval					
<p>De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.</p>					
Risico					
<p>Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden • IenW • CLSK • Luchtvaartmaatschappijen </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden • IenW • CLSK • Luchtvaartmaatschappijen 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden • IenW • CLSK • Luchtvaartmaatschappijen 					
GA.13 Beperkt kennisniveau over operationele luchtvaart bij beleidsmakers op lager bestuurlijk niveau					
Beschrijving risicoscenario					
<p>Het kennisniveau over de operationele luchtvaart verschilt bij beleidsmakers op verschillende bestuurlijke niveaus. Er zijn weinig beleidsmakers op lager bestuurlijk niveau met alleen luchtvaartgerelateerde dossiers, en voor veel beleidsmakers op lager bestuurlijk niveau geldt dat ze maar incidenteel met luchtvaart te maken hebben. Kennis van en ervaring met luchtvaart ontbreekt veelal. Hierdoor bestaat de kans dat onbedoeld besluiten worden genomen die nadelig zijn voor de veiligheid. Zo heeft een lagere overheid een paramotorveld toegestaan zonder te beseffen dat deze in een bestaande CTR zou komen. Dit kan leiden tot ongevallen van het type ARC, CTOL, CFIT, LOG-G, LOC-I, LALT, RE, USOS.</p>					
Kans van optreden gevaar					
<p>De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.</p>					
Kans op een ongeval					
<p>De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.</p>					
Risico					
<p>Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 					

GA.14 Beperkt kennisniveau over wetgeving en operationele risico's in delen van de kleine luchtvaart					
Beschrijving risicoscenario					
Bij de operationele partijen in de kleine luchtvaart zijn grote verschillen in het kennisniveau van wetgeving en operationele risico's. Dat geldt ook voor het vliegtuigonderhoud. In de praktijk blijkt dat de partijen die betrokken zijn bij de uitvoering van het onderhoud en de operatie niet altijd scherp hebben welke eisen geldig zijn. Hierdoor is de luchtwaardigheid en operationele veiligheid misschien niet altijd voldoende geborgd. Dit kan bijdragen aan alle typen ongevallen.					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • IenW • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA 					

GA.15 Non-compliance door complexe wetgeving					
Beschrijving risicoscenario					
Als gevolg van de complexiteit van de regelgeving, en de voortdurende wijzigingen van de regelgeving, is het vooral voor kleine luchtvaartorganisaties vaak lastig om volledig op de hoogte te zijn van de regelgeving. Hierdoor bestaat het gevaar de een organisatie niet compliant is met de meest recente regelgeving, wat mogelijk kan leiden tot onveilige vliegoperaties. Dit kan bijdragen aan ongevallen van het type ARC, CTOL, CFIT, LOG-G, LOC-I, LALT, RE, USOS.					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Onderhoudsbedrijven • ILT • EASA </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Onderhoudsbedrijven • ILT • EASA 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Onderhoudsbedrijven • ILT • EASA 					

GA.18 Conflict met ander toestel door vliegen op verkeerde hoogte	
Beschrijving risicoscenario	
Indien een vliegtuig op een andere hoogte vliegt dan voorgeschreven is de kans groter dat het toestel dichter bij ander verkeer komt dan gewenst. Dit is met name van belang in gebieden van relatief hoge verkeersdichtheid, waarbij afspraken over vlieghoogten zijn gemaakt om het vliegverkeer ordentelijk te laten verlopen, bijvoorbeeld de circuits bij vliegvelden. Dit gevaar kan leiden tot MAC-ongevallen.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • AOPA • KNVvL 	

GA.20 FOD op de start/landingsbaan	
Beschrijving risicoscenario	
FOD op de start/landingsbaan kan schade aan het vliegtuig veroorzaken, bijvoorbeeld aan de propeller, vleugel en banden. Dit kan leiden tot verlies van controle op de grond (LOG-G) en runway excursion (RE) of een overshoot (USOS)	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • Luchtverkeersleiding 	

GA.21 Gebrek aan coördinatie GA-piloten – luchtverkeersleiders in de nabijheid van een gecontroleerd deel van het luchtruim
Beschrijving risicoscenario

Gebrek aan coördinatie tussen GA-piloten en luchtverkeersleiders in de nabijheid van een gecontroleerd deel van het luchtruim kan leiden tot een luchtruimschending (zie GA.04) of kan direct leiden tot vliegtuigen die te dicht bij elkaar komen. Dit kan uitmonden in een botsing in de lucht (MAC ongeval).

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • Luchtverkeersleiding 	

GA.23 Geen radiocontact tussen vliegtuig en luchtverkeersleiding (b.v. door verkeerde frequentie invoer)
Beschrijving risicoscenario

Als er geen radiocontact is tussen een vliegtuig en de luchtverkeersleiding kan de piloot van het vliegtuig de intenties niet kenbaar maken, en kan de luchtverkeersleiding geen informatie of adviezen of instructies geven aan de piloot. Overige piloten die de radio uithoeren kunnen zich geen mentaal beeld vormen van de positie en de intenties van het vliegtuig zonder radiocontact. Dit kan leiden tot een MAC-ongeval.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • KNVvL • AOPA 	

GA.24 Sterke zijwind**Beschrijving risicoscenario**

Sterke zijwind kan problemen opleveren met het besturen van het vliegtuig tijdens de start en vooral tijdens de landing. Vaak gaat een sterke zijwind gepaard met windstoten. Dit kan in een uiterst geval (bijvoorbeeld met een grote zijwaartse beweging) ervoor zorgen dat tijdens de landing een landingspoot afbreekt of beschadigt raakt. Ook kan de vleugeltip de grond raken in sterke zijwindcondities. Sterke zijwind kan leiden tot een abnormal runway contact (ARC) of verlies van controle in de lucht (LOC-I). Daarnaast kan er verlies van controle ontstaan als het vliegtuig over de baan rolt (LOC-G) wat tot een runway excursion (RE) kan leiden.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • KNMI • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden • KNVvL 	

GA.25 Geen goede vluchtvorbereiding**Beschrijving risicoscenario**

Voor dat een vlucht wordt aangevlogen wordt van de piloot een vluchtvorbereiding verwacht, waarbij onder andere het weer (actueel en verwachting) wordt bestudeerd, wordt geverifieerd door welke typen luchtruim wordt gevlogen en welke voorwaarden daar aan gekoppeld zijn, de route en eventuele navigatiepunten worden bepaald, kennis wordt genomen van de NOTAMs, wordt geverifieerd of gewicht en zwaartepunt binnen de limieten vallen en wordt zeker gesteld dat er voldoende brandstof aan boord is. Onvoldoende vluchtvorbereiding kan leiden tot ongevallen van het type MAC, CFIT, LOC-I, LALT.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

In ongeveer 10% van alle GA-ongevallen in de VS was onjuiste vluchtvorbereiding een oorzakelijke factor (Wiegmann et al 2015). Volgens een onderzoek van de OVV was in de periode 2005-2012 in vijf van 150 voorvallen (3.3%) in de kleine luchtvaart onvoldoende vluchtvorbereiding een factor.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden • KNMI 	<ul style="list-style-type: none"> • Wiegmann, D. et al. (2005). Human Error and General Aviation Accidents: A Comprehensive, Fine-Grained Analysis Using HFACS. DOT/FAA/AM-05/24. Office of Aerospace Medicine, Federal Aviation Administration, Washington D.C. • OVV. (2014) Ongevallen in de kleine luchtvaart. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag.

GA.27 Geen of beperkt omgevingsbewustzijn	
Beschrijving risicoscenario	
Gebrek aan omgevingsbewustzijn (lack of situational awareness) is een containerbegrip dat alle mogelijke situaties beschrijft waarbij het mentale beeld dat een piloot heeft van de omgeving niet overeenkomt met de werkelijke situatie. Dit kan zowel in de lucht als op de grond gebeuren. Dit kan bijdragen aan ongevallen van het type MAC, CFIT, RAMP, RI.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • KNVvL • AOPA 	

GA.28 Desoriëntatie van vliegers	
Beschrijving risicoscenario	
Een gedesoriënteerde piloot heeft geen goed beeld van de positie of de stand van het vliegtuig. Desoriëntatie kan verschillende oorzaken hebben. Een van de belangrijkste oorzaken is het wegvalLEN van visuele referenties zoals een zichtbare horizon. Het onbedoeld binnenvliegen van een gebied met IMC zal snel tot desoriëntatie leiden, tenzij de vlieger getraind is in instrumentvliegen. Ook psychische oorzaken zoals angstaanvallen of fysiologische oorzaken zoals verstoring van het evenwichtsorgaan kunnen leiden tot desoriëntatie. Desoriëntatie met betrekking tot de positie kan leiden tot MAC, CTOL, CFIT of RI ongevallen, desoriëntatie met betrekking tot de stand van het vliegtuig kan leiden tot LOC-I.	
Kans van optreden gevaar	
Volgens de Australische ongevallenonderzoeksorganisatie ATSB is de kans dat een piloot op enig moment in de carrière desoriëntatie ervaren 90 tot 100 procent. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen commerciële ne kleine luchtvaart.	
Kans op een ongeval	
Volgens de Australische ongevallenonderzoeksorganisatie ATSB speelt desoriëntatie een rol bij 6 tot 32 procent van alle luchtvaartongevallen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen commerciële en kleine luchtvaart.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNMI • KNVvL • AOPA 	<ul style="list-style-type: none"> • ATSB. (2007). An overview of spatial disorientation as a factor in aviation accidents and incidents, ATSB Transport Safety Investigation Report B2007/0063. Australian Transport Safety Bureau.

GA.29 Geringe vliegervaring piloten in de kleine luchtvaart					
Beschrijving risicoscenario					
<p>De mate waarin een piloot het luchtvaartuig beheert onder verschillende omstandigheden wordt bepaald door de aanleg van de piloot, de training en ervaring. De OVV concludeerde in 2014 dat de wettelijke minimumervaringseisen ‘aan de lage kant’ zijn en geen garantie bieden voor een voldoende niveau van vaardigheden. Onvoldoende vliegvaardigheden is volgens de OVV een belangrijke oorzaak van ongevallen in de kleine luchtvaart; bij 65 van de 110 onderzochte ongevallen speelde gebrekkeige vaardigheden een rol. De OVV schreef in 2014 dat vanuit de sector was aangegeven dat er om diverse redenen minder werd gevlogen dan voorheen, waardoor piloten hun vaardigheden minder goed bijhielden. Ook vanuit andere landen komen soortgelijke signalen. Volgens een artikel in Plane & Pilot (2016) is het grootste obstakel voor het opdoen van meer vliegervaring simpelweg “dat er te veel andere zaken zijn die tijd vragen”. Dat speelt nu wellicht meer dan in het verleden. Geringe vliegervaring kan bijdragen aan alle typen ongevallen.</p>					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • ILT </td><td> <ul style="list-style-type: none"> • OVV. (2014) Ongevallen in de kleine luchtvaart. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag. • Davission, B. (2016). Is 35 hours enough. Plane & Pilot. https://www.planeandpilotmag.com/article/is-35-hours-enough/ </td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • OVV. (2014) Ongevallen in de kleine luchtvaart. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag. • Davission, B. (2016). Is 35 hours enough. Plane & Pilot. https://www.planeandpilotmag.com/article/is-35-hours-enough/
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • KNVvL • AOPA • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • OVV. (2014) Ongevallen in de kleine luchtvaart. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag. • Davission, B. (2016). Is 35 hours enough. Plane & Pilot. https://www.planeandpilotmag.com/article/is-35-hours-enough/ 				

GA.30 Beperkte borging van veiligheid aan de voorkant van besluiten op lager gemeentelijk niveau					
Beschrijving risicoscenario					
<p>Er is soms te weinig afstemming en communicatie tussen de overheden op verschillende niveaus (gemeente, provincie, ministerie) en lokale stakeholders in de kleine luchtvaart, bijvoorbeeld luchthavens. Het is niet duidelijk wie met wie en waarover communiceert. Dit leidt af en toe tot ongewenste situaties, bijvoorbeeld met betrekking tot de plaatsing van windmolens in de nabijheid van vliegvelden. Dit kan bijdragen aan alle typen ongevallen.</p>					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • IenW • Provincies en gemeenten • Luchthavens en vliegvelden • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 					

GA.31 Geen goed functionerend communicatiekanaal tussen overheid en sector**Beschrijving risicoscenario**

In de kleine luchtvaart is een grote behoefte aan betere communicatie van de overheid naar de gebruikers. De communicatie naar de sector vanuit ILT wordt als matig ervaren. Gebruikers hebben moeite om de juiste informatie te vinden. De informatiebehoefte van de gebruikers in de kleine luchtvaart wordt niet vervuld met de website van ILT. Er is ook beperkte communicatie tussen de sector en het Openbaar Ministerie waardoor men elkaar niet kent en elkaars standpunten onvoldoende begrijpt. Dit is mogelijk een van de oorzaken van de beperkte meldingsbereidheid in de kleine luchtvaart. Dit kan bijdragen aan alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LenW • Openbaar ministerie • Provincies en gemeenten • Luchthaven en vliegscholen • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • AOPA • KNVvL 	

GA.32 Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs**Beschrijving risicoscenario**

Op de luchtvaartkaart staan verschillende takken van luchtsport met een symbool op de kaart op de plekken waar de betreffende luchtsport wordt beoefend. Ook in het AIP staat deze informatie. Veel luchtsporttoestellen zijn prima te zien en de VFR basisregel ‘see and avoid’ is een primaire beheersmaatregel. Maar een specifiek gevaar schuilt in de elementen die niet zijn te zien, of heel slecht. Een voorbeeld hiervan is een lierkabel die bij het zweefvliegen, paragliding en deltavliegen wordt gebruikt. Het toestel dat aan de lierkabel omhoog wordt getrokken is vaak goed zichtbaar, maar de lierkabel zeker niet. Het doorkruisen van deze gebieden door overig vliegverkeer kan leiden tot een botsing van een vliegtuig met de lierkabel (MAC).

Kans van optreden gevaar

De OVV heeft in 2021 acht meldingen ontvangen over motorvliegtuigen die over of nabij luchtvaartterreinen vlogen, terwijl daar op dat moment zweefvliegactiviteiten plaatsvonden. Bij sommige van deze voorvallen, die op zes verschillende locaties plaatsvonden, was sprake van een (potentieel) gevaarlijke situatie (OVV 2022). De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • KNVvL • Vliegclubs • Vliegvelden • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • OVV. (2022). Kwartaalrapportage luchtvaart, oktober – december 2021.

GA.33 Onleesbare NOTAMS**Beschrijving risicoscenario**

Een NOTAM is een bericht dat informatie bevat die essentieel is voor personeel dat betrokken is bij vliegoperaties, maar die niet lang genoeg van tevoren bekend is om op een andere manier openbaar te worden gemaakt (zoals door luchtvartaartkaarten) NOTAM's zijn bedoeld om informatie te verstrekken over de abnormale status van een onderdeel van het luchtruimsysteem, en zo cruciale informatie over luchtvaartveiligheid te verschaffen. Het NOTAM systeem wordt internationaal toegepast, in Nederland worden NOTAMs uitgegeven door de LVNL. Het NOTAM systeem wordt al jarenlang bekritiseerd als inefficiënt vanwege de enorme hoeveelheid NOTAMs en de moeite die het kost om de relevante NOTAMs uit te filteren, en de slechte leesbaarheid van NOTAMs door de vele afkortingen en het gebruik van hoofdletters. Onleesbare NOTAMs kunnen bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald. Uit de commerciële luchtvaart zijn enkele gevallen bekend waarbij de slechte leesbaarheid van NOTAMs heeft bijgedragen aan een ongeval, bijvoorbeeld een runway overrun van een Boeing 747 in Halifax, Canada, op 7 november 2018 (TSB Canada, 2021).

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LVNL • LenW 	<ul style="list-style-type: none"> • TSB Canada (2021). Air Transportation Safety Investigation Report A18A0085, Runway overrun. Transportation Safety Board of Canada.

GA.34 Niet optimale samenwerking luchtverkeersleiders en GA piloten op Lelystad airport**Beschrijving risicoscenario**

Op 7 november 2019 werd in het luchtverkeersgebied van Lelystad Airport (EHLE) door de LVNL luchtverkeersleiding ingevoerd. Voorheen was Lelystad een ongecontroleerd veld. Aan deze nieuwe situatie moesten de betrokkenen wennen, wat blijkt uit de hoeveelheid luchtruimschendingen en airprox incidenten in het luchtverkeersgebied van Lelystad Airport in november en december 2019. Deze kunnen in het ernstigste geval leiden tot MAC-ongevallen. Volgens de OVV speelden hierbij de volgende zaken een rol:

- De convergentie van vertrek- en naderingsroutes voor VFR-verkeer;
- Overbelasting van de torenfrequentie;
- Onbekendheid van piloten met procedures die van toepassing zijn in gecontroleerd luchtruim, en het niet naleven van die procedures.
- Laat of niet detecteren door de luchtverkeersleiding van piloten die afwijken van de procedures.

Vanaf december 2019 zijn er aanvullende maatregelen genomen om de belasting van de torenfrequentie te beperken en de routes beter te scheiden. Sindsdien is het aantal incidenten afgangen maar niet helemaal tot nul gereduceerd.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • KNVvL • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchthaven Lelystad • ILT 	<ul style="list-style-type: none"> • Jaarpublicatie ABL 2019 • OVV (2022) Airproxes near Lelystad airport.

GA.35 Beperkte flight information services door DutchMil**Beschrijving risicoscenario**

De Flight information services door Dutch Mil is soms beperkt. Een mogelijke oorzaak is tekort aan gekwalificeerd personeel. Dutch Mil kan niet altijd antwoorden en kan niet altijd de service verlenen op het gebied van proactieve veiligheidsbeheersing die door de gebruikers gewenst wordt. Dit kan leiden tot ongevallen van het type ARC, AMAN, MAC, CFIT, LOC-I.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LVNL • Dutch Mil • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 	

GA.36 Ontbreken van een periodieke competentiecheck voor instructeurs**Beschrijving risicoscenario**

Vlieginstructeurs (voor Light Aircraft Pilot License LAPL en Private Pilot License PPL) moeten volgens EASA-regels periodiek een refresher cursus volgen om zijn/haar instructiebevoegdheid te behouden. Er zijn zorgen over de frequentie en inhoud van deze cursussen. Vertegenwoordigers van de kleine luchtvaart zijn bezorgd dat de meest recente inzichten en kennis bij te weinig gebruikers terecht komt. Dit kan bijdragen aan bijna alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • ILT • KNVvL • AOPA 	

GA.37 Verstoring van GNSS systemen

Beschrijving risicoscenario

Global Navigation Satellite System (GNSS) is een systeem van satellieten met wereldwijde dekking dat wordt gebruikt voor navigatie. GPS is het meest bekende GNSS. Ook in de kleine luchtvaart wordt GNSS steeds vaker gebruikt voor navigatie, en is dus een zekere afhankelijkheid van de goede werking van deze systemen. Er zijn alternatieve navigatiemethoden (radionavigatie, kaartlezen, gegist bestek, etc) maar deze vergen over het algemeen meer kennis en ervaring om goed toe te passen. Bovendien worden bestaande radionavigatiebakens uitgefaseerd; NDB verdwijnt volledig en er blijven maar vier VOR stations over. Als GNSS systemen (acuut) verstoord raken wordt navigatie moeilijker. Dit kan leiden tot MAC en CFIT ongevallen. Het is bekend dat zonneactiviteit GNSS systemen kan verstören waardoor de positiebepaling minder nauwkeurig wordt of zelfs volledig onmogelijk. Ook moedwillige verstoring van GNSS signalen ('spoofing') is een bron van zorg. Dit gevaar kan bijdragen aan ongevallen van het type MAC en CFIT.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LVNL • Avionicaproducenten • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • KNVvL 	<ul style="list-style-type: none"> • ICAO (2017) Global Navigation Satellite System (GNSS) Manual, Doc 9849, third edition.

GA.39 Interactie civiel - militair

Beschrijving risicoscenario

Militair en civiel luchtverkeer zijn niet strikt gescheiden. De vorm en mate van interactie varieert. De luchthaven Eindhoven is een voorbeeld van verregaande interactie; dit is een militair veld met civiel medegebruik. Militaire vliegtuigen maken soms ook gebruik van civiele vliegvelden zoals Schiphol. In ongecontroleerd luchtruim kunnen civiele en militaire vliegtuigen aanwezig zijn. Als de interactie niet goed op elkaar wordt afgestemd kunnen op de grond ongevallen van het type GCOL en RI en in de lucht ongevallen van het type AMAN en MAC gebeuren.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald. In 1999 heeft er een botsing in de lucht plaatsgevonden tussen een militair vliegtuig (F-16) en een recreatief vliegtuig (RvTV, 2001) waarbij de interactie tussen civiel en militair luchtverkeer een belangrijke rol speelde.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • CLSK • Luchtverkeersleiding (militair en civiel) • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • Luchthavens • Min lenW • Min Defensie 	<ul style="list-style-type: none"> • RvTV. (2001). Eindrapport 1999142. Botsing in de lucht tussen PH-BLY Piper PA-28-140 en J-059 General Dynamics F-16, 22 december 1999, nabij Etten Leur. Raad voor Transport Veiligheid, Den Haag.

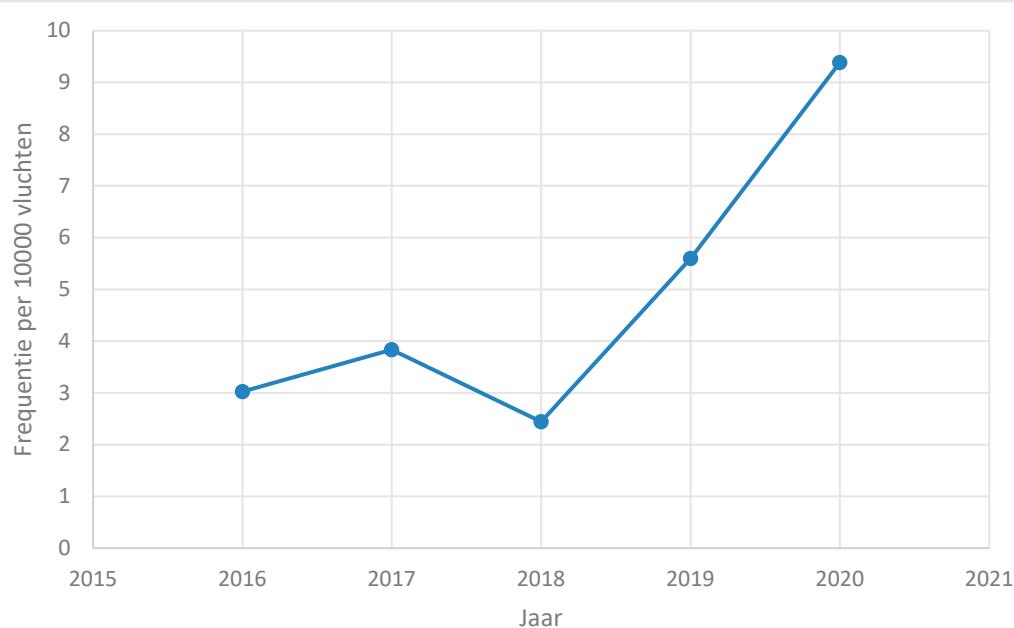
GA.40 Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten

Beschrijving risicoscenario

Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten kunnen resulteren in verschillende risicoscenario's, afhankelijk van het probleem en de vluchtfase. Vliegers kunnen bijvoorbeeld de klaring van een ander vliegtuig overnemen en daardoor gaan starten, vliegers kunnen een klaring verkeerd begrepen hebben zonder dat de verkeersleider dit opmerkt. Andere voorbeelden zijn een overbelaste frequentie, verkeerde radio frequentie gebruikt, uitvallen van communicatie apparatuur etc. Dit kan leiden tot een MAC, een RI, een ARC of een RE. De laatste twee hebben te maken met het geven of interpreteren van onjuiste informatie over wind en baangesteldheid. Verkeersleiders zijn hier niet altijd direct verantwoordelijk voor aangezien ze vaak informatie van derden doorgeven.

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde aantal gevallen op waarin communicatieproblemen tussen de verkeersleiding en vlieger werden gemeld. De frequentie van het aantal gemelde voorvallen is weergegeven in Figuur N.27. Tussen 2016 en 2018 lijkt er een redelijk stabiele frequentie van het aantal gemelde voorvallen. Vanaf 2019 is er een sterke toename. De oorzaak is onduidelijk. De verkeervolumes zijn door de pandemie in 2020 juist veel lager waardoor verwacht kan worden dat bepaalde communicatieproblemen minder vaak optreden. Vooralsnog worden de data van 2016-2020 gebruikt om een frequentie te schatten. Deze is 4.9 per 10000 vluchten (4.9×10^{-4} per vlucht).



Figuur N.27: Frequentie GA voorvallen met communicatieproblemen

Kans op een ongeval

Data uit de NLR air safety database laten zien dat wereldwijd 0.01% van communicatieproblemen resulteert in een ongeval. De kans op een ongeval is dus $0.01\% \times 4.9 \times 10^{-4} = 4.9 \times 10^{-8}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

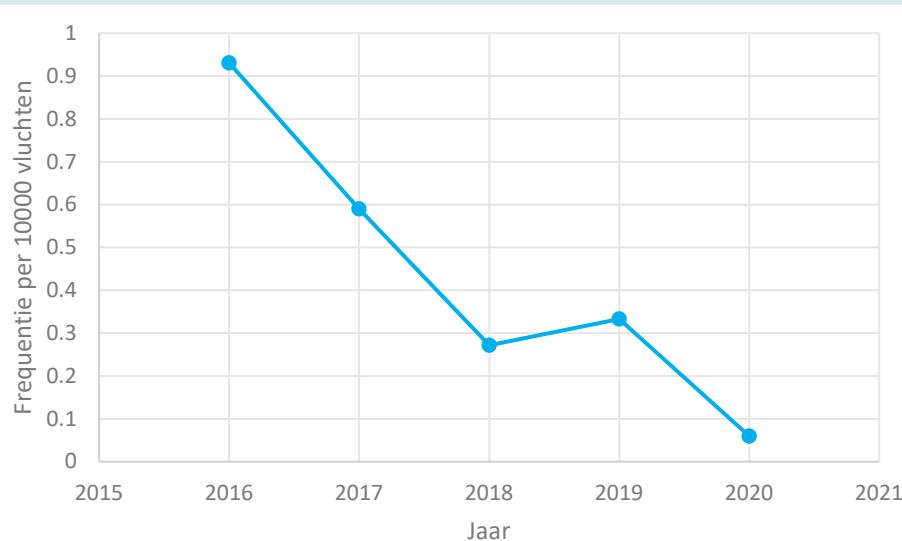
GA.41 GA piloot wijkt onbedoeld af van vertrek of naderingsroute (zie COM. 82)

Beschrijving risicoscenario

Wanneer een vliegtuig sterk afwijkt van de vertrek of naderingsroute kan het daardoor in de nabijheid van een commercieel vliegtuig, een GA vliegtuig of een obstakel komen en deze raken (MAC of CTOL) of een manoeuvre uitvoeren om deze te ontwijken (AMAN).

Kans van optreden gevaar

Queries in de ABL dataset leverde een aantal resultaten op van gevallen waarbij er een GA vliegtuig van de vertrek of naderingsroute afweek. Het is onzeker of de set compleet is. Onderrapportering is mogelijk en ook ontbreken er vaak details waardoor het niet mogelijk is om alle relevante voorvalen te traceren (onduidelijk of de afwijking tijdens de start of landing plaatsvond). Figuur N.28 laat de frequentie voor de periode 2016-2020 zien voor alle gemelde afwijkingen. Er lijkt een neergaande trend waarneembaar. Er zijn echter indicaties dat dit komt door eerdere genoemde beperkingen in de data. Gemiddeld is de frequentie 0.4 per 10000 vluchten.



Figuur N.28: Frequentie afwijkingen van vertrek of naderingsroutes met GA vliegtuigen

Kans op een ongeval

Op basis van data van commerciële vluchten wordt er geschat dat 0.01% van de incidenten resulteert in een ongeval: $0.01\% \times 4 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-9}$ per vlucht.

Risico

Op basis van bovenstaande analyse wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Luchtverkeersleiding • Luchthavens en vliegvelden • KNVvL 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL database • NLR air safety database

GA.42 Gebrek aan onderdelen en ‘approved data’ voor oudere vliegtuigen**Beschrijving risicoscenario**

Een deel van de vloot in de kleine luchtvaart bestaat uit vliegtuigen die relatief lang geleden zijn ontworpen en of gebouwd. Het Nederlandse luchtvaartregister bevat ongeveer 140 luchtvaartuigen die vóór 1980 zijn ingeschreven (status februari 2022). Daarbij is het mogelijk dat de oorspronkelijk ontwerper/bouwer van het vliegtuig niet meer bestaat, dat onderdelen niet meer worden geproduceerd, of ‘approved data’ (bijvoorbeeld onderhoudshandboeken) niet worden geactualiseerd. Door gebrek aan onderdelen en ‘approved data’ kunnen technische defecten optreden en of niet tijdig worden ontdekt, wat kan leiden tot LOC-G of LOC-I ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ILT • Onderhoudsbedrijven • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • Typecertificaathouders 	

GA.44 Communicatieproblemen in de operatie als gevolg van gesproken en begrepen talen**Beschrijving risicoscenario**

Het spreken van verschillende moedertalen is één van de factoren die kan bijdragen aan communicatieproblemen tussen de luchtverkeersleiding en piloten of tussen piloten onderling. Hoewel de voertaal in de luchtvaart Engels is, zijn niet alle piloten even taalvaardig. Dit kan leiden tot ongevallen van het type MAC, GCOL, ARC en RI.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleidingsorganisaties • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • Luchthavens en vliegvelden • KNVvL • AOPA 	

GA.45 Onjuiste interpretatie door operator van door het systeem gepresenteerde informatie					
Beschrijving risicoscenario					
<p>Door de vliegtuiginstrumentatie wordt een grote verscheidenheid aan gegevens en informatie gepresenteerd aan de piloot. De piloot gebruikt deze informatie tijdens de vluchttuivvoering om zich een beeld te vormen van de status van het vliegtuig en diens omgeving en om het verloop van de vlucht te plannen. Oorspronkelijk waren vliegtuigen alleen voorzien van mechanische en elektromechanische instrumenten, maar moderne vliegtuigen zijn vrijwel zonder uitzondering uitgerust met digitale avionica. Deze avionica biedt meer functionaliteiten dan de klassieke (elektro)mechanische instrumentatie. Dit biedt belangrijke voordelen, maar heeft als nadeel dat als de pilot niet volledig op de hoogte is van functionaliteiten, de door het systeem gepresenteerde informatie door de piloot verkeerd kan worden begrepen. Hierdoor kunnen onveilige situaties ontstaan, zowel direct als indirect doordat de piloot wordt afgeleid van de primaire vliegtaken. Dit kan leiden tot ongevallen van het type ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI, USOS.</p>					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • KNVVL • AOPA • ILT • Vliegtuigfabrikanten • Avionicafabrikanten </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • KNVVL • AOPA • ILT • Vliegtuigfabrikanten • Avionicafabrikanten 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • KNVVL • AOPA • ILT • Vliegtuigfabrikanten • Avionicafabrikanten 					

GA.46 Safety managers worden overweldigd met data					
Beschrijving risicoscenario					
<p>Van safety managers wordt verwacht dat ze allerhande gegevens verzamelen en gebruiken voor safety risk management en safety assurance. De beschikbaarheid van gegevens uit allerlei bronnen is in de loop der jaren sterk toegenomen. De kans bestaat dat zoveel data binnenkomt dat deze niet effectief geanalyseerd kan worden. Hierdoor kunnen veiligheidsrisico's onopgemerkt blijven. Dit kan bijdragen aan bijna alle typen ongevallen.</p>					
Kans van optreden gevaar					
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.					
Kans op een ongeval					
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald					
Risico					
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Betrokken partijen</th><th>Referenties</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Alle organisaties met een veiligheidsmanagementsysteem </td><td></td></tr> </tbody> </table>		Betrokken partijen	Referenties	<ul style="list-style-type: none"> • Alle organisaties met een veiligheidsmanagementsysteem 	
Betrokken partijen	Referenties				
<ul style="list-style-type: none"> • Alle organisaties met een veiligheidsmanagementsysteem 					

GA.48 Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken**Beschrijving risicoscenario**

Veiligheidsbewustzijn betekent dat een individu of een collectief (een verzameling individuen binnen een entiteit) zich bewust is van het effect van zijn/haar handelen op de veiligheid. Kleine luchtvaartorganisaties besteden vaak taken uit omdat de organisatie niet over geschikt personeel en/of faciliteiten beschikt om bepaalde taken uit te voeren. Vliegbedrijven besteden bijvoorbeeld vaak het onderhoud van vliegtuigen uit aan gespecialiseerde onderhoudsbedrijven. Bij het uitbesteden van taken (via contracting of subcontracting) bestaat de kans dat de opdrachtgevende partij zich minder bewust is van de veiligheidsissues die mogelijk relevant zijn voor de gecontracteerde partij en vice versa. Dit kan bijdragen aan bijna alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Onderhoudsbedrijven • Vliegbedrijven, vliegscholen en vliegclubs • ILT 	

GA.52 Onwel worden van piloten tijdens operatie

Beschrijving risicoscenario

Anders dan in de commerciële luchtvaart worden de meeste vluchten in de kleine luchtvaart uitgevoerd door één piloot. Als de piloot tijdens de vlucht onwel wordt is de piloot minder goed in staat de vliegtaken uit te voeren. Acute en volledige handelingsonbekwaamheid, bijvoorbeeld als gevolg van een hartstilstand leidt onherroepelijk tot een ongeval. Onwel worden kan, afhankelijk van de vluchtfase waarin het optreedt, leiden tot ARC, CTOL, RE, LOC-G, LOC-I, of CFIT.

Kans van optreden gevaar

Onwel worden kan verschillende oorzaken hebben. De meest voorkomende zijn gastro-intestinale, cardiovasculaire, cerebrovasculaire en psychische problemen. Flauwvallen komt ook voor. De kans van optreden van cardiovasculaire problemen is sterk afhankelijk van de leeftijd en leidt in veel gevallen tot acute en volledige handelingsonbekwaamheid. In het kader van een onderzoek naar leeftijdslimieten voor piloten zijn kansen geschat van acute en volledige handelingsonbekwaamheid als gevolg van onwel worden. Deze kansen zijn gebaseerd op Nederlandse ziekhuisopnamecijfers van de bevolking, gecorrigeerd voor de verwachting dat vanwege de vliegmedische keuring deze kansen voor piloten kleiner zijn dan voor de totale populatie. Voor de ondergrens van de kansschatting is gebruik gemaakt van een reductiefactor van 0.5, voor de bovengrens is gebruik gemaakt van een reductiefactor van 1.0. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Leeftijds- categorie	Kansen per vlieguur van acute en volledige handelingsonbekwaamheid als gevolg van onwel worden - ondergrens -	Kansen per vlieguur van acute en volledige handelingsonbekwaamheid als gevolg van onwel worden - bovengrens -
25-34	1.14×10^{-9}	5.94×10^{-8}
35-44	1.14×10^{-9}	5.94×10^{-8}
45-54	1.14×10^{-8}	5.22×10^{-7}
55-64	6.05×10^{-8}	1.04×10^{-6}
65-74	1.60×10^{-7}	1.63×10^{-6}
75-84	5.29×10^{-7}	2.58×10^{-6}

Figuur N.29: Geschatte kansen per vlieguur van acute en volledige handelingsonbekwaamheid als gevolg van onwel worden (EASA 2019)

Kans op een ongeval

Aangenomen wordt dat acute en volledige handelingsonbekwaamheid als gevolg van onwel worden in alle gevallen leidt tot een ongeval. Daarnaast kan ook tijdelijke of gedeeltelijke handelingsonbekwaamheid (bijvoorbeeld door kortstondig verlies van bewustzijn, een paniekaanval, hevige pijn door nierstenen) leiden tot een ongeval. In het recente verleden is tenminste één ongeval in de kleine luchtvaart toegeschreven aan onwel worden van de piloot. (OVV 2013). Gegevens over tijdelijke of gedeeltelijke handelingsonbekwaamheid zijn niet beschikbaar. De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan daarom met de beschikbare data niet worden vastgesteld.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Instanties voor medische keuringen • ILT • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs 	<ul style="list-style-type: none"> • EASA. (2019). Age limitations commercial air transport pilots. • OVV. (2013). Neergestort tijdens vlucht, General Avia F.22 B, 16 augustus 2012.

Appendix N.3 Factsheets onbemande luchtvaart

OL.01 Vogelaanvaringen	
Beschrijving risicoscenario	
Wanneer een onbemand luchtvaartuig geraakt wordt door een vogel of meerdere vogels kan het dusdanige schade oplopen dat het niet meer te besturen is of de bestuurder gedwongen wordt het onbemande luchtvaartuig een noodlanding te laten maken.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	

OL.3 Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen)	
Beschrijving risicoscenario	
Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers is een potentieel risico voor de veiligheid van het luchtverkeer voor zowel recreatieve vluchten als voor commercieel verkeer. Ze kunnen leiden tot AMAN en MAC ongevallen.	
Kans van optreden gevaar	
Het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) monitort droneactiviteiten in de omgeving van een aantal luchthavens in Nederland. In de Control Zones (CTRs) van Schiphol en Eindhoven zijn in drie weken in 2021 in totaal 1580 dronebewegingen gedetecteerd, waarvan 766 in de CTR Schiphol en 814 in de CTR Eindhoven. Bij 21% van deze dronebewegingen werd hoger gevlogen dan 120 m.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtverkeersleiding • Operator onbemande luchtvaartuigen • Luchtvaartmaatschappijen 	<ul style="list-style-type: none"> • CLSK dronedetectiedata

OL.04 Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)

Beschrijving risicoscenario

Luchtruimgebruikers hebben afhankelijk van de type operatie (civiel, militair of algemeen) een andere behoefte aan luchtruim. De situatie zou kunnen ontstaan dat het luchtruim niet passend is voor het gewenste gebruik. Het gevolg hiervan kan zijn dat luchtruimgebruikers buiten het toegestane gebied komen en in conflict komen met andere gebruikers. Dit zou potentieel kunnen leiden tot een MAC of een AMAN. In dit risicoscenario staat een conflict tussen een onbemand vliegtuig met commercieel, militair of klein vliegverkeer centraal.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden gegeven.

Een mogelijke indicator is het aantal luchtruimschendingen van gecontroleerd luchtruim. Dit betreft alle oorzaken dus de luchtruimschendingen als gevolg van een niet passende luchtruimbehoefte is een deel hiervan.

Luchtruimschendingen van kleine en onbemande vliegtuigen zijn onderdeel van COM.14.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min IenW • Min Defensie • CLSK • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Vliegbedrijven/vliegscholen/vliegclubs • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Luchthavens en vliegvelden 	

OL.05 Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.

Beschrijving risicoscenario

Het identificeren van risico's uit meldingen is een belangrijk element van goed veiligheidsmanagement. Indien risico-identificatie uit voorvalmeldingen niet mogelijk of volledig kan de veiligheid niet goed worden beheerst. Voor de onbemande luchtvaart geldt dat het melden van voorvallen nog slechts beperkt gebeurt. Gebruikers van geregistreerde drones zijn op basis van de Europese verordening 376/2014 verplicht om voorvallen te melden. Volgens een in 2019 gepubliceerde signaalrapportage van ABL had 80 % van de meldingen over de periode 2016 t/m 2018 betrekking op voorvallen met recreatieve drones. Deze melding zijn voornamelijk afkomstig vanuit de bemande luchtvaart. Dat duidt op onderrapportage van voorvallen door recreatieve dronegebruikers.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data en gevonden referenties niet worden gegeven.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ABL • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	<ul style="list-style-type: none"> • ABL (2010). Signaalrapportage, Toenemend risico op botsing tussen recreatieve drones en bemande luchtvaart/

OL.06 Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties en individuen (specifiek en gecertificeerde categorie)

Beschrijving risicoscenario

Toelating en toezicht is gericht op het borgen dat luchtvaartorganisaties voldoen aan de wet- en regelgeving. Het voldoen aan wet- en regelgeving is een belangrijk aspect van veilige luchtvaart. Daarnaast dient het toezicht als terugkoppelingsmechanisme naar beleid en vergunningverlening. Gebrek aan kwaliteit van toezicht kan zo bijdragen aan alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan op basis van de beschikbare data niet worden bepaald. Uit de systeemmonitor luchtvaartveiligheid blijkt dat verbeteringen in het toezicht in Nederland mogelijk zijn, maar dit is niet te vertalen naar een kans per vlucht.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ILT • RDW 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2021) Systeemmonitor luchtvaartveiligheid, Peildatum 1 januari 2021, Eerste editie.

OL.08 Suboptimale U-SPACE dienstverlening als gevolg van onervaren sector

Beschrijving risicoscenario

U-space is het verkeersleidingsysteem voor drones dat bestaat uit services/diensten die worden aangeboden en een set aan afspraken, protocollen, communicatiemiddelen en standaarden die er gezamenlijk voor moeten zorgen dat de groei van het onbemande luchtverkeer in de toekomst ordentelijk gaat verlopen. In de Luchtvaartnota voor 2020-2050 worden drones meermalen genoemd en wordt aangegeven dat de Rijksoverheid innovatie rondom drones in het luchtruim stimuleert. Na publicatie van nieuwe EC-regelgeving zal het Ministerie van IenW de nodige activiteiten in gang zetten om deze uit te rollen en te komen tot operationele initiële U-space in 2025, rekening houdend met de resultaten van Europese onderzoeksprojecten en het Europese voorstel voor een operationeel concept, CORUS.

U-Space is in eerste instantie voorzien op lagere hoogte in luchtruim met weinig tot geen bemand verkeer. Dat betekent betrokkenheid van provincies en gemeenten. In principe is het mogelijk voor bijvoorbeeld gemeenten om zich te registreren als U-Space Service Provider, mits aan de certificatie eisen voldaan wordt. Voor de technische uitvoering zou dan gebruik gemaakt kunnen worden van software leveranciers van U-Space systemen. Onduidelijk is nog hoe de veiligheid gegarandeerd kan blijven en hoe het toezicht voor dergelijke constructies ingericht kan worden.

Suboptimale U-SPACE dienstverlening als gevolg van onervaren sector kan er toe leiden dat de onderlinge afstand tussen onbemande luchtvaartuigen en tussen onbemande luchtvaartuigen en overige luchtvaartuigen onvoldoende wordt bewaakt, wat zou kunnen leiden tot mid-air collision.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LVNL • Min IenW • Aspirant U-space dienstverleners 	<ul style="list-style-type: none"> • NLR. (2020). Projectplan 2021 - 2025 voor implementatie U-space in Nederland. NLR-TR-2020-249.

OL.09 Trage implementatie van U-SPACE regelgeving

Beschrijving risicoscenario

U-space is het verkeersleidingsysteem voor drones dat bestaat uit services/diensten die worden aangeboden en een set aan afspraken, protocollen, communicatiemiddelen en standaarden die er gezamenlijk voor moeten zorgen dat de groei van het onbemande luchtverkeer in de toekomst ordentelijk gaat verlopen. In de Luchtvaartnota voor 2020-2050 worden drones meermalen genoemd en wordt aangegeven dat de Rijksoverheid innovatie rondom drones in het luchtruim stimuleert. Na publicatie van nieuwe EC-regelgeving zal het Ministerie van IenW de nodige activiteiten in gang zetten om deze uit te rollen en te komen tot operationele initiële U-space in 2025, rekening houdend met de resultaten van Europese onderzoeksprojecten en het Europese voorstel voor een operationeel concept, CORUS.

Per 31 december 2020 zijn de Europese Commissie gepubliceerde verordeningen (2019/945, 2019/947 en 2020/639) van kracht, waarin onder andere de Specific Operations Risk Assessment (SORA) methodologie beschikbaar is voor drone-operators. Nog niet alles is hiermee geregeld; naar verwachting is er pas rond 2030 een volledige set van Europese regels voor drones. Er zijn slechts beperkte richtlijnen vanuit EASA voor de implementatie van U-space regelgeving door de betrokken organisaties. Zo is onder andere nog niet helemaal duidelijk hoe de common information service ingericht kan gaan worden. Een ander aspect dat nog niet helemaal vastligt is de wijze waarop de veiligheid van de U-space services moet worden geanalyseerd. Voor het certificatietraject van de U-space Service Provider (USSPs) zullen veiligheidseisen moeten worden vastgesteld. Ook voor de implementatie van de services zelf zullen veiligheidsanalyses moeten worden uitgevoerd.

Trage implementatie van U-space regelgeving kan er toe leiden dat de onderlinge afstand tussen onbemande luchtvaartuigen en tussen onbemande luchtvaartuigen en overige luchtvaartuigen onvoldoende wordt bewaakt, wat zou kunnen leiden tot mid-air collision.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • LVNL • Min IenW • Aspirant U-space dienstverleners 	<ul style="list-style-type: none"> • NLR. (2020). Projectplan 2021 - 2025 voor implementatie U-space in Nederland. NLR-TR-2020-249.

OL.10 Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten

Beschrijving risicoscenario

Een operator van een onbemand luchtvaartuig kan 'de weg kwijt raken' in alle verschillende nationale en internationale documenten en richtlijnen. Omdat zaken nog steeds veranderen is de geldigheid van de documenten niet altijd evident. Wat is geldig/ relevant voor een specifieke operatie, hoe en waar kan een operator dat vinden? De versnippering van dergelijke informatie is een gevaar. Een gevolg van het onvoldoende op de hoogte zijn van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten kan zijn dat er bedoeld of onbedoeld buiten de regels wordt gevlogen. Iedereen kan een drone kopen die qua prestaties meer kan dan de regelgeving voor de open categorie toestaat. Als dan de regels niet voldoende bekend zijn, kan dat leiden tot ongevallen van het type MAC.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	

OL.11 Testen en experimenteren in de onbemande luchtvaart gebeurt buiten het zicht van autoriteiten

Beschrijving risicoscenario

Bedrijven die opereren met onbemande vliegtuigen zwaarder dan 150 kg ervaren weinig mogelijkheden voor innovaties en testen. De nieuwe Europese regelgeving is lastig toe te passen voor testcentra. Bedrijven lopen tegen beperkingen aan, terwijl de kosten hoog zijn. Het gevaar bestaat dat bedrijven en hierdoor, al dan niet met opzet, buiten het zicht van de autoriteiten en/of in afwijkung van de regels gaan testen en experimenteren. Dit kan leiden tot ongevallen van het type AMAN, ARC, MAC, CTOL, CFIT, LOC-I en LALT.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	

OL.12 Safety managers worden overweldigd met data.**Beschrijving risicoscenario**

Van safety managers wordt verwacht dat ze allerhande gegevens verzamelen en gebruiken voor safety risk management en safety assurance. De beschikbaarheid van gegevens uit allerlei bronnen is in de loop der jaren sterk toegenomen. De kans bestaat dat zoveel data binnenkomt dat deze niet effectief geanalyseerd kan worden. Hierdoor kunnen veiligheidsrisico's onopgemerkt blijven. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle soorten ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	

OL.13 Door een gebrek aan centraal opgeslagen operationele data van onbemande luchtvaartoperaties is risicomanagement suboptimaal**Beschrijving risicoscenario**

Operationele gegevens van onbemande luchtvaartoperaties worden niet centraal verzameld en opgeslagen. Hierdoor is het buitengewoon lastig om een goed beeld te krijgen van operaties met onbemande luchtvaartuigen in Nederland. Het is niet duidelijk hoe vaak er wordt gevlogen, waar er wordt gevlogen, hoe lang er wordt gevlogen, onder welke weersomstandigheden, etcetera. Zonder dit soort algemene gegevens is het niet mogelijk om op basis van data vast te stellen waar en in welke omstandigheden de grootste risico's optreden. Die risico's kunnen dan ook niet adequaat worden beheerst.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	

OL.14 Beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie

Beschrijving risicoscenario

Sinds 31 december 2020 gelden Europese regels voor het vliegen met onbemande luchtvaartuigen. ILT is voor de open categorie niet direct betrokken bij vergunningverlening en toezicht. Toegang tot de open categorie verloopt via een online kennistest. Wanneer deze met goed gevolg is wordt door de RDW een Bewijs van voltooiing verkregen. Dit bewijs geldt ook in andere EU landen en is vijf jaar geldig. Dit bewijs is voldoende om te mogen vliegen in de subcategorieën A1 en A3. Om met zwaardere drones en dichterbij mensen te mogen vliegen is een aanvullende schriftelijke toets nodig bij een erkend opleidingsinstituut en een verklaring dat een praktische zelfopleiding is voltooid. In dat geval verstrekkt de RDW een Vaardigheidsbewijs, dat ook vijf jaar geldig is. Omdat in de open categorie geen vluchtvergunning van de ILT vereist is, is de politie de handhaver.

Omdat ILT niet direct betrokken is bij vergunningverlening, toezicht en handhaving van operaties in de open categorie heeft ILT daar ook maar een beperkt zicht op. ILT is wel betrokken bij vergunningverlening, toezicht en handhaving van operaties in de specifieke en gecertificeerde categorie, maar kan dus niet direct een koppeling maken tussen risico's en risicobeheersing in die categorieën en de open categorie. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle soorten ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ILT • RDW • Politie • Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie 	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947 van de Commissie van 24 mei 2019 inzake de regels en procedures voor de exploitatie van onbemande luchtvaartuigen.

OL.15 Luchtruimschending met een onbemand luchtvaartuig (militair en civiel)

Beschrijving risicoscenario

Luchtruimschendingen door onbemande luchtvaartuigen zijn een risico voor de veiligheid van bemand militair en civiel luchtverkeer. Ze kunnen leiden tot MAC ongevallen.

Kans van optreden gevaar

Het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) monitort droneactiviteiten in de omgeving van een aantal luchthavens in Nederland. In de Control Zones (CTRs) van Schiphol en Eindhoven zijn in drie weken in 2021 in totaal 1580 dronebewegingen gedetecteerd, waarvan 766 in de CTR Schiphol en 814 in de CTR Eindhoven. Bij 21% van deze dronebewegingen werd hoger gevlogen dan 120 m.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • CLSK • Min IenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Politie • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	

OL.16 Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine vliegvelden

Beschrijving risicoscenario

Voor veel relatief goedkope drones (onder de 1000 Euro) is het technisch mogelijk om tot enkele duizenden meters hoog en ver te vliegen. Hoge aantallen drones worden gedetecteerd in luchtruim waar deze niet horen te vliegen. Het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) monitort droneactiviteiten in de omgeving van een aantal luchthavens in Nederland. In de Control Zones (CTRs) van Schiphol en Eindhoven zijn in drie weken in 2021 in totaal 1580 dronebewegingen gedetecteerd, waarvan 766 in de CTR Schiphol en 814 in de CTR Eindhoven. Bij 21% van deze dronebewegingen werd hoger gevlogen dan 120 m. Er is geen zicht op operaties van onbemande luchtvaartuigen in de omgeving van kleine vliegvelden, omdat apparatuur voor detectie daar in veel gevallen ontbreekt. Er is echter geen reden te veronderstellen dat er zich geen drones onbevoegd in de nabijheid van dergelijke vliegvelden zullen bevinden. Operaties van onbemande luchtvaartuigen in de omgeving van kleine vliegvelden kunnen leiden tot MAC ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • CLSK • Min IenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Politie • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	

OL.17 Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten

Beschrijving risicoscenario

Volgens de ILT signaalrapportage ‘drones’ van 2019 gaat ongeveer 75% van de voorvalmeldingen vanuit de professionele dronesector over technische problemen met de drone, of over de bestuurder die de controle over de drone verliest. Dat kan leiden tot ARC, MAC of LOC-I ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen. • ILT • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	<ul style="list-style-type: none"> • ILT (2019). Signaalrapportage. Toenemend risico op botsing tussen recreatieve drones en bemande luchtvaart.

OL.18 De kwaliteit van de uitvoering van een SORA is onvoldoende als gevolg van de complexiteit**Beschrijving risicoscenario**

Het uitvoeren van een Specific Operations Risk Assessment (SORA) vergt enige kennis op het gebied van techniek, operaties, risicoanalyse en het bijbehorende begrippenkader. Vooral bij kleinere organisaties is die kennis soms beperkt aanwezig en wordt de beschikbare documentatie over hoe een SORA uitgevoerd moet worden als onvoldoende ervaren. Het is daardoor voor kleine organisaties moeilijk om de SORA correct uit te voeren. Dit kan leiden tot verkeerde uitvoering van de SORA en verkeerde resultaten. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle soorten ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen**Referenties**

- Min IenW
- Operators van onbemande luchtvaartuigen
- Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart

- EASA. (2019). Acceptable Means of Compliance (AMC) And Guidance Material (GM) to Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947, Issue 1 9, October 2019.

OL.19 Extreme weersomstandigheden (inclusief blikseminslag)**Beschrijving risicoscenario**

Door extreme weersomstandigheden, zoals sterke wind en turbulentie, hevige neerslag of onweer kan een onbemand luchtvaartuig onbestuurbaar raken. Dit kan leiden tot AMAN, LOC-I of USOS ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen**Referenties**

- Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen.
- KNMI
- Vliegscholen voor onbemande luchtvaart

OL.20 Beperkte risicoperceptie bij operators in de onbemande luchtvaart**Beschrijving risicoscenario**

Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open en de specifieke categorie lijken niet altijd de veiligheidsrisico's te kennen die volgen uit het overtreden van procedures en voorschriften. Voorbeelden zijn het niet controleren van propellers als onderdeel van de vluchtvorbereiding, het terrein voor de vluchttuitvoering niet controleren op aanwezigheid van passanten, het niet altijd volgen van *visual line of sight* (VLOS) regels.

Dit kan leiden tot ongevallen van het type ARC, AMAN, MAC, CTOL, CFIT, F-NI, LOC-I, LALT.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	

OL.21 Gebrek aan eisen aan scholing en opleiding voor onderhoudspersoneel van onbemande luchtvaartuigen**Beschrijving risicoscenario**

Gebrek aan eisen voor scholing en opleiding van onderhoudspersoneel voor onbemande luchtvaartuigen kan er toe leiden dat het onderhoud niet met de gewenste kwaliteit wordt uitgevoerd waardoor tijdens de vluchttuitvoering technische storingen kunnen optreden. Dit kan leiden tot LOC-I en MAC ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart • Technische opleidingsinstituten 	

OL.22 Verlies van communicatie /besturing van het onbemand luchtvaartuig**Beschrijving risicoscenario**

Wanneer de verbinding tussen het onbemande vliegtuig en de bestuurder op de grond wegvalt is de bestuurder niet meer in staat het onbemande luchtvaartuig te besturen. Vanaf 1 januari 2023 moeten drones in de open categorie zijn voorzien van een CE-label. C1 t/m C4 geclasseerde drones zijn voorzien van een lost link procedure, die er voor moet zorgen dat het toestel bij wegvallen van de radioverbinding zelf terugvliegt. Verlies van communicatie kan leiden tot MAC en LOC-I ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen**Referenties**

- Fabrikanten van onbemande luchtvaartuigen
- ILT
- Operators van onbemande luchtvaartuigen
- Vliegscholen voor onbemande luchtvaart

OL.24 Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken**Beschrijving risicoscenario**

Veiligheidsbewustzijn betekent dat een individu of een collectief (een verzameling individuen binnen een entiteit) zich bewust is van het effect van zijn/haar handelen op de veiligheid. Operators van onbemande luchtvaartuigen kunnen taken uitbesteden omdat het individu of de organisatie niet over geschikt personeel en/of faciliteiten beschikt om bepaalde taken uit te voeren. Bij het uitbesteden van taken (via contracting of subcontracting) bestaat de kans dat de opdrachtgevende partij zich minder bewust is van de veiligheidsissues die mogelijk relevant zijn voor de gecontracteerde partij en vice versa. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen**Referenties**

- Fabrikanten van onbemande luchtvaartuigen
- ILT
- Operators van onbemande luchtvaartuigen
- Vliegscholen voor onbemande luchtvaart

OL.25 Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen	
Beschrijving risicoscenario	
Wanneer een component of een systeem van een onbemand luchtvaarttuig faalt is verlies van controle of een fly-away soms niet te voorkomen. Dit is vooral het geval bij besturings- en aandrijvingssystemen en componenten die stuk gaan, bijvoorbeeld afbreken van propellers. Dit kan leiden tot ARC, MAC, of LOC-I ongevallen.	
Kans van optreden gevaar	
Falen van technische systemen van onbemande luchtvaartuigen is een relatief veel voorkomende oorzaak van ongevallen met onbemande luchtvaartuigen. Volgens de ILT signaalrapportage 'drones' van 2019 gaat ongeveer 75% van de voorvalmeldingen vanuit de professionele dronesector over technische problemen met de drone, of over de bestuurder die de controle over de drone verliest (ILT, 2019).	
Kans op een ongeval	
Van alle in 2021 in het Verenigd Koninkrijk gepubliceerde onderzoeksrapporten van ongevallen met onbemande luchtvaartuigen werd in 70 % geconcludeerd dat het falen van een technisch systeem aan boord van het luchtvaartuig de oorzaak was van het ongeval (AAIB, 2021). De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Fabrikanten van onbemande luchtvaartuigen • ILT • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart 	
Referenties	
<ul style="list-style-type: none"> • AAIB. (2021). Bulletins 1/2021 t/m 12/2021. Air Accidents Investigation Branch, Verenigd Koninkrijk. • ILT (2019). Signaalrapportage. Toenemend risico op botsing tussen recreatieve drones en bemande luchtvaart. 	

F.5 Onduidlijke eisen voor vergunningverlening met lange doorlooptijden bij de ILT	
Beschrijving risicoscenario	
Er is nog veel onduidelijk omrent de eisen voor vergunningverlening. Vanaf 1 januari 2022 is het RPAS Operator Certificaat (ROC) niet langer geldig in Nederland. Om met een onbemand vliegtuig te mogen vliegen moet worden voldaan aan Europese regels; het ROC moet omgezet zijn naar een exploitatievergunning. Door beperkte mogelijkheden tot vergunningverlening, gaan operators mogelijk zonder vergunning vluchten uitvoeren met onbemande luchtvaartuigen. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • ILT • RDW • Operators van onbemande luchtvaartuigen • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	
Referenties	

F.20 De kwaliteit en leerpunten van de opleidingen in de open categorie is beperkt

Beschrijving risicoscenario

Veel van deze opleidingen worden via internet gedaan en beperken zich tot theorie. Een certificaat behaald in andere EU landen is ook geldig in Nederland. Dat kan leiden tot ongewenste situaties. Beperkte invulling van opleiding en training kan leiden tot beperkte kennis voor een veilige vliegoperatie bij bestuurders van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie. Dit kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • RDW • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	

F.21 Te veel eisen aan opleiding en trainingen in de open categorie kan de bereidheid tot het volgen daarvan ondermijnen

Beschrijving risicoscenario

Te veel eisen aan opleidingen en trainingen kan er toe leiden dat kandidaten afhaken voordat de opleiding is afgerond of niet eens aan de opleiding gaan beginnen terwijl ze toch met onbemande luchtvaartuigen in de open categorie gaan vliegen. Dit kan ertoe leiden dat drone bezitters gaan vliegen zonder de juiste training te hebben gevuld, wat kan bijdragen aan vrijwel alle typen ongevallen.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • RDW • Vliegscholen voor onbemande luchtvaart • Belangenorganisaties voor onbemande luchtvaart 	

Appendix N.4 Factsheets Caribisch Nederland

C-NL.01 Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14 'Aerodromes'.

Beschrijving risicoscenario

Geld voor beheer en onderhoud is onvoldoende beschikbaar. Jaarlijks is er circa € 700.000 te kort per vliegveld voor Saba en St. Eustatius, voor Bonaire is er een jaarlijks te kort van circa €3 miljoen. De afgelopen 10 jaar zijn achterstanden ingehaald. Er is geïnvesteerd aan de infrastructuur maar er wordt nog niet volledig invulling gegeven aan Annex 14. Een goed werkend SMS ontbreekt ook nog. Zonder ondersteuning van lenW is verval aannemelijk. Het vergt een investering van naar schatting €45 miljoen om de infrastructuur van de luchthaven van Bonaire in order te maken conform Annex 14. Gebreken aan beheer en onderhoud van de luchthaven kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur • Luchthavens 	

C-NL.02 Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig

Beschrijving risicoscenario

EASA implementing rules zijn niet van kracht in Caribisch Nederland. Besluiten die in Nederland worden genomen zijn veelal gericht op Nederland. Er is weinig oog voor actualisering van regelgeving met betrekking tot Caribisch Nederland. Niet actuele regelgeving kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur • Luchthavens 	

C-NL.03 Onvoldoende (kwaliteit) toezicht

Beschrijving risicoscenario

Vanuit de luchtvaartwet BES is ILT toezichthouder op de luchtvaartterreinen en verantwoordelijk voor certificering van deze terreinen op inrichting, uitrusting, gebruik en het hebben van een veiligheidssysteem. Daarnaast is ILT toezichthouder op het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) als aangewezen luchtvaartmeteorologische dienstverlener voor Caribisch Nederland. Luchtverkeersleidingsdiensten in Caribisch Nederland worden verzorgd door Curacao en St. Maarten. Dat zijn aparte landen, en het toezicht op die luchtverkeersleidingsdiensten wordt door die landen uitgevoerd. ILT is daarvan afhankelijk. Voor de samenwerking tussen ILT en Curacao is er geen formele overeenkomst. ILT heeft dus geen mandaat om op te treden bij geconstateerde tekortkomingen in het toezicht op de luchtverkeersleiding.

Toelating en toezicht is gericht op het borgen dat luchtvaartorganisaties voldoen aan de wet- en regelgeving. Het voldoen aan wet- en regelgeving is een belangrijk aspect van veilige luchtvaart. Daarnaast dient het toezicht als terugkoppelingsmechanisme naar beleid. Gebrek aan kwaliteit van toezicht kan zo bijdragen aan alle typen ongevallen.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min IenW • Lokaal bestuur • CCAA 	

C-NL.04 Regelgeving en beleid van de rijksoverheid houdt te weinig rekening met de speciale karakteristieken van Caribisch Nederland

Beschrijving risicoscenario

Nederland draagt zorg voor een juiste doorwerking van de ICAO-verplichtingen in de Luchtvaartwet BES en de daaronder hangende lagere regelgeving (algemene maatregelen van bestuur en ministeriële regelingen).

Daarnaast zijn bepaalde delen van de Wet luchtvaart en de daaronder hangende regelgeving ook van toepassing in Caribisch Nederland en zijn enkele EU-verordeningen in nationale regelgeving van overeenkomstige toepassing verklaard in Caribisch Nederland. De bevoegdheden van toezichthouders in Caribisch Nederland zijn vastgelegd in de Luchtvaartwet BES. Omdat de luchtvaart in Caribisch Nederland een relatief klein volume heeft en geografisch ver verwijderd is van Europa wordt in beleid en regelgeving zelden rekening gehouden met de specifieke karakteristieken van Caribisch Nederland. Hierdoor worden specifieke gevaren mogelijk onvoldoende afgedekt met regelgeving, wat kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min IenW • Lokaal bestuur 	

C-NL.05 Er wordt onvoldoende lering getrokken uit incidenten als gevolg van relatief weinig incidentmeldingen bij het ABL

Beschrijving risicoscenario

Het identificeren van risico's uit meldingen is een belangrijk element van goed veiligheidsmanagement. Indien risico-identificatie uit voorvalmeldingen niet mogelijk of volledig kan de veiligheid niet goed worden beheerst. Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • ABL • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Luchtverkeersleiding • Grondafhandelaars 	

C-NL.07 Crosswind landingsbaan

Beschrijving risicoscenario

Sterke zijwind kan problemen opleveren met het besturen van het vliegtuig tijdens de start en vooral tijdens de landing. Vaak gaat een sterke zijwind gepaard met windstoten. Dit kan in een uiterst geval (bijvoorbeeld met een grote zijwaartse beweging) ervoor zorgen dat tijdens de landing een landingspoot afbreekt of beschadigd raakt. Ook kan de vleugeltip of de motorgondel de grond raken in sterke zijwindcondities. Sterke zijwind kan zo leiden tot een abnormal runway contact (ARC), verlies van controle in de lucht (LOC-I) of een undershoot (USOS). Daarnaast kan er verlies van controle ontstaan zodra het vliegtuig op de baan staat (LOC-G) wat tot een runway excursion (RE) kan leiden.

Dit scenario is vooral van toepassing op Saba.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding • Meteorologische dienstverleners 	

C-NL.08 Runway conflict als gevolg van een baankruising**Beschrijving risicoscenario**

De configuratie van drie luchthavens is zodanig dat baankruisingen niet mogelijk zijn. Er zijn wel conflicten mogelijk doordat een vliegtuig de baan oprijdt terwijl een ander vliegtuig bezig is met een start of landing (RI).

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is vrij zeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Luchtverkeersleiding 	

C-NL.09 Er is geen aangewezen Search And Rescue (SAR)**Beschrijving risicoscenario**

Er bestaat op de BES-eilanden geen aangewezen Search and Rescue (SAR) organisatie, waardoor onvoldoende is geborgd dat bij een luchtvaartongeval op zee hulp adequaat kan worden geboden. Er is wel een luchthavenbrandweer, maar die kan alleen op land handelend optreden. Omdat bij de BES-eilanden de kans groot is dat bij een vliegtuigongeval het vliegtuig in zee terecht komt is een adequate SAR-organisatie van levensbelang. Afwezigheid van een aangewezen SAR-organisatie leidt niet tot ongevallen, maar leidt wel tot grotere gevolgen (meer slachtoffers) na een ongeval.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Lokaal bestuur • Luchthavens • Kustwacht 	

C-NL.10 Er is onvoldoende gekwalificeerd personeel beschikbaar

Beschrijving risicoscenario

Personeeltekort doet zich voor bij vliegtuigonderhoudsbedrijven en luchthavenpersoneel en de Aerodrome flight information services officer (AFISO) en Saba en St. Eustatius. De eilanden zijn zo klein dat gekwalificeerd personeel vaak van buiten de eilanden moet komen. Tekort aan personeel kan leiden tot verhoogde werkdruk van personeel dat veiligheidsgerelateerde of veiligheidskritische taken uitvoert, waardoor de kans op fouten in de uitvoering van deze taken toeneemt. Dit kan leiden tot vrijwel alle ongevalstypen.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Grondafhandelaars 	

C-NL.11 SMS systeem van luchtvaartorganisaties voldoet niet eisen ICAO Annex 19

Beschrijving risicoscenario

Een veiligheidsmanagementsysteem (safety management system SMS) is voor luchtvaartorganisaties essentieel om veiligheidsrisico's te identificeren en te beheersen tot een aanvaardbaar niveau. Met een SMS kan een organisatie effectief en voortdurend werken aan veiligheidsverbeteringen. ICAO annex 19 en bijbehorende documenten zoals Doc 9859 schrijven voor aan welke eisen een SMS moet voldoen. Niet alle luchtvaartorganisaties op de BES-eilanden hebben een SMS dat voldoet aan de eisen van ICAO. Niet alle veiligheidsrisico's worden adequaat beheerst. Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Grondafhandelaars 	

C-NL.12 Luchtvaartsector Caribisch Nederland is dermate klein dat vitale diensten niet gesitueerd zijn op de eilanden en door andere landen moeten worden geleverd

Beschrijving risicoscenario

Omdat BES eilanden klein zijn en weinig bewoners hebben, is er een gebrek aan voldoende opgeleide mensen en middelen. Vitale diensten, zoals toezicht, luchtverkeersleiding en SAR moeten door andere landen of door Europees Nederland geleverd worden. De hiervoor beoogde coördinatie en samenwerking is niet altijd goed geregeld. Ook bij goede bestaande afspraken vormen interfaces een mogelijke bron van veiligheidsrisico's. Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min len W • Lokaal bestuur • Luchthavens • DC-ANSP • CCAA 	

C-NL.13 Extreme weersomstandigheden (inclusief orkanen)

Beschrijving risicoscenario

Extreme weersomstandigheden (harde wind, grote hoeveelheden neerslag) kunnen het luchtverkeer hinderen. Dat kan leiden tot ongevallen van het type ARC, LOC-I en RE.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Meteorologische dienstverleners • Lokaal bestuur • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen 	

C-NL.14 Beperkte beschikbaarheid infrastructuur en diensten als gevolg van de nasleep van extreme weersomstandigheden

Beschrijving risicoscenario

Extreme weersomstandigheden kunnen grote schade toebrengen aan de infrastructuur op en rondom luchthavens. Die schade kan blijven bestaan tot ver na het optreden van het extreme weer. Dat kan leiden tot ongevallen van het type MAC, CFIT, RE en RI.

Dit scenario is vooral van toepassing op Saba en St. Eustatius

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Lokaal bestuur 	

C-NL.15 Dieren, inclusief vogels in de nabijheid van luchthavens en vliegverkeer

Beschrijving risicoscenario

Dieren in de nabijheid van de luchthaven kunnen leiden tot botsingen tussen vliegtuigen en dieren. Dit kan zowel in de lucht als op de grond gebeuren. De schade die door de botsing ontstaat kan leiden tot LOC-I ongevallen.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als mogelijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens 	

C-NL.16 Beperkte kennis regelgeving lokale autoriteiten	
Beschrijving risicoscenario	
Lokale autoriteiten zijn niet volledig op de hoogte van de bestaande luchtvaartregelgeving. Hierdoor wordt soms afgeweken van de bestaande procedures of wordt niet ingegrepen als er in strijd met de regelgeving wordt gehandeld. Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.	
Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur 	
Referenties	

C-NL.17 Beperkte kennis regelgeving toeristen inzake drone operaties	
Beschrijving risicoscenario	
Doordat toeristen vaak niet op de hoogte zijn van de regelgeving voor het vliegen met drones kunnen drones in botsing komen met vliegtuigen. Ook kunnen vogelgroepen worden verstoord (bijvoorbeeld flamingo's op Bonaire) die vervolgens in botsing kunnen komen met vliegtuigen. Dit kan leiden tot LOC-I ongevallen.	
Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur 	
Referenties	

C-NL.18 Toelating van luchtvaartmaatschappijen op Bonaire niet goed geregeld

Beschrijving risicoscenario

De toelating van luchtvaartmaatschappijen op Bonaire is minder strikt dan in Europees Nederland. Zo is bijvoorbeeld de EASA lijst van luchtvaartmaatschappijen die worden geweerd uit het Europese luchtruim (EU Air Safety List) niet van toepassing. Hierdoor kunnen luchtvaartmaatschappijen opereren die niet aan alle veiligheidsstandaards voldoen. Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur 	<ul style="list-style-type: none"> • EU Air Safety List; https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/eu-air-safety-list_en

C-NL.19 In besluiten worden andere onderwerpen dan veiligheid steeds belangrijker

Beschrijving risicoscenario

Veiligheid is soms conflicterend met andere belangen zoals economie en milieu. Omdat besluiten die ten koste gaan van de veiligheid (bijvoorbeeld het uitstellen van onderhoud) meestal niet direct tot ongevallen leiden, maar wel directe positieve resultaten laat zien voor de andere belangen, kan de balans gaandeweg en vrijwel ongemerkt opschuiven ten koste van de veiligheid (Rasmussen 1997). Dit kan leiden tot ongevallen in de categorieën ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society, a modelling problem, Safety Science Vol. 27, No. 2/3, p. 183-213.

C-NL.21 Valwinden bij dronegebruik op stranden**Beschrijving risicoscenario**

Door valwinden kunnen dronebestuurders de controle over de drone verliezen. Hierdoor is het mogelijk dat de drone in botsing komt met personen op het strand.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – zeer groot. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Lokaal bestuur • Operators van onbemande luchtvaartuigen 	

C-NL.22 Cultuurverschillen tussen locals en directheid van Nederlanders**Beschrijving risicoscenario**

Bewoners van de eilanden kennen elkaar vaak goed en zijn minder geneigd elkaar aan te spreken op gedrag dan Europese Nederlanders. Deze en andere cultuurverschillen tussen lokale medewerkers op de luchthaven en medewerkers ‘van buiten’ (andere Caraïbische eilanden of Europees Nederland) kunnen leiden tot onderling onbegrip en samenwerkingsproblemen waardoor bestaande procedures niet worden gevuld. Dit kan leiden tot vrijwel alle ongevalstypen.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Grondafhandelaars • Lokaal bestuur 	

C-NL.23 Taalbarrière tussen lokaal personeel en Europese Nederlandse betrokkenen**Beschrijving risicoscenario**

Taalbarrières tussen lokaal personeel en Europese Nederlandse betrokkenen kunnen leiden tot onderling onbegrip en samenwerkingsproblemen waardoor bestaande procedures niet worden gevolgd. Dit kan leiden tot vrijwel alle ongevalstypen.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min IenW • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Grondafhandelaars • Lokaal bestuur 	

C-NL.24 Beperkt niveau just culture**Beschrijving risicoscenario**

Een ‘just culture’ is een organisatiecultuur waarbij individuen melding kunnen maken van gemaakte fouten zonder dat ze daarvoor worden gestraft of negatief beoordeeld, tenzij er sprake is van grove nalatigheid of crimineel gedrag. Een just culture is een belangrijk aspect van een veiligheidsbewuste organisatie. Het draagt bij aan de bereidheid om veiligheidsincidenten te melden en daarmee aan het lerend vermogen van een organisatie. Een beperkt niveau van just culture leidt er toe dat een organisatie niet kan leren van fouten, waardoor gevaren langere tijd aanwezig kunnen zijn zonder dat deze worden geïdentificeerd en verminderd. Dit kan leiden tot vrijwel alle ongevalstypen. Voor Caribisch Nederland speelt hierbij mogelijk ook de invloed van de nationale cultuur die anders is dan in Europees Nederland, zie Hofstede (2011).

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min IenW • Luchtvaartmaatschappijen • Luchthavens • Grondafhandelaars • Lokaal bestuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Hofstede, G. (2011). Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context. Online Readings in Psychology and Culture, Unit 2. Retrieved from http://scholarworks.gvsu.edu/orpc/vol2/iss1/8

C-NL.25 Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten**Beschrijving risicoscenario**

Buiten de normale reacties van hulpdiensten (politie, brandweer ambulance) is er vrijwel niets geregeld voor handelingen onmiddellijk na een ongeval. Het gaat daarbij om zaken als opvang van slachtoffers, assistentie aan naaste familie, zekerstellen van bewijsmateriaal, etc. Er is ook geen regelgeving voor ongevallenonderzoek op de BES-eilanden. Afwezigheid van adequate noodplannen leidt niet direct tot ongevallen, maar leidt wel tot mogelijk grotere gevolgen (meer slachtoffers) na een ongeval. Door onvolledig ongevallenonderzoek worden risico's onvoldoende geïdentificeerd, waardoor deze ook niet kunnen worden beheerst.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als onwaarschijnlijk – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur • Luchthavens • OVV 	

C-NL.26 Veel ontheffingen nodig om continuïteit te waarborgen, regels worden anders toegepast**Beschrijving risicoscenario**

Luchtvervoer is voor de BES-eilanden een basisbehoefte. Omdat het luchtvervoer essentieel is voor de eilanden heeft uitvallen van het luchtvervoer andere gevolgen dan in Nederland. Bijvoorbeeld met betrekking tot de beschikbaarheid van medische goederen. Daarom worden relatief veel ontheffingen toegepast om het luchtvervoer gaande te houden. Dit kan leiden tot veiligheidserosie. Relevante ongevalstypen zijn ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.

Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.

Kans van optreden gevaar

De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Kans op een ongeval

De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.

Risico

Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is zeer onzeker.

Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Min lenW • Lokaal bestuur 	

C-NL.27 Beperkte kennis van medewerkers op en rond luchthaven als gevolg van seizoensarbeid	
Beschrijving risicoscenario	
Beperkte kennis van medewerkers op de luchthaven kan leiden tot gevaarlijke situaties op het platform, schade aan de infrastructuur en schade aan de vliegtuigen. Relevante ongevalstypen zijn ARC, AMAN, MAC, CTOL, F-NI, GCOL, RAMP, LOC-G, LOC-I, RE, RI en USOS.	
Dit scenario is van toepassing op Bonaire, Saba en St. Eustatius.	
Kans van optreden gevaar	
De kans van optreden van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Kans op een ongeval	
De kans op een ongeval als gevolg van het gevaar kan met de beschikbare data en referenties niet worden bepaald.	
Risico	
Op basis van expert mening wordt het risico (kans – ernst) geschat als verwaarloosbaar – catastrofaal. Deze risicoschatting is onzeker.	
Betrokken partijen	Referenties
<ul style="list-style-type: none"> • Luchthavens • Grondafhandelaars 	

Appendix O Risicobeoordeling

Appendix O.1 Resultaten puntentoeekenning

Appendix O.1.1 Commerciële luchtvaart

		Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5	Expert 6	Expert 7	Expert 8	Expert 9	Totaal
Id	Naam	Score	Score								
COM.01	Vogelaanvaringen	30	15	30	15	50	50	40	35	5	270
COM.62	Toenemende commerciële, onbemande luchtvaartactiviteiten	30	20	30	10		50	30	30	10	210
COM.14	Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart	30	50	5	10	10	20	30		15	170
COM.20	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties	15	20	10	15		30	30	35	5	160
COM.88	Werkdruk bij huidige personeel door moeite met het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel			5	20	50	30	30		5	140
COM.21	Gebrek aan, en onderhouden van just culture (inclusief grondafhandeling en nieuw personeel)									5	135
COM.65	Unruly passengers	15		10	10	20	30	30		10	125
COM.27	Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)		30	20					35	10	95
COM.28	Complex en versnipperd Nederland luchtruim.		30	10					35	15	90
COM.34	Runway conflict als gevolg van een baankruising				15	50			5	10	80
COM.03	Conflicterend verkeer tijdens de pushback.				15	50				10	75
COM.26	Het uitblijven van formeel toezicht op grondafhandelaren.		10	15	5	15				5	50
COM.61	Druk op lage turn-around tijd						20	30			50
COM.56	Brandrisico door elektrische voertuigen op de luchthaven		30		10						40
COM.29	Hoge verkeersdrukte vliegverkeer boven Noordzee				10				30		40
COM.59	Beperkte regulering op aantal vluchten in de kleine luchtvaart			30	5						35
COM.57	Incompliance als gevolg van teveel wet- en regelgeving		15		10					10	35
COM.12	Laseraanstraling				20	10				5	35
COM.17	Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig			15						15	30
COM.58	Incompliance door conflicterende wet- en regelgeving				10	5				10	25
COM.46	Onstabiele nadering						10		10	5	25
COM.39	FOD op de start/landingsbaan.					20				5	25
COM.63	Botsingen van grondvoertuigen met vliegtuigen					20				5	25
COM.47	Te hoge staartwind		10	10							20
COM.69	Toenemende drukte op de grond en in de lucht na Corona				15					5	20
COM.82	GA piloot wijkt af van vertrek of naderingsroute				5	10				5	20

COM.89	Complexe baancombinatiewisselingen		10					5	15
COM.06	Vermoeidheid van piloten	10		5					15
COM.04	Vermoeidheid van luchtverkeersleiders	10		5					15
COM.77	Safety managers worden overweldigd met data		10				5	15	
COM.49	Verkeerde vliegtuigprestatie data gebruikt of verkeerde invoer van gegevens						5	10	15
COM.35	Communicatieproblemen tussen luchtverkeersleiding en piloten						10	5	15
COM.02	Onregelmatigheden in belading vliegtuig			5			10		15
COM.36	Verwarring over callsign						10	5	15
COM.52	Sterke zijdwind		10						10
COM.79	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.		5	5					10
COM.33	De gebrekige kwaliteit van het controleren van hazardous cargo		5				5		10
COM.38	Afwijking van de taxiroute of taxiinstructies.			10					10
COM.37	Afwijking van de Standard Instrument Departure (SID).						10		10
COM.75	Misverstand tussen vliegers en/of luchtverkeersleiders als gevolg van verschillende moedertalen			5			5		10
COM.50	Geen omgevingsbewustzijn bij vliegers			10					10
COM.44	Onjuiste of onduidelijke taxiklaring of coordinatie tijdens het taxieen.						10		10
COM.85	Noodgedwongen lager gekwalificeerd onderhoudspersoneel als gevolg van personeelstekort			5					5
COM.13	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zog turbulentie)						5		5
COM.90	Late baanwissel						5		5
COM.70	Conflict als gevolg van convergerend baangebruik						5		5
COM.43	Onopgemerkte schade aan vliegtuig veroorzaakt op de VOP						5		5
COM.40	Doorstart vanwege windcondities.								0
COM.16	Verminderende cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs								0
COM.67	De voorbereiding van de take-off wordt niet adequaat uitgevoerd door elektrisch taxiën								0
COM.68	Ongeautoriseerd gebruik van radio frequentie								0

Appendix O.1.2 Kleine luchtvaart

		Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5	Expert 6	Expert 7	Expert 8	Expert 9	Expert 10	
Id	Naam	Score	Totaal									
GA.25	Geen goede vluchtvoorbereiding	50	10	5	13	5	30	25	10		45	193
GA.12	Complex en versnipperd Nederland luchtruim.	25	25	5	13	20	50		10	10	30	188
GA.32	Laag vliegende motorvliegtuigen in de nabijheid van de lierbanen van zweefvliegclubs.		10	10	17	7		50	40		25	159
GA.03	Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zog turbulentie)	25	20	15	3	20			50			133
GA.27	Geen of beperkt omgevingsbewustzijn		5	5	7	5	30		35		20	107
GA.29	Geringe vliegervaring piloten in de kleine luchtvaart	25	5	5	5	20	30	5			10	105
GA.08	Het identificeren van gevaren en risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	50	10	2	13	5		10			10	100
GA.15	Non compliance door complexe wetgeving	25	5	2	8	10		15		20	15	100
GA.35	Beperkte flight information services door Dutch-MIL		5	10	10	7		20	35		10	97
GA.04	Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart	5	5	15	14			25		20	10	94
GA.06	Gebruik van ongecontroleerde informatie via smartphone of tablet door piloot tijdens de vluchtvoorbereiding en de vlucht	20	5	3	5			10	20	20	10	93
GA.09	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties.	10	2	10	5	50		10			5	92
GA.33	Onleesbare NOTAMS.	10	5	10	7		25	10			20	87
GA.13	Beperkt kennisniveau over operationele luchtvaart bij beleidmakers op lager bestuurlijk niveau.	5	5	10	5		5			40		70
GA.23	Geen radiocontact tussen vliegtuig en luchtverkeersleiding (bv door verkeerde frequentie invoer)	5	2	7	6	50						70
GA.14	Beperkt kennisniveau over wetgeving en operationele risico's in delen van de kleine luchtvaart.	10	5	7	20		4				20	66
GA.30	Beperkte borging van veiligheid aan de voorkant van besluiten op lager gemeentelijk niveau.	25	10	2	2	5		5			10	59
GA.48	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.	0	2	2	2	10		10	30			56
GA.34	Niet optimale samenwerking luchtverkeersleiders en GA piloten op Lelystad airport	5	10	3	5					30		53
GA.01	Vogelaanvaringen	10	20	13	5		1					49

GA.41	GA piloot wijkt onbedoeld af van vertrek of naderingsroute.		5	5	7	5		5		20		47
GA.46	Safety managers worden overweldigd met data.		10	2	0	5		10		20		47
GA.36	Ontbreken van een periodieke competentiecheck voor instructeurs	25	0	10	3	5						43
GA.21	Gebrek aan coordinatie GA piloten-luchtverkeersleiders in de nabijheid van een gecontroleerd deel van het luchtruim		10	5	5	7		10				37
GA.42	Gebrek aan onderdelen en 'approved data' voor oudere vliegtuigen.		5	2	7	2				20		36
GA.07	Verminderende cognitieve vaardigheden als gevolg van gebruik van alcohol, medicijnen of drugs		0	20	3	5		5				33
GA.44	Communicatieproblemen in de operatie als gevolg van gesproken en begrepen talen.		0	2	10	0				20		32
GA.18	Conflict met ander toestel door vliegen op verkeerde hoogte		0	10	10	5		5				30
GA.24	Sterke zijwind		10	15	3	2						30
GA.45	Onjuiste interpretatie door operator van door het systeem gepresenteerde informatie.		5	2	3	4		5	10			29
GA.28	Desorientatie van vliegers		5	15	3	5						28
GA.31	Geen goed functionerend communicatiekanaal tussen overheid en sector		0	3	3	5		5	10			26
GA.05	Gladde start/landingsbaan/taxibaan door regen of sneeuw/ijs		5	15	3	0						23
GA.40	Communicatiestoring ATM-flight crew		0	2	5	5		5			5	22
GA.20	FOD op de start/landingsbaan		5	10	2	2						19
GA.52	Onwel worden van piloten tijdens operatie		5	5	2	2						14
GA.37	Verstoring van GNSS systemen.		0	2	2	3					5	12
GA.39	Interactie civiel – militair		0	2	5	5						12
GA.02	Vermoeidheid van luchtverkeersleiders		0	1	3	5						9

Appendix O.1.3 Onbemande luchtvaart

		Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Expert 5	Expert 6	Expert 7	Expert 8	Expert 9	Expert 10	Expert 11	Expert 12	Total
<u>Id</u>	<u>Naam</u>	Score	Score	Score	Total									
OL.03	Onvoldoende separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers (inclusief andere onbemande luchtvaartuigen)	12	15	30	3	10	20	30	10		42	10	35	217
OL.15	Luchtruimschending met een onbemand luchtvaartuig (militair en civiel)	9	13	45	10	20	20	20	12	30	17	10	10	216
OL.14	Beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie.	8	15	20	10	10	20	40	13	30	13	10	5	194
OL.10	Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten	8	15	15	9	5	25	20	25	20	10	20	20	192
OL.25	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen	10	5	10	10	5	15	40	13	40	17	0	20	185
OL.17	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten.	9	8	10	10	5	20	40	5	30	13	10	10	170
OL.22	Verlies van communicatie /besturing van het onbemand luchtvaartuig.	25	20	10	2	10	5		10	30	17	10	30	169
OL.16	Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties	5	8	20	6	5	5	30	10	30	17	10	20	166
OL.08	Suboptimale U-SPACE dienstverlening als gevolg van onervaren sector	13	13	2	10	20	0	20	5		10	30	5	128
OL.09	Trage implementatie van U-SPACE regelgeving	5	5	0	10	20	0		15	20	10	30	5	120
OL.20	Beperkte risicoperceptie bij operators in de onbemande luchtvaart.	20	15	10	10	10	1		15		10	10	10	111
OL.18	De kwaliteit van de uitvoering van een SORA is onvoldoende als gevolg van de complexiteit	7	5	20	30	5	5	10	8		5	10	0	105
OL.13	Door een gebrek aan centraal opgeslagen operationele data van onbemande luchtvaartoperaties is risico management suboptimaal	3	5	3	10	10	5		10		17	10	30	103
F.5	Onduidelijke eisen voor vergunningverlening met lange doorlooptijden bij de ILT.	6	6	2	30	20	5		8		3	10	5	95
OL.05	Het identificeren van risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	15	15	5	5	5	1		5		10	10	20	91

OL.24	Verminderd veiligheidsbewustzijn door uitbesteden van taken.	11	15	5	4	5	40		4		5	0	0	89
F.20	De kwaliteit en leerpunten van de opleidingen in de open categorie is beperkt.	7	5	10	10	5	5		15		7	20	5	89
OL.01	Vogelaanvaringen	13	13	2	10	5	25		10		0	10	0	88
OL.04	Conflicterende luchtruimbehoefte (civiel, militair, algemeen)	10	10	1	10	10	10		5	20	2	0	10	88
F.21	Te veel eisen aan opleiding en trainingen in de open categorie kan de bereidheid tot het volgen daarvan ondermijnen.	5	3	10	10	5	5		20		0	20	5	83
OL.06	Gebrek aan kwaliteit van het toezicht op organisaties en individuen (specifiek en gecertificeerde categorie)	12	10	10	10	10	5		5		17	0	0	79
OL.11	Testen en experimenteren in de onbemande luchtvaart gebeurt buiten het zicht van autoriteiten.	15	14	2	10	10	5		5		3	0	5	69
OL.21	Gebrek aan eisen aan scholing en opleiding voor onderhoudspersoneel van onbemande luchtvaartuigen.	15	5	2	10	10	5		5		3	10	0	65
OL.19	Extreme weersomstandigheden (inclusief blikseminslag)	5	7	5	9	5	1		12		2	0	0	46
OL.12	Safety managers worden overweldigd met data.	2	5	1	2	5	2		5		0	0	0	22

Appendix O.1.4 Caribisch Nederland

Id	Naam	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Totaal
		Score	Score	Score	
C-NL.01	Beheer en onderhoud van luchthavens niet op orde waardoor die niet volledig in overeenstemming zijn of dreigen te zijn met ICAO Annex 14 'Aerodromes'	50	10	25	85
C-NL.09	Er is geen dedicated Search And Rescue (SAR).	40	5	25	70
C-NL.24	Beperkt niveau just culture	40	20	5	65
C-NL.11	SMS systeem van luchtvaartorganisaties voldoet niet eisen ICAO Annex 19	30	20	10	60
C-NL.05	Er wordt onvoldoende lering getrokken uit incidenten als gevolg van relatief weinig incidentmeldingen bij het ABL	30	10	15	55
C-NL.02	Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig	20	10	20	50
C-NL.03	Onvoldoende (kwaliteit) toezicht		15	25	40
C-NL.12	Luchtvaartsector Caribisch Nederland dermate klein, wat tot gevolg heeft dat vitale diensten niet gesitueerd zijn op de eilanden en door andere landen moeten worden geleverd.	30	5	2	37
C-NL.25	Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten	10	15	10	35
C-NL.10	Er is onvoldoende gekwalificeerd personeel beschikbaar		15	15	30
C-NL.18	Toelating van airlines op Bonaire niet goed geregeld.		15	15	30
C-NL.22	Cultuurverschillen tussen locals en directheid van Nederlanders		20	3	23
C-NL.04	Regelgeving en beleid van de rijksoverheid houdt te weinig rekening met de speciale karakteristieken van Caribisch Nederland			5	15
C-NL.14	Beperkte beschikbaarheid infrastructuur en diensten als gevolg van de nasleep van extreme weersomstandigheden			5	15
C-NL.13	Extreme weersomstandigheden (inclusief orkanen)			10	10
C-NL.17	Beperkte kennis regelgeving toeristen inzake drone operaties			10	10
C-NL.16	Beperkte kennis regelgeving lokale autoriteiten			15	3
C-NL.19	In besluiten worden andere onderwerpen dan veiligheid steeds belangrijker			10	5
C-NL.07	Crosswind landingsbaan			5	5
C-NL.23	Taalbarrière tussen lokaal personeel en Europese Nederlandse betrokkenen.			10	10
C-NL.27	Beperkte kennis van medewerkers op en rond luchthaven als gevolg van seizoensarbeid.			10	10
C-NL.15	Dieren, inclusief vogels in de nabijheid van luchthavens en vliegverkeer			5	4
C-NL.21	Valwinden bij dronegebruik op stranden			5	3
C-NL.08	Runway conflict als gevolg van een baankruising				5
C-NL.26	Veel ontheffingen nodig om continuïteit te waarborgen, regels worden anders toegepast				5

Appendix O.2 Resultaten paarsgewijze vergelijking

Appendix O.2.1 Kleine luchtvaart

Code	Gevaar	Score
GA.27	Geen of beperkt omgevingsbewustzijn	4
GA.08	Het identificeren van gevaren en risico's uit meldingen is niet mogelijk of niet volledig.	3
GA.15	Non compliance door complexe wetgeving	2
GA.29	Geringe vliegervaring piloten in de kleine luchtvaart	1
GA.35	Beperkte flight information services door Dutch-MIL	0

Appendix O.2.2 Onbemande luchtvaart

Code	Gevaar	Score
OL.25	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technische falen	4.5
OL.17	Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door menselijke fouten.	3.5
OL.10	Operators van onbemande luchtvaartuigen in de open categorie zijn onvoldoende op de hoogte van de op de operatie van toepassing zijnde regelgeving en procedurevereisten	3
OL.16	Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties	3
OL.14	Beperkt zicht op uitvoering operaties in de open categorie.	0

Appendix O.2.3 Caribisch Nederland

Code	Gevaar	Score
C-NL.25	Emergency plannen niet goed uitgerold en niet goed afgestemd tussen verschillende diensten	4.5
C-NL.03	Onvoldoende (kwaliteit) toezicht	4.5
C-NL.02	Doorwerking ICAO richtlijnen in BES regelgeving is niet volledig	3
C-NL.11	SMS systeem van luchtvaartorganisaties voldoet niet eisen ICAO Annex 19	2
C-NL.05	Er wordt onvoldoende lering getrokken uit incidenten als gevolg van relatief weinig incidentmeldingen bij het ABL	1
C-NL.12	Luchtvaartsector Caribisch Nederland dermate klein, wat tot gevolg heeft dat vitale diensten niet gesitueerd zijn op de eilanden en door andere landen moeten worden geleverd.	0

Appendix P Afwijkingen uitvoering NVA ten opzichte van het in de 'Handleiding NVA' beschreven stappenplan.

Bij de uitvoering van de NVA is in een aantal stappen afgeweken van de werkwijze zoals deze in de handleiding NVA is beschreven. De afwijkingen zijn het gevolg van voortschrijdend inzicht tijdens de uitvoering. Hierbij is het doel van de NVA leidend. Hieronder volgt een overzicht van de afwijkingen.

Stap 1: Verzamelen eerste data

Uitgevoerd volgens de handleiding.

Stap 2: Gevaaridentificatie

Bij de identificatie van gevaren en de risicobeoordeling is geen gebruik gemaakt van inspectieresultaten van ILT omdat deze gegevens niet op een werkbare manier beschikbaar konden worden gesteld. Bij ILT wordt gewerkt aan het opzetten van een datawarehouse om de eigen gegevens beter te kunnen. Bij de uitvoering van een volgende NVA kan daar mogelijk gebruik van worden gemaakt.

Voor identificatie van gevaren die specifiek zijn voor Caribisch Nederland is een extra brainstormsessie gehouden, die niet in de handleiding is beschreven. Daarvoor is een klankbordgroep samengesteld die bestaat uit vertegenwoordigers van DGLM, ILT en NLR. Dit is gedaan omdat er bij de uitvoering van de gevaaridentificatie volgens de in de handleiding beschreven stappen vrijwel geen gevaren werden geïdentificeerd die specifiek zijn voor Caribisch Nederland.

Stap 2 resulteert daarom in vier lijsten met gevaren (commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en Caribisch Nederland) in plaats van drie.

Stap 3: Risicoanalyse

Stap 3a: Opstellen risico-scenario's

Risico-scenario's zijn beschreven als een combinatie van gevaar en mogelijke ongevals categorieën die het gevolg kunnen zijn van het gevaar. Causale tussenstappen zijn niet beschreven. In de handleiding is beschreven dat het aantal stappen van begin tot eind maximaal tien is. De scenariobeschrijving is beperkt tot twee stappen omdat veel van de geïdentificeerde gevaren zo ver van de operatie staan dat het praktisch onmogelijk is om alle verschillende paden die tot een ongeval kunnen leiden in kaart te brengen. Een typisch voorbeeld is het gevaar 'Beperkt kennisniveau over wetgeving en operationele risico's in de onbemande luchtvaart'. Dit is een inherent gevolg van feit dat de NVA zich richt op gevaren die niet op het niveau van een individuele organisatie zijn te beheersen. Bij het opstellen van de handleiding was dit gevolg niet voorzien.

Stap 3d : Vaststellen van kans en effect

Het projectteam-NVA heeft voor de risicoscenario's waarvoor voldoende informatie beschikbaar is kwantitatieve schattingen gemaakt van de kans dat het gevaar optreedt en de kans dat een ongeval optreedt als gevolg van het gevaar. Voor de effectschatting is dus de classificatie 'ongeval' gebruikt. Hoewel effectclassificatie niet expliciet in de handleiding is beschreven wijkt deze werkwijze af van de meestal in risk assessment toegepast werkwijze. De reden is het gegeven dat veel van de geïdentificeerde gevaren zover van de operatie staan, dat een klassieke inschatting in termen van ernst van de gevolgen (catastrofaal, zeer groot, groot, klein, zeer klein) weinig zinvol is. Voor vrijwel alle

gevaren is het ‘*worst credible*’ gevolg een ongeval. Het is daarom veel praktischer en eenduidiger om als risicomaat de ‘kans op een ongeval’ te gebruiken.

Stap 4 Risicobeoordeling

In de handleiding is beschreven dat de klankbordgroepen per domein de risicoscenario’s rangschikken op grootte van het risico door middel van paarsgewijze vergelijking. Daarbij werd verondersteld dat het mogelijk zou zijn in de gevarenlijsten clusters aan te brengen die als onafhankelijk van elkaar kunnen worden beschouwd. Eerst zouden daarbij de clusters worden gerangschikt, en vervolgens de gevaren binnen die clusters. Het clusteren tot min of meer onafhankelijke groepen blijkt niet mogelijk. De reden is het gegeven dat veel van de geïdentificeerde gevaren ver van de operatie staan. Paarsgewijs vergelijken van ongeclusterde gevarenlijsten is praktisch niet mogelijk, omdat daarvoor honderden gevarenparen met elkaar vergeleken moeten worden. Daarom is een alternatieve aanpak toegepast waarbij deelnemers aan de klankbordgroepen punten konden toekennen aan de gevaren waarvan het risico het hoogst is. Deze stap is als huiswerk door de deelnemers gedaan. In de groepsessies zijn de gecombineerde resultaten besproken, waarbij afhankelijk van de gecombineerde resultaten, paarsgewijze vergelijking is gedaan voor een subset van scenario’s.

In afwijking van de handleiding is het tussenrapport risicobeoordeling, inclusief de gekwantificeerde resultaten, niet vooraf naar de deelnemers van de klankbordgroepen gestuurd. Hier is voor gekozen omdat slechts voor een klein deel van de risicoscenario’s een risico kon worden gekwantificeerd. Voor onbemande luchtvaart en de luchtvaart in Caribisch Nederland is kwantificering op basis van data voor geen enkel scenario mogelijk gebleken. Het projectteam wilde voorkomen dat de deelnemers aan de gekwantificeerde risicoscenario’s meer belang zouden hechten dan aan de niet-gekwantificeerde scenario’s. Ook was het voor de voortgang essentieel dat de deelnemers het huiswerk op tijd inleverden. Deelnemers ontvingen wel een toelichting van ongeveer één pagina waarin is uitgelegd wat er is gedaan sinds de voorgaande werkgroepsessie.

Vanwege het gebrek aan kwantitatieve informatie over de risico’s zijn niet alle risicoscenario’s afzonderlijk in een risicomatrix weergegeven. In plaats daarvan is het gebied in de risicomatrix weergegeven waar de gekwantificeerde risicoscenario’s in vallen. Vanwege gebrek aan informatie zijn geen trends weergegeven.



Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het onderzoekscentrum Koninklijke NLR werkt op objectieve en onafhankelijke wijze met zijn partners aan een betere wereld van morgen. NLR biedt daarbij innovatieve oplossingen en technische expertise en zorgt voor een sterke concurrentiepositie van het bedrijfsleven.

NLR is ruim 100 jaar een kennisorganisatie met de diepgewortelde wil om te blijven vernieuwen en zet zich in voor een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart.

De combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en toonaangevende onderzoeksfaciliteiten, maakt snel innoveren mogelijk. NLR vormt in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbrugt de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk. Daarnaast werkt NLR als Groot Technologisch Instituut ruim tien jaar in de TO2-federatie samen aan toegepast onderzoek in Nederland.

Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en twee satellietvestigingen, draagt NLR bij aan een veilige en duurzame maatschappij en werkt met partners in vele (defensie)programma's, onder andere aan complexe composieten constructies voor verkeersvliegtuigen en aan doelgericht gebruik van het F-35-jachtvliegtuig. Daarnaast geeft NLR invulling aan Nederlandse en Europese (klimaat)doelstellingen conform de Luchtvaartnota, de European Green Deal, Flighthpath 2050, en door deelname aan programma's zoals Clean Sky en SESAR.

Voor meer informatie bezoek: www.nlr.nl

Postal address

PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
e.info@nlr.nl [i www.nlr.org](http://www.nlr.org)

Royal NLR

Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam, The Netherlands
[p +31 88 511 3113](tel:+31885113113)

Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse, The Netherlands
[p +31 88 511 4444](tel:+31885114444)