



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2022-040-PT-2 | juni 2022

Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport Risicobeheersmaatregelen

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport Risicobeheersmaatregelen

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 eerste resultaat van de NVA (beschreven in rapport NLR-CR-2022-040-PT-1) 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

Het tweede resultaat van de NVA, beschreven in dit rapport, is een beschrijving van risicobeheersmaatregelen voor elk van de toprisico's. Een risicobeheersmaatregel is een maatregel om een risico te vermijden, reduceren en/of segregeren. De beschrijvingen van de beheersmaatregelen zijn in eerste instantie opgesteld door het projectteam NVA. Daarna zijn per domein werksessies gehouden met inhoudelijke experts. De resultaten van de werksessies zijn gebruikt om de beschrijving van de beheersmaatregelen, de schattingen van effectiviteit en de kostenschattingen aan te scherpen.

Resultaten

De beschrijving van de beheersmaatregel bevat de volgende elementen.

- Algemene beschrijving van de beheersmaatregel
- Betrokken partijen
- Effect van de beheersmaatregel
- Effectiviteit van de beheersmaatregel
- Kosten.

RAPPORTNUMMER

NLR-CR-2022-040-PT-2

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
G. Smit
R. Janse

RUBRICERING RAPPORT

ONGERUBRICEERD

DATUM

juni 2022

KENNISGEBIED(EN)

Luchtvaartveiligheid

TREFWOORD(EN)

NLVP
NVA
Commerciële luchtvaart
Kleine luchtvaart
Onbemande luchtvaart

Toepasbaarheid

De hier beschreven beheersmaatregelen zijn richtinggevend, met ruimte voor prioritering en keuze binnen en tussen beheersmaatregelen. Welke acties uiteindelijk in het NALV terecht komen wordt door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat besloten.

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-2 | juni 2022

Nationale Veiligheidsanalyse voor de Nederlandse luchtvaart

Rapport Risicobeheersmaatregelen

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

AUTEUR(S):

A.L.C. Roelen	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
G.W.H. van Es	NLR
G. Smit	Ecorys
R. Janse	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	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
A.L.C. Roelen	bklein Digitally signed by bklein Date: 2022.06.14 11:09:50 +02'00'	Alex Rutten Digitally signed by Alex Rutten Date: 2022.06.14 12:09:29 +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 eerste resultaat van de NVA (beschreven in rapport NLR-CR-2022-040-PT-1) is een lijst van de belangrijkste risico's voor de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart, onbemande luchtvaart en luchtvaart in Caribisch Nederland.

Het tweede resultaat van de NVA, beschreven in dit rapport, is een beschrijving van risicobeheersmaatregelen voor elk van de belangrijkste risico's. Een risicobeheersmaatregel is een maatregel om een risico te vermijden, reduceren en/of segregeren. De beschrijving van de beheersmaatregel bevat de volgende elementen.

- Algemene beschrijving van de beheersmaatregel
- Betrokken partijen
- Effect van de beheersmaatregel
- Effectiviteit van de beheersmaatregel
- Kosten.

De beschrijvingen van de beheersmaatregelen zijn in eerste instantie opgesteld door het projectteam NVA. Daarna zijn per domein werksessies gehouden met inhoudelijke experts. De resultaten van de werksessies zijn gebruikt om de beschrijving van de beheersmaatregelen, de schattingen van effectiviteit en de kostenschattingen aan te scherpen.

De hier beschreven beheersmaatregelen zijn richtinggevend, met ruimte voor prioritering en keuze binnen en tussen beheersmaatregelen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat beslist welke acties uiteindelijk in het Nederlands Actieplan Luchtvaartveiligheid (NALV) terecht komen.

Inhoudsopgave

Afkortingen	8
1. Inleiding	10
1.1 Achtergrond	10
1.2 Leeswijzer	11
1.3 Afbakening van de analyse	11
2 Belangrijkste risico's per domein	13
2.1 Commerciële luchtvaart	13
2.2 Kleine luchtvaart	13
2.3 Onbemande luchtvaart	13
2.4 Caribisch Nederland	14
3 Risicobeheersmaatregelen	15
3.1 Proces	15
3.2 Kosten	16
3.3 Doorzetting naar acties in het NALV	17
3.4 Resultaat	17
3.4.1 Beheersmaatregelen voor de commerciële luchtvaart	18
3.4.2 Beheersmaatregelen voor de kleine luchtvaart	31
3.4.3 Beheersmaatregelen voor de onbemande luchtvaart	51
3.4.4 Beheersmaatregelen voor de luchtvaart in Caribisch Nederland	63
Appendix A Overzicht van in 2021 door de Air Accidents Investigation Branch (AAIB) gepubliceerde onderzoeksrapporten over ongevallen met onbemande luchtvaartuigen in het Verenigd Koninkrijk	70
Appendix B Afwijkingen ten opzichte van de handleiding NVA	72

Afkortingen

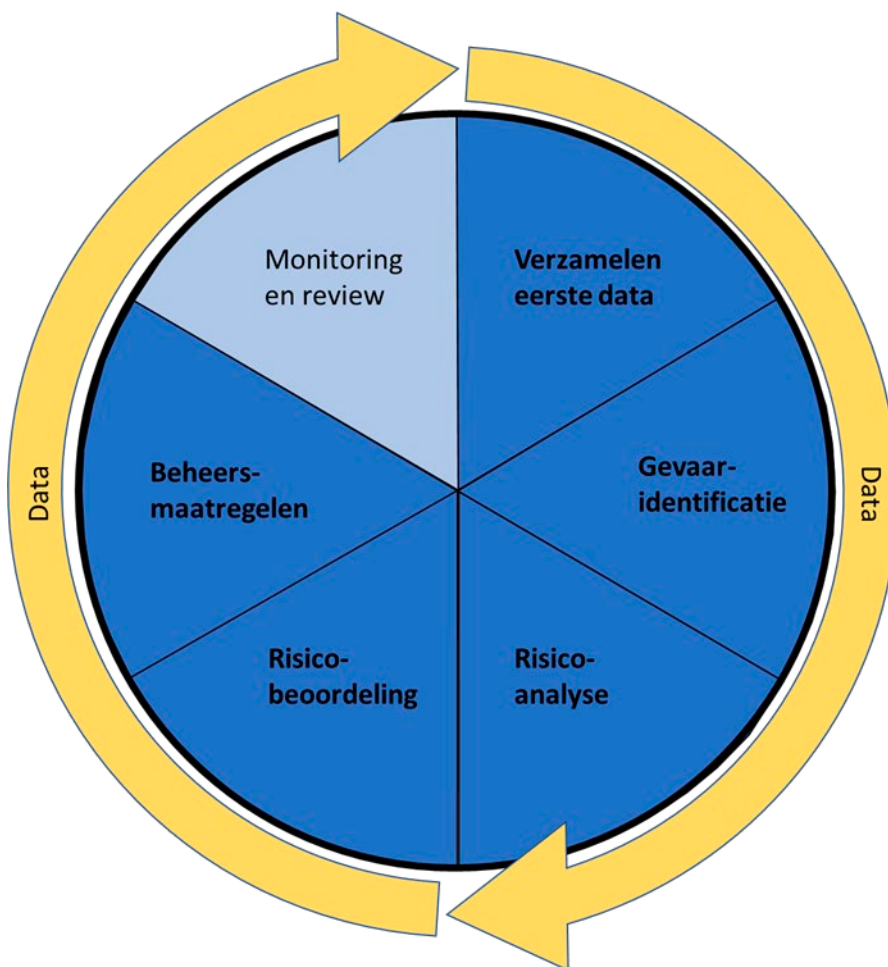
ACRONYM	DESCRIPTION
AAIB	Air Accidents Investigation Branch
ABL	AnalyseBureau Luchtvaartveiligheid
ACM	Autoriteit Consument en Markt
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
AOPA	Aircraft Owners & Pilots Association
ATS	Air Traffic Services
BES	Bonaire, Sint Eustatius en Saba (Caribisch Nederland)
CCAA	Curacao Civil Aviation Authority
CLSK	Commando Luchtstrijdkrachten
DCRO	Dutch Certified RPAS Operators
DGLM	Directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme zaken
CTR	Controle Zone
EASA	European Aviation Safety Agency
EU	Europese Unie
FIC	Flight Information Centre
FIR	Flight Information Region
FTE	Full Time Equivalent
GA	General Aviation
ICAO	International Civil Aviation Organization
IenW	Infrastructuur en Waterstaat
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
KLS	KLM Luchtvaart School
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KNVvL	Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MilATCC	Military Air Traffic Control Centre
MLA	Militaire Luchtvaart Autoriteit
MUAC	Maastricht Upper Area Control
NALV	Nederlands Actieplan Luchtvaartveiligheid
NLVP	Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma
NOTAM	Notice to Airmen
NVA	Nationale Veiligheidsanalyse
OHD	Operational Helpdesk
OVV	Onderzoeksraad voor Veiligheid
PCR	Polymerase Chain Reaction
SAR	Search and Rescue

ACRONYM	DESCRIPTION
SMS	Safety Management System
TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System
VFR	Visual Flight Rules
VHF	Very High Frequency
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem
VNV	Vereniging van Nederlandse Verkeersvliegers
VS	Verenigde Staten

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 (Figuur 1), 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. Deze risico's zijn beschreven in een afzonderlijk rapport, NLR-CR—2022-PT-1. Dat rapport beschrijft ook hoe de identificatie en prioritering van de risico's is gedaan. Voor elk

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.

van de geprioriteerde risico's zijn in het onderliggende rapport risicobeheersmaatregelen beschreven. Deze risicobeheersmaatregelen zijn opgesteld volgens de in de Handleiding NVA, (rapport NLR-CR-2021-110) beschreven methodiek. Op onderdelen is afgeweken van de in de handleiding beschreven werkwijze. Een volledig overzicht van afwijkingen ten opzichte van de handleiding is weergegeven in Appendix B. De in dit rapport beschreven beheersmaatregelen zijn richtinggevend en een eerste aanzet voor het door het ministerie van IenW op te stellen Nederlands Actieplan Luchtvaartveiligheid (NALV).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de risico's per domein die uit het risicobeoordelingsproces naar voren zijn gekomen. Hoofdstuk 3 beschrijft maatregelen om de risico's te beheersen. Daarbij is eerst beschreven op welke manier de beheersmaatregelen tot stand zijn gekomen. Vervolgens zijn per risico één of meerdere beheersmaatregelen gegeven. Voor elke beheersmaatregel is een beschrijving van de maatregel gegeven, een beschrijving van het effect van de maatregel, een beschrijving van de effectiviteit van de maatregel, een lijst van partijen die bij de maatregel zijn betrokken en een schatting van de kosten van de maatregel. De risico's en beheersmaatregelen zijn voor herleidbaarheid naar bronnen en stappen in het NVA-proces voorzien van een codering (bijvoorbeeld GA.25.B.1).

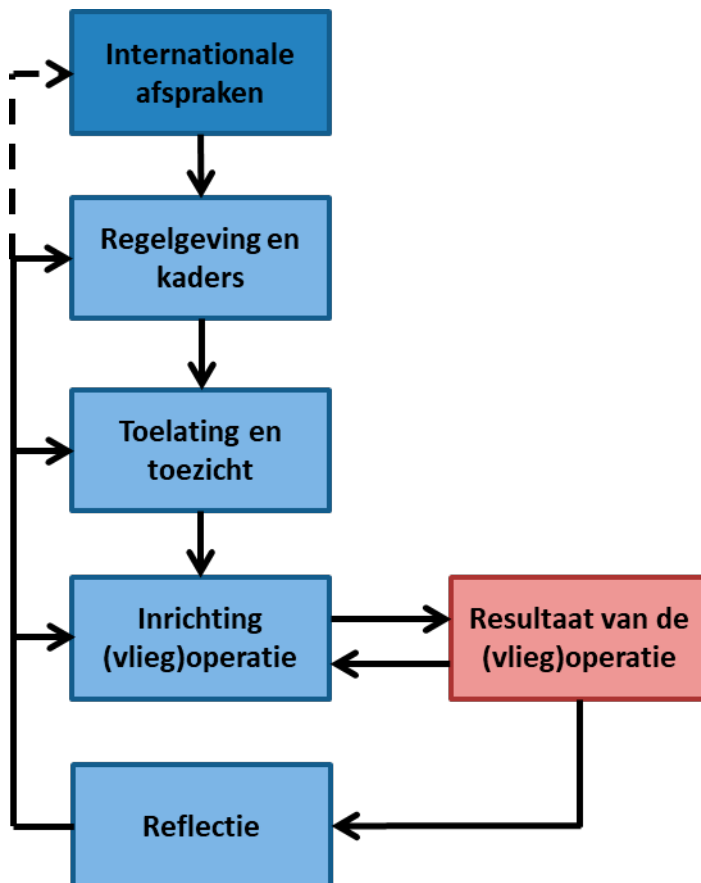
1.3 Afbakening van de analyse

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.

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. DGLM en 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 luchtvaartstelsel. 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 lijnvluchten, charters, militaire en onbemande luchtvaart. Het betreft een groep van luchtruimgebruikers die uiteenloopt van recreatieve gebruikers tot kleine commerciële gebruikers, zoals rondvluchtbedrijven 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 boord.

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

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.

2 Belangrijkste risico's per domein

2.1 Commerciële luchtvaart

Uit het risicobeoordelingsproces voor de commerciële luchtvaart zijn de volgende zeven risico'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)

2.2 Kleine luchtvaart

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

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

2.3 Onbemande luchtvaart

Uit het risicobeoordelingsproces voor de onbemande luchtvaart zijn de volgende zes risico'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)

2.4 Caribisch Nederland

Uit het risicoboordelingsproces voor Caribisch Nederland zijn de volgende zes risico'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)

3 Risicobeheersmaatregelen

3.1 Proces

De risicobeheersmaatregelen zijn in eerste instantie opgesteld door het projectteam NVA. Voor elk van de in het vorige hoofdstuk opgesomde risico's heeft het projectteam NVA ingeschat welke instrumenten geschikt zijn om het betreffende risico te vermijden, reduceren en/of segregeren. Daarbij heeft het projectteam NVA onder andere gebruik gemaakt van de typologie van Korsten² en het overzicht van instrumenten van het Kenniscentrum Wetgeving en Juridische Zaken³. Het projectteam heeft daarbij medewerkers van DGLM en ILT geconsulteerd. Dat gebeurde in twee werksessies, waarbij de eerste werksessie was gericht op de domeinen commerciële luchtvaart, kleine luchtvaart en onbemande luchtvaart. De tweede werksessie was gericht op de risico's voor de luchtvaart in Caribisch Nederland. Op basis van de resultaten van deze twee werksessies en de voorlopige analyses heeft het NVA projectteam een beperkt aantal mogelijke beheersmaatregelen geselecteerd. Hierbij zijn alleen initiatieven die geschikt zijn voor implementatie in Nederland meegenomen. Het projectteam heeft de initieel geselecteerde risicobeheersmaatregel in meer detail uitgewerkt voor de volgende elementen:

- Beschrijving van de beheersmaatregel
- Betrokken partijen
- Effect van de beheersmaatregel
- Effectiviteit van de beheersmaatregel
- Kosten

De beschrijvingen van de beheersmaatregelen zijn per domein toegestuurd aan de klankbordgroepen. In werksessies (en voor elk domein) hebben de deelnemers aan de klankbordgroepen gereflecteerd op de beheersmaatregelen en te verwachten effectiviteit, kosten en geschiktheid voor implementatie. De resultaten van de werksessies zijn gebruikt om de beschrijving van de beheersmaatregelen, de schattingen van effectiviteit en de kostenschattingen aan te scherpen.

De klankbordgroepen waren als volgt samengesteld:

Commerciële luchtvaart

Elf experts van het Ministerie IenW, ISMS, Schiphol, Eindhoven Airport, LVNL, KNMI en VNV.

Kleine luchtvaart

Negen experts van het Ministerie IenW, AOPA, KNVvL, NVL, LVNL, KNMI, KLS en MLA.

Onbemande luchtvaart

Acht experts van het Ministerie IenW, RPAS services, Politie, KNVvL, LVNL en Unmanned Valley.

Caribisch Nederland

Vier experts van het Ministerie IenW.

² Korsten, A.F.A. (2005). De keuze van een sturingsaanpak

³ <https://www.kcwj.nl>

3.2 Kosten

Voor elk van de afzonderlijke risicobeheersmaatregelen is een kostenschatting opgesteld. Deze kosten zijn bepaald voor een looptijd van 2 jaar. Door de aard van de verschillende beheersmaatregelen is ervoor gekozen om rekening te houden met de volgende kostencomponenten:

- Benodigde inzet van werknemers (uitgedrukt in mensdagen of fte);
- Inzet van media/campagnegelden;
- Aanschafkosten voor systemen;
- Eenmalige kostenschatting voor studies.

De benodigde arbeidsinzet van beheersmaatregelen is afgeleid uit vergelijkbare projecten die in het verleden zijn uitgevoerd. Voor de salariskosten zijn jaarverslagen van ILT en het ministerie van IenW geraadpleegd^{4 5}. Op basis van het aantal werknemers en de totale salariskosten zijn de gemiddelde salariskosten per werknemer berekend. Tevens zijn de salariskosten voor verschillende sectoren (bv. openbaar bestuur en overheidsdiensten en vervoer door de lucht) ontleend vanuit Statline⁶. Op basis van dit bronmateriaal is gerekend met een tarief van 50 à 75 euro per uur.

Een indicatief beeld van de inzet van media en campagnegelden is afgeleid uit de jaarevaluatie van campagnes door de Rijksoverheid⁷. Daarbij is specifiek gekeken naar de kostencomponent 'online' campagne. In het kader van deze studie zijn we uitgegaan van gemiddelde campagnekosten van € 80.000 tot € 150.000.

De kosteninschatting voor de aanschaf van hardware (dynamische informatievoorziening, radarsystemen, waarschuwingssysteem, etc.) is sterk afhankelijk van de aanschafwaarde van het product en de reikwijdte van de gebruikers. Voor de hardware is middels desk research een inschatting gemaakt van de bijbehorende productkosten. Het aantal gebruikers is gebaseerd op statistieken in het burgerluchtvaartregister. Zo is voor diverse beheersmaatregelen gebruik gemaakt van het aantal vliegclubs (24 motorvliegclubs en 34 zweefvliegclubs), zweefvliegvelden (30), luchtvaartuigen (ca. 2500), onderverdeeld in geregistreerde onbemande luchtvaartuigen (ca. 350), microlights (ca. 420), luchtballonnen (ca. 400), zweefvliegtuigen (ca. 600) en kleine motorvliegtuigen (ca. 750)⁸.

De eenmalige kosten voor studies zijn ingeschat conform vergelijkbare studies en projecten die in het verleden zijn uitgevoerd.

De NVA maakt geen keuze over welke organisatie of groep van organisaties welk deel van een risicobeheersmaatregel gaat uitvoeren, en wie welke kosten moet dragen. Deze zaken zullen bij de totstandkoming van het NALV aan de orde moeten komen.

⁴ ILT (2019), Jaarverslag 2019 <https://www.ilent.nl/binaries/ilt/documenten/jaarverslagen/2020/05/20/jaarverslag-ilt-2019/Jaarverslag+ILT+2019.pdf>

⁵ Min IenW (vergaderjaar 2019 – 2020), Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (XII) voor het jaar 2020

⁶ CBS (2022), Arbeidskosten <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84157NED/table?ts=1543333280700>

⁷ Ministerie van Algemene Zaken (2016), Jaarevaluatie campagnes Rijksoverheid 2015.

⁸ Burgerluchtvaartregister, status 17 januari 2022. <https://www.ilent.nl/onderwerpen/luchtvaartuigregister/documenten/publicaties/2022/01/17/aircraft-registrations--luchtvaartuigregister>

3.3 Doorzetting naar acties in het NALV

De hier beschreven beheersmaatregelen zijn een eerste richtinggevende inventarisatie, met ruimte voor prioritering en keuze binnen en tussen beheersmaatregelen en verdere detaillering. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat beslist welke acties uiteindelijk in het NALV terecht komen.

3.4 Resultaat

Commerciële luchtvaart is bijzonder veilig. In de Europese Unie heeft zich sinds 2015 geen ongeval in de commerciële luchtvaart voorgedaan. De kans om in een ongeval om het leven te komen is voor de commerciële luchtvaart veel kleiner dan voor andere vormen van transport zoals autorijden of fietsten, en is ook kleiner dan minder voor de hand liggende scenario's zoals overlijden als gevolg van een hondenbeet⁹. Deze veiligheid is het gevolg van gezamenlijke inspanningen van de internationale luchtvaartsector en zijn een uitvloeisel van een breder maatschappelijk verlangen naar een grotere veiligheid. Het huidige hoge niveau van veiligheid betekent ook dat het steeds moeilijker wordt om de veiligheid verder te verbeteren. De economische 'wet van de afnemende meeropbrengst'¹⁰ geldt in zekere zin ook voor de veiligheid in de commerciële luchtvaart. Dat betekent dat risicobeheersmaatregelen minder voor de hand liggend zijn, en ook dat het effect van beheersmaatregelen niet heel groot zal zijn. Dit betekent niet dat de veiligheid voldoende is en dat aanvullende maatregelen niet nodig zijn. Het hoge veiligheidsniveau zorgt er juist voor dat ongevallen meer dan ooit ontoelaatbaar zijn en de overheid en de luchtvaartsector er samen alles aan moeten doen om de kans op een ongeval zo klein mogelijk te maken.

Kleine luchtvaart loopt in de volwassenheid van de veiligheidsmanagementsystemen achter bij de commerciële luchtvaart. Ook op technisch gebied zijn er nog veel stappen te zetten, er wordt eigenlijk nog steeds grotendeels gebruik gemaakt van techniek uit de jaren 60. Daarom is het eenvoudiger om voor de kleine luchtvaart concrete verbetervoorstellen te formuleren. Ook bij onbemande luchtvaart is veiligheidsmanagement minder volwassen, maar dat domein is nog volop in ontwikkeling, wat het juist weer lastig maakt om concrete verbetervoorstellen te identificeren. Het aantal maatregelen per domein staat dus los van de kansen en consequenties, maar is een afspiegeling van de hoeveelheid 'laag hangend fruit'.

Het aantal vliegtuigbewegingen in Caribisch Nederland is relatief klein ten opzichte van het aantal bewegingen in Europees Nederland. Vanuit Den Haag is er minder aandacht voor luchtvaart in Caribisch Nederland dan voor luchtvaart in Europees Nederland. Caribisch Nederland staat sinds de aanvang van de nieuwe constitutionele status in 2010 voortdurend voor grote economische, sociale, bestuurlijke en financiële uitdagingen¹¹. Dat is ook terug te zien in de geprioriteerde risico's en de voorgestelde risicobeheersmaatregelen.

⁹ Allianz. (2019). Aviation Risk 2020.

¹⁰ Heertje, A. (1962). De kern van de economie. Stenfert Kroese.

¹¹ Economisch Bureau Amsterdam. (2020). Kleine eilanden, grote uitdagingen.

3.4.1 Beheersmaatregelen voor de commerciële luchtvaart

3.4.1.1 Vogelaanvaringen (COM.01).

Er zijn vier typen oplossingsrichtingen voor het probleem van vogelaanvaringen denkbaar.

- Vliegtuigen beter bestand maken tegen vogelaanvaringen
- Ervoor zorgen dat vliegtuigen uit de weg gaan voor vogels
- Ervoor zorgen dat vogels uit de weg gaan voor vliegtuigen
- Terugdringen van het aantal vogels

De gevolgen van vogelaanvaringen kunnen worden verkleind door vliegtuigen robuuster te maken. In de huidige vliegtuigcertificatie-eisen is voorgeschreven dat motoren en delen van het vliegtuig botsingen met vogels van een zeker gewicht moeten kunnen doorstaan. Zie EASA CS 25-631 Bird Strike Damage voor vliegtuigen en EASA CS-E-800 Bird Strike and Ingestion voor motoren. Aanpassing van certificatie-eisen is echter een zeer langdurig en kostbaar proces dat in internationaal verband moet worden uitgevoerd. Robuustere vliegtuigen en motoren zijn zwaarder, waardoor brandstofverbruik en milieueffecten zullen toenemen. Bovendien hoeven vliegtuigtypes die onder de huidige eisen zijn gecertificeerd niet aangepast te worden (de zogenaamde ‘grandfather rights’). Op kortere termijn biedt dit dus geen oplossing.

Vliegtuigen uit de weg laten gaan voor vogels is voor commerciële vliegtuigen geen optie. Commerciële vliegtuigen zijn niet heel wendbaar zijn en vliegen veelal volgens vooraf vastgestelde tijdschema’s. Afwijking daarvan leidt tot minder capaciteit, geringere efficiëntie en grotere milieubelasting.

Vogels uit de weg laten gaan is een methode die op vrijwel alle vliegvelden wordt toegepast. Speciale bird control units verjagen vogels rond start- en landingsbanen met behulp van een scala aan methoden. Een moeilijkheid daarbij is dat vaak na enige tijd gewenning optreedt en vogels zich niet meer laten afschrikken.

Terugdringen van aantallen vogels kan door afschot of door vernietiging van nesten en broedkolonies. Los van de maatschappelijke weerstand blijkt dat het effect beperkt is, mede omdat vogels uit andere gebieden de opengevallen plaatsen opvullen. Ruimtelijke ordening gericht op het voorkomen dan wel mitigeren van (nieuwe) vogelaantrekkende locaties rondom de luchthavens en maatregelen gericht op het beperken van het voedselaanbod voor vogels zijn typen beheersmaatregelen die effectiever blijken. Deze typen maatregelen worden dan ook toegepast op de Nederlandse luchthavens. De precieze relatie tussen de uitgevoerde beheersmaatregelen en trends in vogelaantallen is moeilijk te leggen. Ondanks alle maatregelen daalt de kans op een vogelaanvaring in Nederland niet. Maatregelen gericht op ruimtelijke ordening raken vrijwel altijd ook andere sectoren, zoals landbouw en natuurbeheer. Aandacht voor en afweging van mogelijke neveneffecten is daarom belangrijk.

Voor Schiphol worden sinds 2012 gezamenlijke afspraken gemaakt om de kans op vogelaanvaringen op en rond Schiphol te verminderen. Deze afspraken zijn vastgelegd in convenanten, meest recentelijk het “Convenant reduceren risico vogelaanvaringen Schiphol 2020-2024”. Deelnemende partijen zijn Vereniging Van Nederlandse Verkeersvliegers (VNV), Schiphol Nederland Bv, Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en Landschap Noord- Holland, Land- en Tuinbouworganisatie (LTO) Nederland, het College van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Haarlemmermeer; de Colleges van Gedeputeerde Staten van de provincies Noord- Holland, Zuid-Holland en Utrecht en de Staat der Nederlanden.

In het convenant wordt, naast een aantal concrete beheersmaatregelen, afgesproken dat er gezamenlijk onderzoek gedaan zal worden naar aanvullende beheersmaatregelen. De beheersmaatregel die volgt uit de NVA kan aansluiten op die afspraak. Dit leidt tot verbetermaatregel COM.01.B.1 Inventarisatie en evaluatie van maatregelen.

COM.01.B.1 Inventarisatie en evaluatie van maatregelen
Beschrijving beheersmaatregel
Inventarisatie en evaluatie van alle beheersmaatregelen die landelijk en regionaal zijn getroffen om de kans op vogelaanvaringen te verkleinen. Vastleggen wat er wel en niet heeft gewerkt en waarom. Is er voldoende financiering en capaciteit voor uitvoering? Is de samenwerking tussen de verschillende partijen en regio's optimaal? Vastleggen in welke periode de maatregel actief was. Waardoor zijn vogelaanvaringen, ondanks alle inspanningen nog steeds actueel? Zijn er maatregelen mogelijk die nog niet zijn geprobeerd? Ook moeten ontwikkelingen in het buitenland (inclusief technische ontwikkelingen) bij de analyse worden getrokken.
Betrokken partijen
• Ministerie IenW • Ministerie van Defensie • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen • Regionaal bestuur (provincies en gemeenten) • Natuurorganisaties
Effect van beheersmaatregel
Het effect van deze maatregel is indirect. De inventarisatie zelf heeft geen effect op het aantal vogelaanvaringen, maar is wel een noodzakelijke stap om effectieve maatregelen te kunnen zetten.
Effectiviteit
Deze maatregel is alleen effectief indien de evaluatie leidt tot effectieve vervolgstappen.
Kosten
De kosten van deze beheersmaatregelen worden geschat op €100.000,-. Deze schatting is gebaseerd op studies van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd.
Referenties

3.4.1.2 Toenemende commerciële onbemande luchtvaartactiviteiten (COM.62).

Voor de bemande commerciële luchtvaart levert de onbemande luchtvaart een gevaar op vanwege de mogelijkheid van een botsing van een onbemand luchtvaartuig met een bemand commercieel luchtvaartuig waarbij het bemande luchtvaartuig beschadigt raakt en neerstort. Beheersmaatregelen moeten daarom gericht zijn op het waarborgen van afstand tussen onbemande luchtvaartuigen en bemande luchtvaartuigen. Deze zijn beschreven als OL.03.B.1, OL.03.B.2, OL.15.B.1 en OL.15.B.2.

3.4.1.3 Luchtruimschending kleine luchtvaart / onbemande luchtvaart (COM.14).

Luchtruimschendingen zijn voorvallen waarbij een luchtvaartuig zonder toestemming een gecontroleerd luchtruim binnenvliegt. Deze vinden vooral plaats nabij de luchtverkeersgebieden van Amsterdam, Eindhoven en Maastricht Airport en in gebieden met beperkingen. Luchtruimschendingen leiden in het ergste geval tot een botsing in de lucht. Volgens de folder 'Voorkom Luchtruimschendingen' (een gezamenlijke publicatie van KNVvL, AOPA, LVNL, Luchtmacht, Min IenW, Politie, NLR en EasyVFR)¹² is gebrek aan omgevingsbewustzijn de achterliggende oorzaak van luchtruimschendingen. Maatregelen ter verbetering van omgevingsbewustzijn zijn beschreven als GA.27.B.1 en

¹² Folder Voorkom Luchtruimschendingen, Airspace infringement leaflet, editie 2, 2018. <https://www.lvn.nl/media/2488/airspace-infringements-leaflet.pdf>

GA.27.B.2. Daarnaast beschrijft de folder ‘Voorkom Luchtruimschendingen’ het belang van goede vluchtvoorbereiding. Maatregelen ter verbetering van de vluchtvoorbereiding zijn beschreven als GA.25.B.1 t/m GA.25.B.3. Bij de vluchtvoorbereiding, en ook bij de vluchttuitvoering, kunnen piloten gebruik maken van operationele ondersteuning door de luchtverkeersleiding, ook buiten het gecontroleerde luchtruim. Lang niet alle piloten in de kleine luchtvaart maken optimaal gebruik van deze operationele ondersteuning. Beter gebruik maken van deze mogelijkheden kan ook de kans op luchtruimschendingen verkleinen. Beheersmaatregel GA.03.B.2 gaat daar over.

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

Vanaf 2008 is er een periode van opeenvolgende taakstellingen geweest die hebben geleid tot een personeelsreductie bij ILT. De toenmalige inspecteur-generaal was daarbij van mening dat er voor luchtvaart sprake was van een handhavingsoverschot bij ILT¹³. Ook in 2015 was er sprake van een taakstelling en is een vacaturestop ingesteld. Vanaf 2016 is ingezet op risicogericht werken. Vanaf 2018 is er een structuurverandering in gang gezet en is er structureel meer budget beschikbaar gekomen¹⁴. 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.

Bij het risicogericht werken hoort een sterke informatiepositie. Bij de uitvoering van deze NVA is gebleken dat de informatiepositie van nog ILT onvoldoende is om voor de geïdentificeerde risicoscenario's de risiconiveaus te beoordelen. De veelheid aan regels, betrokken partijen en informatiebronnen vraagt om een stevige inspanning, zowel bij het vinden van kwalitatief goede informatie, als bij het ontwikkelen van de benodigde ICT-ondersteuning.

Dit alles maakt de noodzaak voor verbetering van de capaciteit en middelen van ILT duidelijk. Dit moet zorgvuldig gebeuren. De overheid staat voor enorme uitdagingen op verschillende terreinen (energietransitie, woningbouw, defensie, stikstof, etc.) en dus is het meer dan ooit nodig om middelen zo effectief mogelijk in te zetten. Dit leidt tot verbetermaatregel COM.20.B.1 Verbeteren capaciteit en middelen ILT – Inventarisatie van behoeften en opstellen van een verbeterplan

¹³ NLR. (2012). De veiligheid van de burgerluchtvaart in Nederland anno 2011. NLR-CR-2011-249.

¹⁴ ILT. Jaarverslagen 2015 t/m 2020. <https://magazines.ilent.nl/jaarverslag-ilt>

COM.20.B.1 Verbeteren capaciteit en middelen ILT – inventarisatie van behoeften en opstellen van een verbeterplan

Beschrijving beheersmaatregel

De OVV constateerde in 2017 dat bij ILT vakinhoudelijke kennis verloren is gegaan [1]. Volgens de OVV is een essentiële voorwaarde voor goed toezicht dat inspecteurs over voldoende vakinhoudelijke kennis beschikken. De OVV constateerde ook dat het door de krappe bezetting niet altijd mogelijk personeel voldoende of tijdig te trainen en op te leiden. Volgens OVV hebben de beperkte opleidings- en trainingsmogelijkheden hun weerslag op de overgang naar systeemtoezicht, waarvoor andere competenties nodig zijn dan voor compliance based toezicht. De OVV concludeerde dat de vakinhoudelijke kennis en capaciteit van de Inspectie Leefomgeving en Transport onvoldoende zijn om effectief toezicht te houden op de veiligheid van het vliegverkeer op en rond Schiphol.

Vergroten van de capaciteit betreft het toevoegen van fte, verbeteren van de kennis kan deels door opleiding van medewerkers, en deels door aantrekken van nieuwe medewerkers met aanvullende kennis (vanuit het bedrijfsleven of universiteiten/hogescholen). Wederzijds delen van kennis en ervaringen met andere toezichtsdomeinen kan ook bijdragen aan verbetering van de kennisbasis. Het gaat daarbij vooral om kennis over het uitvoeren van toezicht. Betere tools zouden het mogelijk moeten maken om de beschikbare informatie beter te structureren en te analyseren, waardoor enerzijds het toezicht efficiënter kan worden uitgevoerd, en anders het toezicht beter toegespitst kan worden op mogelijke risicogebieden.

Eerst moet een inventarisatie worden uitgevoerd om duidelijk te krijgen welke kennis en ervaring precies nodig is bij ILT voor welke werkzaamheden. Wat is nodig voor de wettelijke taken? Wat is nodig voor de ambities? Er moet geïnventariseerd worden wat de gaten zijn, wat nodig is en welke strategie toegepast kan worden om dat te verbeteren. Vervolgens moet een plan worden opgesteld om dat te verbeteren.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Universiteiten en hogescholen
- Andere rijksinspecties
- Onder toezicht staande organisaties

Effect van beheersmaatregel

Het effect van deze beheersmaatregel is indirect. Naleving van de regelgeving is op de eerste plaats de taak van de onder toezichtstaande organisaties. Toezicht kan de naleving controleren, kan de betrokkenen informeren en kan signaleren.

Gezag is belangrijk voor toezicht maar is niet vanzelfsprekend. Er zit een inhoudelijke dimensie aan gezag. Heeft de toezichthouder volgens 'het veld' wel de deskundigheid en expertise om gezaghebbend te oordelen? [2]. Deze maatregel kan het gezag van de inspectie versterken.

Effectiviteit

Het regelnalevende gedrag van bedrijven is een buitengewoon complex proces waarop diverse factoren op verschillende niveaus van invloed zijn. Wil regelgeving of handhaving effectief zijn, dan moet zoveel mogelijk rekening worden gehouden met deze factoren. Verschillende auteurs wijzen daarom op het belang van regulering en handhaving 'op maat' [3].

Kosten

De kosten voor een inventarisatie van behoeften en het opstellen van een verbeterplan worden geschat op €100.000,-. Deze schatting is gebaseerd op studies van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd.

Referenties

- [1] OVV (2017). Veiligheid Vliegverkeer Schiphol. Onderzoeksraad Voor Veiligheid, Den Haag.
 [2] Huisman, W., Beukelman, A. (2007). Invloeden op regelnaleving door bedrijven, inzichten uit wetenschappelijk onderzoek. Boom Juridische uitgevers, Den Haag.
 [3] Inspectieraad (2019). Reflecties op de staat van het toezicht.

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

De beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel zal gaan toenemen als meer mensen starten met een relevante opleiding. Het gaat hier voornamelijk om technische opleidingen. Een manier om dat te doen is limitatie van het aantal studenten van niet-technische opleidingen (beperkend instrument). VNO-NCW-bestuurder en voorzitter van Techniek Nederland Terpstra heeft dat voorgesteld in een interview met het AD in februari 2022. Hierop is door Minister Dijkgraaf geantwoord dat een vrije studiekeuze de basis blijft in het beroepsonderwijs. Het ligt daarom meer voor de hand om te denken aan het stimuleren van technische opleiding (verruimend instrument). Ook kan worden ingezet op het aantrekken van reeds (gedeeltelijk) gekwalificeerd personeel uit andere disciplines of het aantrekken van gekwalificeerd personeel uit andere EU-lidstaten. In andere sectoren is dat succesvol gebleken. Maar het kan ook leiden tot weerstand, met als argument dat banen worden ingenomen door goedkopere arbeidskrachten. Aantrekken van gekwalificeerd personeel past bij het vrije verkeer van diensten, een van de vier vrijheden van de Europese Unie. Dit leidt tot de beheersmaatregelen COM.88.B.1 Aantrekken personeel uit andere EU lidstaten en COM.88.B.2 Technische opleidingen stimuleren.

COM.88.B.1 Aantrekken personeel uit andere EU-lidstaten**Beschrijving beheersmaatregel**

De beheersmaatregel betreft het aantrekken van gekwalificeerd personeel uit andere EU-lidstaten. In verschillende andere sectoren (bijvoorbeeld land en tuinbouw) wordt structureel gebruik gemaakt van arbeidskrachten die afkomstig zijn uit andere EU-lidstaten. Vrij verkeer van werknemers is een van de rechten van EU-burgers. Ook in de luchtvaartsector zouden werknemers uit andere EU-lidstaten kunnen worden aangetrokken, zeker ook omdat de eisen voor licenties (van bijvoorbeeld piloten, luchtverkeersleiders en vliegtuigonderhoudsmonteurs) geharmoniseerd zijn in de EU-lidstaten. Voor hoger opgeleid personeel gebruikt het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid de term 'kennismigranten' als subgroep van de algemene term 'arbeidsmigranten'.

De volgende verbeteringsuggesties worden genoemd om belemmeringen voor kennismigranten weg te nemen [1]:

- Verbeteringen in de organisatie en uitvoering en dienstverlening,
- Verbeteringen ten aanzien van beleid en procedures op het terrein van migratie en integratie,
- Een betere branding van Nederland in het buitenland.

Een mogelijkheid om het werk interessant(er) te maken is het ontwerpen van carrièrepaden 'door de sector heen'. Bijvoorbeeld een sectorbreed traineeship. Dat kan ook helpen om jonge Nederlanders aan te trekken en te behouden.

Aantrekkelijkheid is ook afhankelijk van het imago van de sector. Die staat onder druk door discussies over o.a. duurzaamheid. Het verbeteren van het imago kan daarom onderdeel zijn van de maatregel.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
- Luchtvaartmaatschappijen
- Luchthavens
- Luchtverkeersleidingsorganisaties
- Vliegtuigonderhoudsbedrijven

Effect van beheersmaatregel

Door aantrekken van gekwalificeerd personeel uit andere EU-lidstaten kan de werkdruk in sommige gevallen waarschijnlijk worden verlicht. Dit hangt af van het type arbeidscontract en (collectieve) afspraken over arbeidsovereenkomsten.

Effectiviteit

De effectiviteit van deze maatregel hangt af van de mate waarin Nederland wordt gezien als een aantrekkelijk land om te werken. In Europa worden Duitsland, Zweden, Denemarken en (buiten de EU) het Verenigd Koninkrijk en Zwitserland gezien als aantrekkelijke landen voor kennismigranten [1].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 100.000,- voor het ontwerpen van carrièrepaden en € 100.000,- voor een campagne om het imago van de luchtvaartsector te verbeteren.

Referenties

[1] Buijs, C., Klaver, J., Witkamp, B. (2018). Aantrekkelijkheid van Nederland voor kennismigranten. Regioplan, Amsterdam.

COM.88.B.2 Technische opleidingen stimuleren**Beschrijving beheersmaatregel**

De spanningsindicator van het Uitvoeringsinstituut Werknemersverzekeringen(UWV) geeft aan dat de spanning op de arbeidsmarkt voor technische beroepen zeer hoog is [1]. Indien meer mensen kiezen voor een technische opleiding zou die krapte op langere termijn verlicht kunnen worden. Voorbeelden van soortgelijke stimuleringsprogramma's zijn 'Kies exact', en 'THEA studeert techniek' in de jaren '80. Ook omscholing kan voor bepaalde werkzaamheden (bijvoorbeeld in de grondaafhandeling) een oplossing zijn.

Wat hierbij helpt is het oprichten van een sectorbrede traineepool. De trainees gaan de hele sector door in twee jaar. Zo worden uitwisseling, netwerk en kennis gestimuleerd.

Aantrekkelijkheid is ook afhankelijk van het imago van de sector. Die staat onder druk door discussies over o.a. duurzaamheid. Het verbeteren van het imago kan daarom onderdeel zijn van de maatregel.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Onderwijsinstellingen

Effect van beheersmaatregel

Het effect van deze maatregel wordt pas op langere termijn zichtbaar. De luchtvaart is niet de enige sector waar krapte op de arbeidsmarkt aanwezig is, dit geldt voor vrijwel alle technische beroepen. Werk in de luchtvaartsector zal daarom ook voldoende aantrekkelijk moeten zijn om de concurrentie met andere sectoren aan te kunnen.

Effectiviteit

Om meer jongeren te laten kiezen voor een technische opleiding is voorlichting niet voldoende. Belangrijk is de aanwezigheid van rolmodellen [2].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 100.000,- voor het oprichten van een traineepool en € 100.000,- voor een campagne om het imago van de luchtvaartsector te verbeteren.

Referenties

[1] UWV spanningsindicator <https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/dashboards/spanningsindicator>

[2] Klapwijk, R., Rommes, E. (2009). Career orientation of secondary school students (m/f) in the Netherlands. Int J Technol Des Educ (2009) 19:403–418.

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

Een just culture of een ‘cultuur van billijkheid’ houdt in dat onopzettelijke fouten of overtredingen niet worden bestraft, tenzij het voorval het gevolg is van opzet of grove nalatigheid. De achterliggende gedachte daarbij is dat er in een just culture geen belemmeringen worden gevoeld om fouten of overtredingen bekend te maken. Het is juist goed om melding te maken van fouten, omdat van fouten kan worden geleerd. Just culture is een component van een veiligheidscultuur. Een veiligheidsmanagementsysteem is volgens Hudson (2007)¹⁵ een voorwaarde voor de ontwikkeling van een veiligheidscultuur. Nog niet alle organisaties in de luchtvaart beschikken over een goed werkend VMS, dat geldt zeker ook voor organisaties die grondafhandeling uitvoeren.

Als maatregel moet een verruimend instrument worden gekozen, een beperkend instrument zou immers juist tegengesteld zijn aan hetgeen waarnaar wordt gestreefd in een just culture. Gezien de rol van veiligheidsmanagementsystemen in de ontwikkeling van een veiligheidscultuur is de invoering van een VMS voor grondafhandelingsbedrijven een passende beheersmaatregel. Dat kan op juridische, economische en communicatieve wijze ondersteund worden. Door EASA wordt regelgeving ontwikkeld voor grondafhandeling waar een VMS verplichting deel van uit zal maken (verruimend juridisch instrument). Het zal nog zeker een paar jaar duren voor de EASA regelgeving definitief van kracht is. In de tussentijd kunnen grondafhandelingsbedrijven al veiligheidsmanagementsystemen invoeren. IenW kan dat ondersteunen door middel van een voorlichtingscampagne over het belang van VMS en veiligheidscultuur en het delen van best practices. Er is nogal wat onrust in de grondafhandelingssector, waarbij werkgevers en werknemers het niet eens zijn over de arbeidsvoorwaarden. Die onrust, en het daarbij gepaard gaande wederzijdse wantrouwen, zou de ontwikkeling van een VMS kunnen belemmeren. Anderzijds kan samenwerking op een gebied waar beide partijen belang bij hebben (veiligheid) juist helpen om het vertrouwen te herstellen.

Dit leidt tot beheersmaatregel COM.21.B.1 Invoering van VMS voor grondafhandelingsbedrijven.

¹⁵ Hudson, P. (2007). Implementing a safety culture in a major multi-national. Safety Science 45; 697-722

COM.21.B.1 Invoeren van VMS voor grondaafhandelingsbedrijven**Beschrijving beheersmaatregel**

De beheersmaatregel betreft het invoeren van veiligheidsmanagementsystemen (VMS) voor grondaafhandelingsbedrijven. In Nederland kan een VMS door de luchthaven worden afgedwongen door het aan de toelatingseisen toe te voegen. Via de Schipholpas (of soortgelijk systeem op andere vliegvelden) kan kennis over het VMS worden afgedwongen. Overigens is het stellen van toelatingseisen een gevoelige discussie geworden door de recentelijke media-aandacht die de toelatingseisen op Schiphol hebben gekregen. Bovendien is het vaststellen van toelatingseisen een complex samenspel met een rol voor de luchtvaartmaatschappijen en toezicht door de Autoriteit Consument en Markt (ACM). EASA is bezig met het voorbereiden van regelgeving voor grondaafhandeling en Schiphol is bezig met het ontwikkelen van een 'license of operating'. Het zal nog zeker een paar jaar duren voor de EASA regelgeving definitief van kracht is. In de tussentijd kunnen grondaafhandelingsbedrijven al veiligheidsmanagementsystemen invoeren. IenW kan een steentje bijdragen door middel van een voorlichtingscampagne over het belang van VMS en veiligheidscultuur en het delen van best practices.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Luchthavens
- Grondaafhandelingsbedrijven
- Luchtvaartmaatschappijen

Effect van beheersmaatregel

Volgens de literatuur levert veiligheidscultuur in het algemeen een belangrijke bijdrage aan de veiligheid van de luchtvaart [1,2]. In relatie tot de uitvoering van het werk wordt veiligheidscultuur gezien als een voorwaarde voor veiligheidskennis en -bewustzijn, wat vervolgens het veiligheidsgerelateerd gedrag en de veiligheidsprestaties van een organisatie beïnvloeden [3,4,5]. Er is een relatie tussen de implementatie van een veiligheidsmanagementsysteem en veiligheidscultuur [6]. Een veiligheidsmanagementsysteem heeft een positieve invloed op een veerkrachtige veiligheidscultuur [7].

Effectiviteit

De effectiviteit van deze maatregel zal afhangen van overtuigingskracht die IenW (via de luchthaven) heeft om grondaafhandelingsbedrijven het belang van VMS te laten inzien, en de wijze waarop wordt toegezien op de effectieve implementatie.

Kosten

Kosten voor een voorlichtingscampagne over het belang van VMS en veiligheidscultuur en het delen van best practices worden geschat op € 80.000,-.

Referenties

- [1] Sexton, J.B., Kline, J.R. (2001). The link between safety attitudes and observed performance in flight operations. In: Proceedings of the Eleventh International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH, Ohio State University.
- [2] Harvey, J., Erdos, G., Bolam, H., Cox, M. A. A., Kennedy, J. N. P., and Gregory, D. T. (2002). An Analysis of Safety Culture Attitudes in a Highly Regulated Environment, Work and Stress, 16, 1, 18-36.
- [3] Neal, A., Griffin, M.A. (2004). Safety climate and safety at work. In Barling, J. & Fone, N.R. (Eds). The psychology of workplace safety. American Psychological Association, Washington, DC.
- [4] Christian, M.F., Bradley, J.C., Wallace, J.C., Burke, M.J. (2009). Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. Journal of Applied Psychology, Vol. 94, No. 5, 1103–1127.
- [5] Clarke, S. (2010). An Integrative Model of Safety Climate: Linking Psychological Climate and Work Attitudes to Individual Safety Outcomes Using Meta-Analysis, Journal of Occupational and Organizational Psychology, 83, 553-578.
- [6] Robertson, M.F. (2018). Examining the Relationship Between Safety Management System Implementation and Safety Culture in Collegiate Flight Schools. Journal of Aviation Technology and Engineering 7:2, 2–14
- [7] Adjekum, D.K., Tous, M.F. (2020). Assessing the relationship between organizational management factors and a resilient safety culture in a collegiate aviation program with Safety Management Systems (SMS). Safety Science 131, 104909.

3.4.1.7 Misdragende passagiers (COM.65).

Misdragende passagiers aan boord van vliegtuigen kunnen een bedreiging vormen voor de veiligheid en beveiliging van vliegtuigen, bemanningen en overige passagiers. ICAO Doc 10117 beschrijft wat ICAO verdragsstaten kunnen doen om de ernst en frequentie van incidenten met misdragende passagiers aan boord van vliegtuigen te beteugelen. Doc 10117 richt zich vooral op juridische aspecten, die ingewikkeld zijn vanwege de betrokkenheid van verschillende landen en wetsystemen (het land van de luchtvaartmaatschappij, het land waar de misdraging plaatsvindt, de nationaliteit van de passagier). Vanuit de klankbordgroep is aangegeven dat het proces van aangifte tegen misdragende passagiers beter kan. Dat kost nu veel tijd, omvat veel papierwerk en moet op een locatie van de marechaussee worden doorlopen. Daarom wordt niet altijd aangifte gedaan tegen passagiers die de orde ernstig verstoren. Verbeteren van het aangifteproces tegen misdragende passagiers is een mogelijke verbetermaatregel die, vanwege de beveiligingscomponent, buiten de afbakening van de NVA valt en daarom niet verder is beschreven.

In ICAO Doc 10117 worden twee andere maatregelen genoemd: Voorlichten van passagiers en het wegnemen van factoren die bijdragen aan het ontstaan van misdragingen. Daarbij worden met name alcoholconsumptie, vertragingen en tabaksdeprivatie genoemd als factoren die bijdragen aan het ontstaan van misdragingen. Sinds 2020 zou daar de verplichting tot het dragen van mondklappen aan kunnen worden toegevoegd. Een verbod op de consumptie van alcohol op de luchthaven is een mogelijke beheersmaatregel die, hoewel potentieel effectief, niet zal kunnen rekenen op draagvlak van de horecaondernemingen op de luchthaven en een deel van de passagiers. Vanuit het streven naar een 'level playing field' voor de Europese luchthaven is het invoeren van zo'n maatregel in Nederland ook ongewenst. Het faciliteren van rookruimtes op luchthavens kan een oplossing zijn voor passagiers die zich misdragen als gevolg van het rookverbod, maar dat staat haaks op de ambitie van de Rijksoverheid om te komen tot een rookvrije generatie in 2040¹⁶. De verplichting tot het dragen van mondklappen is genomen ter bescherming van de volksgezondheid. Hoe lang deze verplichting zal aanhouden is niet te voorspellen maar het lijkt er op dat deze verplichting tijdelijk is. Het reduceren van vertragingen blijft daarmee over als maatregel die effect zou kunnen hebben op een van de factoren die bijdragen aan het ontstaan van misdragingen. Vertragingen in de vluchtuitvoering hebben al een hoge prioriteit bij de luchtvaartsector. De doorstroming op de luchthaven (bij inchecken, beveiligingscontrole, paspoortcontrole en het boarden van het vliegtuig) kan wel nog verbeterd worden door betere onderlinge afstemming van de verschillende diensten.

Dit leidt tot de beheersmaatregelen COM.65.B.1 Verbetering passagiersdoorstroming op luchthavens en COM 65.B.2 Voorlichting aan passagiers over de gevolgen van ongewenst gedrag.

¹⁶ Min VWs. (2018). Nationaal Preventieakkoord. www.nationaalpreventieakkoord.nl

COM.65.B.1 Verbetering passagiersdoorstroming op luchthavens**Beschrijving beheersmaatregel**

Verbeteren van de doorstroming van passagiers op de luchthaven waardoor passagiers minder lang op een luchthaven aanwezig zijn en minder gefrustreerd raken door lange wachttijden bij de beveiligings- en paspoortcontrole. De maatregelen die zijn gericht op beperking van de verspreiding van het coronavirus SARS-CoV-2 (dragen van mondklappers, kunnen tonen van een recent negatief PCR-testresultaat, kunnen tonen van een geldig vaccinatiebewijs, etc.) kunnen de doorstroming vertragen en leiden bij een deel van de passagiers tot extra irritatie. Deze maatregel past in het kader van maatregelen die door ICAO worden voorgesteld om het probleem van misdragende passagiers aan te pakken [1]. Eén van de maatregelen die in dat kader worden benoemd is: "Harmonized actions [...] to reduce the circumstances or factors (such as flight delays, alcohol consumption, deprivation of tobacco, etc.) that contribute to the development of unruly and disruptive acts or, when they do occur, tend to aggravate their effects".

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Luchthavens
- Koninklijke Marechaussee
- Ministerie van Justitie en Veiligheid
- Luchtvaartmaatschappijen

Effect van beheersmaatregel

Door een betere doorstroming zijn passagiers minder gefrustreerd wanneer ze het vliegtuig betreden. Als de doorstroming structureel wordt verbeterd zouden passagiers minder lang voor de schema vertrektijd op de luchthaven aanwezig hoeven zijn. Hierdoor hebben passagiers minder lang tijd te spenderen in bijvoorbeeld bars waardoor er mogelijk minder gevallen zijn van overmatige alcoholconsumptie.

Effectiviteit

De effectiviteit hangt af van de mate waarin de doorstroming kan worden verbeterd, zonder dat daarbij afbreuk wordt gedaan aan de kwaliteit van de beveiliging. De maatregel zal daarbij niet alle wachttijd kunnen wegnemen, en bij vertragingen van vluchten zullen passagiers alsnog langer moeten wachten dan voorzien. Ook zonder wachttijden zullen er passagiers zijn die zich misdragen.

Kosten

De benodigde menskracht voor het verbeteren van de doorstroming worden geschat op 1.5 fte over een periode van twee jaar. De bijbehorende kosten zijn naar schatting € 360.000,-.

Referenties

[1] ICAO (2019). Manual on the Legal Aspects of Unruly and Disruptive Passengers. Doc 10117, First Edition. International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.

COM.65.B.2 Voorlichting aan passagiers over de gevolgen van ongewenst gedrag**Beschrijving beheersmaatregel**

Deze beheersmaatregel betreft het informeren van vliegtuigpassagiers door middel van een voorlichtingscampagne over de gevolgen en consequenties van ongewenst gedrag. Daarbij worden de gevolgen voor de vliegveiligheid en de consequenties voor de misdragende persoon benadrukt.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Luchthavens
- Koninklijke Marechaussee
- Ministerie van Justitie en Veiligheid
- Luchtvaartmaatschappijen

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel worden passagiers zich beter bewust van het feit dat door ongewenst gedrag direct of indirect kan leiden tot ongevallen. Ook worden passagiers zich bewust van de directe persoonlijke gevolgen van ongewenst gedrag (zoals uitsluiten van de vlucht, boete, strafrechtelijke vervolging). Dit heeft een preventieve werking.

Effectiviteit

Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [2].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.

Referenties

- [1] ICAO (2019). Manual on the Legal Aspects of Unruly and Disruptive Passengers. Doc 10117, First Edition. International Civil Aviation Organization, Montreal, Canada.
- [2] Gedragsverandering via campagnes. Den Haag: Dienst Publiek en Communicatie, Ministerie van Algemene Zaken.

3.4.2 Beheersmaatregelen voor de kleine luchtvaart

3.4.2.1 Geen goede vluchtvoorbereiding (GA.25)

Een piloot wordt geacht elke vlucht op een goede manier voor te bereiden. Voor een goede vluchtvoorbereiding moet de piloot kunnen beschikken over adequate, nauwkeurige en tijdige informatie. Ook de piloot deze informatie goed kunnen verwerken op een manier die aansluit bij de training en van toepassing zijnde procedures.

Aanvullende handhaving van regels voor vluchtvoorbereiding (economisch beperkend instrument) is theoretisch mogelijk, maar lijkt in de praktijk niet haalbaar vanwege de beperkte capaciteit van ILT in relatie tot de hoeveelheid GA vluchten. Juridisch en communicatief verruimende instrumenten bieden meer mogelijkheden. Daarnaast zijn er maatregelen denkbaar die de piloten helpt om de informatie voor vluchtvoorbereiding beter te verwerken. Stimuleren van het vier ogen principe bij vluchtvoorbereiding leidt misschien voor wat weerstand bij vliegclubs omdat daar tijd voor moet worden vrijgemaakt door de leden.

Dit leidt tot de volgende beheersmaatregelen:

GA.25 B.1 Voorlichtingscampagne over het belang van goede vluchtvoorbereiding

GA.25.B.2 Stimuleren van het toepassen van het vier ogen principe bij vluchtvoorbereiding

GA.25.B.3 Betere voorziening van informatie die gebruikt wordt bij het voorbereiden van vluchten

GA.25.B.1 Voorlichtingscampagne over het belang van goede vluchtvoorbereiding**Beschrijving beheersmaatregel**

Deze beheersmaatregel betreft het door middel van een voorlichtingscampagne benadrukken van het belang van een goede vluchtvoorbereiding. De campagne is gericht op piloten in de kleine luchtvaart. De campagne geeft informatie over de elementen van een goede vluchtvoorbereiding en het belang van een goede vluchtvoorbereiding. In de campagne wordt benadrukt “de tijd nemen” en “continu leren” belangrijk zijn. In een gehaaste cultuur met veel prikkels vanuit andere bezigheden, is er altijd “iets” wat de sluitpost wordt. Soms is dat het bijhouden van kennis en het doen van vluchtvoorbereiding.

De campagne wordt aangestuurd door lenW. Belangenverenigingen en vliegclubs spelen een belangrijke rol de uitvoering. Aandachtspunt zijn onafhankelijke piloten (die niet bij een vliegclub of vliegschool zijn aangesloten) en piloten die weinig uren maken. Deze zullen minder eenvoudig te bereiken zijn met een voorlichtingscampagne.

Betrokken partijen

- Ministerie lenW
- Vliegscholen en vliegclubs
- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel verbetert de vluchtvoorbereiding van piloten in de kleine luchtvaart. Hierdoor kunnen piloten tijdens de vlucht beter anticiperen of reageren op situaties die kunnen leiden tot veiligheidsrisico's.

Effectiviteit

In ongeveer 10% van alle GA-ongevallen in de VS was onjuiste vluchtvoorbereiding een oorzakelijke factor van het ongeval[1]. Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [2].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.

Referenties

- [1] 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.
- [2] Gedragsverandering via campagnes. Den Haag: Dienst Publiek en Communicatie, Ministerie van Algemene Zaken.

GA.25.B.2: Stimuleren van toepassing van het vier ogen principe bij vluchtvoorbereiding**Beschrijving beheersmaatregel**

Met het vier ogen principe wordt bedoeld dat elke piloot die een vlucht voorbereidt deze vluchtvoorbereiding bespreekt met een andere piloot. Door deze informele semi-onafhankelijke toets wordt het belang van een vluchtvoorbereiding onderstreept, kunnen piloten kennisnemen van elkaars 'best practices', en elkaar aanspreken op de kwaliteit van de vluchtvoorbereiding. Introductie van het vier ogen principe voor vluchtvoorbereiding kan het best gebeuren vanuit de sector zelf, bijvoorbeeld door KNVvL, waarbij IenW ondersteuning (subsidie voor onkosten) zou kunnen leveren. Veel vliegers vliegen met een 'standaard maatje'. Hierdoor ontstaat de kans dat men samen in een bubbel komt en tekortkomingen in de vluchtvoorbereiding minder goed opmerkt. Het zou helpen als er dan een neutraal persoon op een veld beschikbaar is om een extra check te doen of mee te kijken. De safety manager bij vliegclubs zou hier ook een rol in kunnen vervullen.

Betrokken partijen

- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL
- Ministerie IenW
- Vliegclubs en vliegscholen
- Luchthavens

Effect van beheersmaatregel

De beheersmaatregel zorgt voor een informele semi-onafhankelijke toets van de vluchtvoorbereiding. De persoon die de vlucht voorbereiding doet heeft een extra prikkel om de vluchtvoorbereiding goed uit te voeren, en kan leren van de feedback. Anderzijds kan ook de toetsende partij er van leren doordat kennis wordt genomen van *best practices*. Deze maatregel is effectief als beide partijen elkaar scherp houden en elkaar aanspreken. De effectiviteit is daarom afhankelijk van cultuur binnen de GA-gemeenschap. Individuen die nu al zeer beperkte vluchtvoorbereiding doen (omdat ze daar geen tijd voor vrijmaken of omdat ze het onnodig vinden) zullen het minst vatbaar zijn voor deze maatregel. Door meer tijd te besteden aan de vluchtvoorbereiding (plannen en verzamelen van gegevens) wordt de werklust tijdens de vlucht verminderd [1].

Effectiviteit

Door het laten controleren van informatie door een tweede persoon wordt de kans op fouten ongeveer drie keer kleiner dan zonder deze controle [2]. Belangrijker lijkt echter de extra aandacht voor de vluchtvoorbereiding die wordt verkregen door deze maatregel. In ongeveer 10% van alle GA-ongevallen in de VS was onjuiste vluchtvoorbereiding een oorzakelijke factor [3].

Kosten

De kosten voor introductie van deze beheersmaatregel worden geschat op € 70.000,-. Deze schatting is gebaseerd op een tijdsinzet van twee dagen (16 uur). Deze tijdsinzet is nodig voor de 24 motorvliegclubs en 34 zweefvliegclubs in Nederland. Er is daarbij uitgegaan van een gemiddeld uurtarief van € 75,- per uur. De uitvoeringskosten na introductie van deze maatregel zijn niet geschat.

Referenties

- [1] Endsley, M.R., Garland, D.J. (2000). Pilot situation awareness training in general aviation. Proceedings of the IEA/HFES 2000 Congress, p. 2-357 – 2-360.
- [2] Douglass, A.M. et al. (2018). A Randomized Controlled Trial on the Effect of a Double Check on the Detection of Medication Errors. Annals of Emergency Medicine Volume 71, Issue 1, Pages 74-82.e1.
- [3] 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.

GA.25.B.3 Betere voorziening van informatie die gebruikt wordt bij het voorbereiden van vluchten**Beschrijving beheersmaatregel**

Verbeteren van de voorziening van informatie die nodig is bij de vluchtvoorbereiding heeft betrekking op toegankelijkheid van informatie, de duidelijkheid van de informatie, en manier waarop de informatie verwerkt kan worden. Het gaat daarbij onder andere over de volgende informatie:

- Weer (actuele situatie en voorspelling)
- NOTAMs
- Airport / airspace / air route informatie
- Vliegtuigprestaties
- Checklists

Om dit te kunnen doen moet eerst een inventarisatie worden gemaakt van de behoeften, gevolgd door een uitvoeringsplan.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- LVNL
- KNMI
- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL

Effect van beheersmaatregel

Deze beheersmaatregel kan er voor zorgen dat de kwaliteit van de informatie die in de vluchtvoorbereiding wordt gebruikt verbeterd. Daarnaast kan deze beheersmaatregel er voor zorgen dat de inspanning (met name tijd) die moet worden geleverd om de vlucht voor te bereiden wordt verminderd, waardoor piloten de tijd die ze beschikbaar maken voor vluchtvoorbereiding effectiever benutten.

Effectiviteit

De effectiviteit van deze maatregel is afhankelijk van de wijze waarop de informatie wordt aangeboden. Bij een overvloed aan informatie bestaat het gevaar dat de gebruiker grote moeite heeft om relevante informatie te selecteren. In zulke gevallen kan deze maatregel contraproductief zijn. De effectiviteit van deze beheersmaatregel hangt in grote mate af van de toewijding van piloten aan het voorbereiden van een vlucht. Wanneer piloten weinig aandacht besteden aan de vluchtvoorbereiding zal deze maatregel niet effectief zijn. Deze maatregel moet daarom bij voorkeur worden gekoppeld aan GA.25.B.1 en/of GA.25.B.2.

Kosten

De kosten voor de inventarisatie van behoeften en de ontwikkeling van een uitvoeringsplan worden geschat op € 100.000,-. Deze schatting is gebaseerd op studies van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd. Uitvoeringskosten zijn afhankelijk van de inhoud van het uitvoeringsplan en kunnen nog niet worden geschat.

Referenties

[1] Layton, C., Smith, P.J., McCoy, E.M.C. (1994). Design of a cooperative problem-solving system for en-route flight planning: an empirical evaluation. Human Factors 36(1), p. 94-119.

3.4.2.2 Complex en versnipperd Nederlands luchtruim (GA.12)

Voor de hand liggend is om de complexiteit en de versnippering van het Nederlandse luchtruim aan te pakken. Hiermee wordt de kans gereduceerd dat het gevaar optreedt. De herindeling is een ingewikkeld proces met vele verschillende belangen en betrokken partijen. De belangen voor de commerciële luchtvaart zijn groot (tijdwinst, brandstofbesparing) en ook maatschappelijke belangen (milieu en geluid) hebben met name betrekking op de commerciële luchtvaart. Het belang van de kleine luchtvaart kan daarbij snel over het hoofd worden gezien.

Daarnaast zijn er maatregelen denkbaar om de gevolgen van de complexiteit te reduceren. Dat kan door stimulerende voorlichting (communicatief verruimend instrument) maar ook op een actievere manier door piloten meer operationele ondersteuning te geven tijdens vluchtvoorbereiding en de vluchttuitvoering, zie ook beheersmaatregelen GA.25.B.3 en GA.03.B.2.

Dit leidt tot beheersmaatregelen GA.12.B.1 Luchtruimherziening en GA.12.B.2 Voorlichting over het Nederlandse luchtruim.

GA.12.B.1 Luchtruimherziening
Beschrijving beheersmaatregel
Het kabinet werkt aan een nieuwe, toekomstbestendige en adaptieve indeling van het Nederlandse luchtruim. Het programma Luchtruimherziening is gericht op het bereiken van drie samenhangende doelen: efficiënter gebruik en beheer van het luchtruim voor alle luchtruimgebruikers, verduurzaming van het luchtruim en verruiming van de civiele capaciteit en militaire missie effectiviteit. Om de drie samenhangende doelen te realiseren werken de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Defensie nauw samen met de luchtverkeersleidingsorganisaties binnen Nederland: Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) en Eurocontrol Maastricht Upper Area Control (MUAC). Hoe de inrichting van het luchtruim eruit moet komen te zien wordt op dit moment onderzocht. In de periode 2023-2025 gaat de herziening gefaseerd geïmplementeerd worden [1]. Op dit moment lijkt het erop dat de luchtruimherziening weinig verandering zal veroorzaken in ongecontroleerd luchtruim (G,D, E). Het programmabureau luchtruimherziening zou ook aandacht moeten hebben voor het lagere luchtruim. Deze beheersmaatregel bestaat uit het in het project Luchtruimherziening bijdragen aan een luchtruim dat voor de kleine luchtvaart minder complex en versnipperd is.
Betrokken partijen
• Ministerie IenW • Ministerie van Defensie • Luchtverkeersleidingsorganisaties MUAC, CLSK, LVNL • Programmabureau Luchtruimherziening • Belangenverenigingen AOPA, KNVvL
Effect van beheersmaatregel
De herindeling kan het luchtruim voor general aviation minder complex en versnipperd maken waardoor de kans op optreden van het gevaar kleiner wordt. Het is ook mogelijk dat een minder complex luchtruim voor de kleine luchtvaart ten koste gaat van belangen van andere luchtruimgebruikers.
Effectiviteit
De herindeling van het Nederlands luchtruim is een procedurele maatregel. Op dit moment is het nog onduidelijk hoe het luchtruim aangepast gaat worden. De herindeling is een ingewikkeld proces met vele verschillende belangen en betrokken partijen. Het is nog niet duidelijk wat de impact voor de kleine luchtvaart zal worden.
Kosten
De kosten van deze maatregel zijn vooral de ontwikkelingskosten van de nieuwe indeling en de invoering hiervan. Dit is een lopend project dat ook zonder de NVA zal plaatsvinden. Maar voor het werk ten behoeve van de kleine luchtvaart is extra inzet nodig. De benodigde menskracht hiervoor wordt geschat op 0.5 fte over een periode van twee jaar. De bijbehorende kosten zijn naar schatting € 120.000,-.
Referenties
[1] 7e voortgangsbrief over het programma Luchtruimherziening, 22 juni 202, kenmerk IENW/BSK-2021/17790.

GA.12.B.2 Voorlichting over het Nederlands luchtruim**Beschrijving beheersmaatregel**

Het organiseren van een voorlichtingscampagne over de inrichting van het Nederlands luchtruim. Hierin moet aandacht zijn voor de lastige situaties waarin de meeste fouten gemaakt worden door GA-vliegers (hotspots). Een dergelijke campagne kan ondersteund worden door voorlichtingsvideo's, webinars, etc.

Betrokken partijen

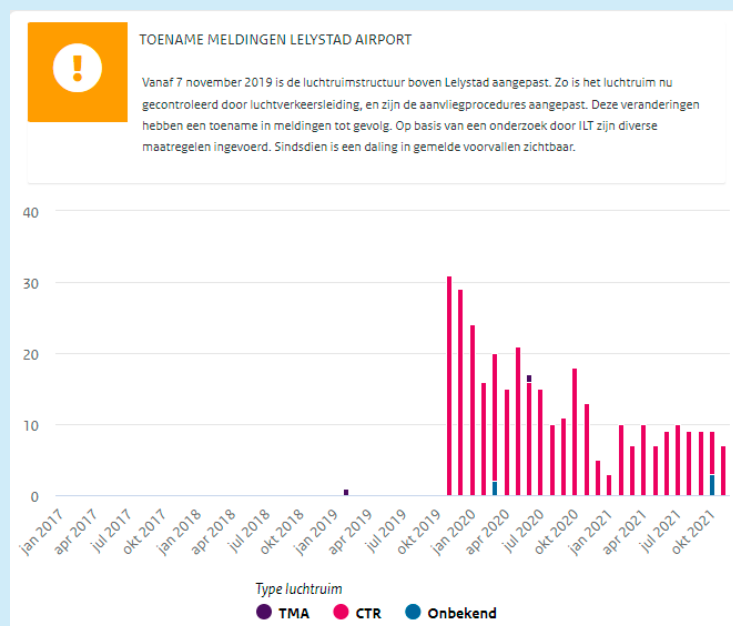
- Ministerie IenW
- LVNL, MilATCC
- Belangenverenigingen AOPA, KNVvL

Effect van beheersmaatregel

Door een betere voorlichting over de inrichting van het luchtruim, wordt de kans kleiner dat een GA-piloot tijdens de vlucht onbedoeld in een verkeerd luchtruim terecht komt.

Effectiviteit

Volgens het ABL dashboard luchtruimvoorvallen zijn er per maand ongeveer 35 luchtruimschendingen door GA-vliegtuigen. Ongeveer de helft daarvan betreft schendingen van de CTR. Het aantal CTR-schendingen is toegenomen sinds de aanpassing van de luchtruimstructuur boven Lelystad in 2019. In onderstaande figuur is het aantal gemelde voorvallen van luchtruimschendingen door GA-vliegtuigen bij Lelystad airport weergegeven (Bron ABL Dashboard luchtvaartvoorvallen). De toename sinds november 2019 is evident.



De effectiviteit van deze maatregel wordt mede bepaald door de mate waarin alle GA-vliegers, en in bijzonder de zelfstandige vliegers, bereikt wordt. Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [1].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.

Referenties

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

De gevolgen van een botsing tussen een vliegtuig en een lierkabel zijn catastrofaal en er zijn geen praktische mogelijkheden om die gevolgen te verminderen. Maatregelen moeten daarom gericht zijn op het verminderen van de kans dat een vliegtuig een actief luchtsportgebied binnenvliegt en maatregelen die een conflict voorkomen wanneer een vliegtuig toch een actief luchtsportgebied binnenvliegt. Actuele informatie over actieve luchtsportgebieden is beschikbaar, maar die is blijkbaar niet duidelijk genoeg of piloten weten deze informatie niet goed te vinden. Betere informatievoorziening kan op een passieve manier, of actief door systemen te ontwikkelen die relevante informatie aan piloten weergeven. Ontwikkeling en installatie van on-board informatiesystemen is kostbaar. Niet alle vliegtuigeigenaren zullen zonder meer bereid zijn dergelijke systemen aan te schaffen. Een lierverbod is een mogelijke alternatieve oplossing, in plaats van oplieren moeten vliegtuigen dan worden gesleept. Slepen is niet op alle zweefvlieglocaties praktisch mogelijk, en leidt tot grotere geluids- en milieubelasting. Daarom is deze oplossingsrichting niet verder uitgewerkt.

Bij het detecteren en voorkomen van conflicten speelt de piloot een rol, maar ook de personen op de grond kunnen ingrijpen door het onmiddellijk staken van de luchtsportactiviteiten. Daarvoor is het cruciaal dat deze personen in staat zijn conflicten tijdig te detecteren. Dit leidt tot de volgende beheersmaatregelen:

- GA.32.B.1 Statische informatievoorziening over luchtsportactiviteiten
- GA.32.B.2 Dynamische informatievoorziening over luchtsportactiviteiten
- GA.32.B.3 Actueel verkeersbeeld in de omgeving van luchtsportactiviteiten
- GA.32.B.4 VHF radio
- GA.32.B.5 Voorlichting over risico's van luchtsportgebieden

GA.32.B.1 Statistische informatieverstrekking over luchtsportactiviteiten**Beschrijving beheersmaatregel**

Piloten hebben zowel in de vluchtvoorbereiding als in de vluchttuitvoering soms moeite om alle relevante informatie te selecteren en te verwerken. Tevens is verwarring mogelijk omdat sommige luchtsportlocaties slechts incidenteel gebruikt worden. Een gevolg hiervan is dat GA-vliegers zich soms niet bewust zijn van het feit dat ze in gebieden vliegen waar luchtsportactiviteiten plaatsvinden die een gevaar kunnen opleveren of waarvoor ze zelf een gevaar vormen.

Verbeteren van de informatievoorziening over luchtsportactiviteiten door:

- a) Eenvoudiger beschikbaar maken van actuele informatie over luchtsportactiviteiten
- b) Herziene weergave op luchtvaartkaarten van gebieden waar luchtsportactiviteiten plaats kunnen vinden.

Ad a): Actuele informatie over locaties waar luchtsportactiviteiten plaatsvinden zou eenvoudiger beschikbaar gemaakt kunnen worden. NOTAMs zijn omvangrijk en moeilijk leesbaar. Ook zouden gestandaardiseerde informatiepakketten kunnen worden ontwikkeld voor veel voorkomende situaties of veel gebruikte routes.

Ad b): Op luchtvaartkaarten is de wijze waarop gebieden waar luchtsportactiviteiten kunnen plaatsvinden soms relatief onopvallend en/of beperkt informatief. Door een andere weergave kan de opvallendheid worden vergroot. In het VK staat op de kaart de hoogte tot waar een "G" (glider) startbedrijf actief is. Dit kan helpen om het bewustzijn te verhogen bij motorvliegers.

Om dit te kunnen doen moet eerst een inventarisatie worden gemaakt van de behoeften, gevolgd door een uitvoeringsplan.

Betrokken partijen

- Verkeersleiding (LVNL, MiLATCC)
- Belangenverenigingen (AOPA, KNVvL)
- Luchthavens
- Luchtsportclubs
- Ministerie IenW

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel kunnen piloten tijdens de vluchtvoorbereiding eenvoudiger en duidelijker kennisnemen van gebieden waar luchtsportactiviteiten plaatsvinden.

Effectiviteit

De effectiviteit van deze beheersmaatregel hangt in grote mate af van de toewijding van piloten aan het voorbereiden van een vlucht. Wanneer piloten weinig aandacht besteden aan de vluchtvoorbereiding zal deze maatregel niet effectief zijn. Deze maatregel moet daarom bij voorkeur worden gekoppeld aan GA.25.B.1 en/of GA.25.B.2.

Kosten

De kosten voor de inventarisatie van behoeften en de ontwikkeling van een uitvoeringsplan worden geschat op € 100.000,-. Deze schatting is gebaseerd op studies van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd. Uitvoeringskosten zijn afhankelijk van de inhoud van het uitvoeringsplan en kunnen nog niet worden geschat.

Referenties

GA.32.B.2 Dynamische informatievoorziening over luchtsportactiviteiten**Beschrijving beheersmaatregel**

Piloten hebben zowel in de vluchtvoorbereiding als in de vluchttuitvoering soms moeite om alle relevante informatie te selecteren en te verwerken. Tevens is verwarring mogelijk omdat sommige luchtsportlocaties slechts incidenteel gebruikt worden. Een gevolg hiervan is dat GA-vliegers zich soms niet bewust zijn van het feit dat ze in gebieden vliegen waar luchtsportactiviteiten plaatsvinden die een gevaar kunnen opleveren of waarvoor ze zelf een gevaar vormen. Dynamische informatievoorziening en waarschuwingen kunnen helpen ongevallen te voorkomen.

Operationele ondersteuning via dynamische informatievoorziening

- a) Dynamische informatie en waarschuwingen via flight apps
- b) Actieve ondersteuning door de luchtverkeersleiding (FIC van LVNL, MilATCC)

Ad a): Hiertoe zouden moving map systemen actuele informatie moeten kunnen verwerken. Deze informatie dient aangeleverd te worden door luchtruimgebruikers en verkeersleiding. Voor de werking van deze beheersmaatregel moeten alle bemande luchtvaartuigen moeten van een systeem worden voorzien. Tevens zouden deze systemen waarschuwingen moeten kunnen genereren bij overschrijding van grenzen.

Ad b): Luchtverkeersleiding zou proactief verkeer kunnen waarschuwen dat in de buurt van actieve luchtsportgebieden komt.

Betrokken partijen

- App ontwikkelaars en app service verleners
- LVNL, MilATCC
- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL
- Luchthavens
- Vlieg scholen en vliegclubs
- Ministerie IenW

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel kunnen GA-piloten accuraat en actief worden geïnformeerd over risico's van luchtsportlocaties.

Effectiviteit

De effectiviteit van dynamische informatievoorziening (flight apps) hangt af van de mate waarin deze systemen worden gebruikt door piloten.

Kosten

Uitgaande van geschatte systeemkosten van € 1.000,- per unit, en de veronderstelling dat alle bemande luchtvaartuigen van een dergelijk systeem moeten worden voorzien, worden de totale kosten geschat op circa € 2.200.000,-

Referenties

GA.32.B.3 Actueel verkeersbeeld in de omgeving van luchtsportactiviteiten**Beschrijving beheersmaatregel**

Deze maatregel betreft de ontwikkeling of aanschaf van een systeem waarmee op een vliegveld of voor een luchtruimsector een actueel verkeersbeeld zichtbaar is op basis van ADS-B en FLARM signalen (zoals bijvoorbeeld door Flightradar 24 gedaan wordt). Hiermee kan de gebruiker het vliegverkeer in de omgeving van een luchtsportgebied monitoren en luchtsportactiviteiten tijdelijk staken als er een conflict dreigt.

Hiervoor zou het nuttig zijn als er regels komen voor een gemeenschappelijke standaard voor signalering van verkeer in de lucht. Op dit moment zijn er verschillende technieken in gebruik zoals FLARM en ADS-B. Idealiter kunnen de systemen alle typen signalen gebruiken.

Voor de werking van deze beheersmaatregel moeten alle bemande luchtvaartuigen moeten van een systeem worden voorzien. Ook moet elk luchtsportgebied worden voorzien van een detectiesysteem.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- OEM – Avionica
- LVNL, MilATCC
- AOPA / KNNvL

Effect van beheersmaatregel

Door deze maatregel kunnen zweefvliegclubs beschikken over een actueel beeld van het vliegverkeer in de omgeving van het zweefvliegterrein, en kunnen activiteiten tijdelijk staken indien er een conflict dreigt. Daarvoor is het wel nodig dat het verkeersbeeld permanent wordt gemonitord.

Effectiviteit

Het zal niet altijd eenvoudig zijn om snel genoeg te anticiperen op bewegingen van het verkeer in de omgeving van het luchthaventerrein, een vliegtuig kan bijvoorbeeld plots van koers veranderen.

Kosten

Voor de kostenschatting wordt uitgegaan van systeemkosten van € 1.000,- per on-board unit, en de veronderstelling dat alle bemande luchtvaartuigen van een dergelijk systeem moeten worden voorzien. Daarnaast wordt uitgegaan van € 5.000,- systeemkosten voor een grondstation, en de veronderstelling dat 30 luchtvaartterreinen van een dergelijk grondstation moeten worden voorzien, worden de totale kosten geschat op circa € 2.400.000,-.

Referenties

GA.32.B.4 VHF radio	
Beschrijving beheersmaatregel	
Informatie-uitwisseling over actuele luchtvaartactiviteiten en mogelijke conflicten wordt beter als alle luchtvaartgebruikers bereikbaar zijn via VHF. Deze beheersmaatregel betreft één gemeenschappelijke VHF frequentie (bijv. FIC , Dutch Mill of 121.5 MHz) die door alle VFR-vluchten uitgeluisterd wordt. Waarschijnlijk zal dit dan deels op een tweede radio moeten gebeuren. Ook kan worden benadrukt dat GA vliegers buiten de CTR bij voorkeur altijd MilATCC of FIC selecteren.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • LVNL, MilATCC • AOPA / KNVvL • Luchthavens	
Effect van beheersmaatregel	
Door het gebruik van de VHF radio kunnen luchtvaartgebruikers elkaar op de hoogte houden van de actuele situatie en intenties, en kunnen elkaar waarschuwen voor mogelijke conflicten. Door het uitluisteren van de VHF frequentie kunnen luchtvaartgebruikers een mentaal beeld opbouwen van de actuele situatie in de lucht en hierop reageren of anticiperen. Communicatie moet wel beperkt blijven tot functionele informatie. In het Verenigd Koninkrijk wordt van 1 juni 2021 tot 1 juni 2022 een test uitgevoerd met een VHF Low-Level Common frequency. Deze test volgt op een soortgelijke test die in 2015 in Schotland is uitgevoerd en zeer succesvol bleek [1].	
Effectiviteit	
De effectiviteit van deze maatregel is afhankelijk van de radio-discipline van luchtvaartgebruikers en de mentale capaciteit om op basis van de via de radio verkregen informatie een beeld op te bouwen van de actuele situatie in de lucht. Voor minder ervaren piloten zal dat niet eenvoudig zijn omdat ze een groot deel van hun mentale capaciteit nodig hebben voor het besturen van het vliegtuig.	
Kosten	
De kosten voor één enkele VHF-radio worden geschat € 1.000,- . Uitgaande van de veronderstelling dat alle luchtballonnen, zweefvliegtuigen en kleine motorvliegtuigen van een extra VHF-radio moeten worden voorzien, worden de totale kosten geschat op € 1.800.000,-	
Referenties	
[1] https://www.caa.co.uk/General-aviation/Safety-information/VHF-Low-Level-Common-Frequency-Trial/	

GA.32.B.5 Voorlichting over risico's van luchtsportgebieden**Beschrijving beheersmaatregel**

Uit anekdotische informatie blijkt dat onwetendheid een belangrijke factor is bij het risico van het binnenvliegen van actieve luchtsportgebieden, zie bijvoorbeeld [1]. Met een voorlichtingscampagne kan een deel van de onwetendheid worden weggenomen. In de voorlichtingscampagne moet aandacht zijn voor de specifieke risico's van verschillende soorten luchtsportgebieden, en informatie worden gegeven over effectieve manieren om die risico's te vermijden.

Betrokken partijen

- LVNL, MilATCC
- Vliegclubs
- Opleidingsinstituten
- Belangenverenigingen AOPA, KNVvL
- Ministerie IenW
- ABL

Effect van beheersmaatregel

Door de beheersmaatregel hebben piloten in de kleine luchtvaart een verbeterde kennis van de specifieke risico's van verschillende soorten luchtsportgebieden de manier waarop de risico's kunnen worden vermeden.

Effectiviteit

Voorlichting is een maatregel die al veel wordt toegepast in de (kleine) luchtvaart. Voorlichtingsinformatie kent een beperking in de absorptie. Niet alle luchtvaartgebruikers zullen informatie tot zich nemen. In de kleine luchtvaart zijn ook de privé vliegers die buiten clubverband vliegen een bron van zorg. Hoe kan worden gewaarborgd dat hier gewerkt wordt met juiste houding en actuele informatie? In dat kader kan overwogen worden om een samenwerking aan te gaan met verzekeraars of belangenverenigingen. De overheid of verzekeraar zou bijvoorbeeld kunnen verplichten om lid te worden van een organisatie. Hierdoor wordt betere begeleiding en informatievoorziening mogelijk.

Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [2].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.

Referenties

[1] OVV kwartaalrapportage luchtvaart juli- september 2021, p. 22-23.

[2] Gedragsverandering via campagnes. Den Haag: Dienst Publiek en Communicatie, Ministerie van Algemene Zaken.

3.4.2.4 Onvoldoende separatie tussen vliegtuigen (inclusief gevolg zogturbulentie) (GA.03)

Het gaat hier vooral om de afstand tussen vliegtuigen in ongecontroleerd luchtruim. Daar gelden geen separatie-eisen onder verantwoordelijkheid van de luchtverkeersleiding zoals in gecontroleerd luchtruim, maar wordt van piloten verwacht dat zij voldoende afstand houden tot het overige luchtverkeer. Om dat te kunnen doen moeten piloten het andere luchtverkeer wel kunnen waarnemen. In het huidige operationele concept wordt uitgegaan van visuele waarneming ('see and avoid') maar de beperkingen van dat concept zijn al lang bekend¹⁷. In de commerciële luchtvaart zijn vliegtuigen verplicht uitgerust met een systeem dat piloten waarschuwt voor mogelijk bostingsgevaar (TCAS, traffic alert and collision avoidance system) maar in de kleine luchtvaart is een dergelijk systeem niet verplicht. Invoering van een waarschuwingssysteem voor botsingen in de kleine luchtvaart is daarom een voor de hand liggende beheersmaatregel. Ontwikkeling en installatie van on-board informatiesystemen is kostbaar. Niet alle vliegtuigeigenaren zullen zonder meer bereid zijn dergelijke systemen aan te schaffen.

Daarnaast kan gedacht worden aan aanvullende ondersteuning van de vlieger tijdens de vlucht door de luchtverkeersleiding. Hoewel in ongecontroleerd luchtruim de luchtverkeersleiding niet verantwoordelijk is voor de separatie kan de luchtverkeersleiding vóór en tijdens de vlucht wel helpen om conflicten te voorkomen. Veel procedures in de luchtvaart zijn gericht op het voorkomen van conflicten in de lucht. Dit geldt bijvoorbeeld voor vertrek en naderingsprocedures. Het correct volgen van procedures is daarbij essentieel om conflicten te voorkomen. Niet alle piloten zijn zich goed bewust van het belang van het correct volgen van deze procedures en de beperkingen van het see-and-avoid principe. Door middel van voorlichting kan dat verbeterd worden.

Dit leidt tot de volgende maatregelen:

GA.03.B.1 Invoering van een uniform waarschuwingssysteem aan boord van vliegtuigen

GA.03.B.2 Operationele ondersteuning vóór en tijdens de vlucht door de luchtverkeersleiding

GA.03.B.3 Voorlichting over separatie

¹⁷ Hobbs, A. (1991). Limitations of the see-and-avoid principle. Australian Transport Safety Bureau.

GA.03.B.1 Invoering van een uniform waarschuwingssysteem aan boord van vliegtuigen**Beschrijving beheersmaatregel**

Het invoeren van technische hulpmiddelen in de cockpit, zoals een geïntegreerd FLARM/TCAS/ADS-B of een alternatief hulpmiddel dat een actueel beeld geeft van aanwezige vliegtuigen in de buurt van het eigen vliegtuig, en een waarschuwing geeft indien er een conflict dreigt. Een dergelijk hulpmiddel zal idealiter op Europees niveau ontwikkeld worden. Hierdoor is de verwachting dat de implementatie van deze beheersmaatregel waarschijnlijk lang zal duren.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- EASA
- Belangenverenigingen AOPA, KNVvL

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel ontstaat een betere omgevingsbewustzijn bij de vlieger waardoor de kans op optreden van het gevaar "onvoldoende separatie" kleiner wordt.

Effectiviteit

Dit is een technische (functionele) beheersmaatregel waarbij de effectiviteit bepaald wordt door de mate waarin de systemen aan boord van de verschillende vliegtuigen met elkaar interacteren. Hierdoor is een ontwikkeling op Europees niveau gewenst is. Ook is de effectiviteit afhankelijk van de wijze waarop de piloot reageert op de door het systeem gegenereerde informatie en waarschuwingssignalen. In de commerciële luchtvaart is het Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS) een zeer effectief instrument gebleken ter voorkoming van botsingen in de lucht. Met de eerste generatie TCAS systemen is de kans op een botsing in de lucht 10 tot 20 keer kleiner dan zonder TCAS [1]. Huidige TCAS systemen presteren zeer waarschijnlijk beter. TCAS is een systeem dat een instructie ('stijgen' of 'dalen') geeft aan de piloot als een botsing dreigt. FLARM heeft deze functie niet en is daarom waarschijnlijk minder effectief dan TCAS. Op basis van informatie uit de literatuur [1] wordt geschat dat met een 'passief' waarschuwingssysteem (dus een systeem dat alleen een waarschuwing geeft, maar geen instructie) de kans op een botsing drie keer kleiner is dan zonder systeem. Daarbij wordt verondersteld dat beide vliegtuigen met het passieve informatiesysteem zijn uitgerust.

Kosten

De kosten voor één enkel waarschuwingssysteem worden geschat € 2.500,- . Uitgaande van de veronderstelling dat alle luchtballonnen, zweefvliegtuigen en kleine motorvliegtuigen van een waarschuwingssysteem moeten worden voorzien, worden de totale kosten geschat op € 4.500.000,-

Referenties

[1] Williams, E. (2004). Airborne Collision Avoidance System. Paper presented at the 9th Australian Workshop on Safety Related Programmable Systems (SCS'04), Brisbane, Australia.

GA.03.B.2 Operationele ondersteuning vóór en tijdens de vlucht door de luchtverkeersleiding**Beschrijving beheersmaatregel**

Een betere ondersteuning vóór en tijdens de vlucht door LVNL en MilATCC waardoor de GA-piloten een beter beeld hebben van de gebieden waar wel en niet gevlogen mag worden. Hierbij wordt gedacht bijvoorbeeld aan intensievere inzet van de operationele helpdesk (OHD) en het Flight Information Centre (FIC) van LVNL voor de vluchtvoorbereiding en ondersteuning tijdens de vlucht. De luchtverkeersleiding in Nederland zou meer flight following service kunnen leveren, zoals in Duitsland. Door het verschil met Duitsland is het mogelijk dat buitenlandse vliegers een vergissing begaan in Nederland, omdat ze verwachten geattendeerd te worden op zaken die van belang zijn. Deze maatregel wordt gerealiseerd door de GA-gemeenschap beter bewust te maken over de bestaande ondersteuningsmogelijkheden door LVNL en MilATCC en door de bestaande mogelijkheden intensiever in te zetten. De GA-gemeenschap kan bijdragen door nut en noodzaak af te wegen alvorens er wordt opgeroepen. Hiermee neemt de bereikbaarheid van Dutch Mil Info toe waardoor er meer aandacht kan worden besteed aan de mensen die om uiteenlopende redenen behoefte hebben aan dienstverlening [1].

Betrokken partijen

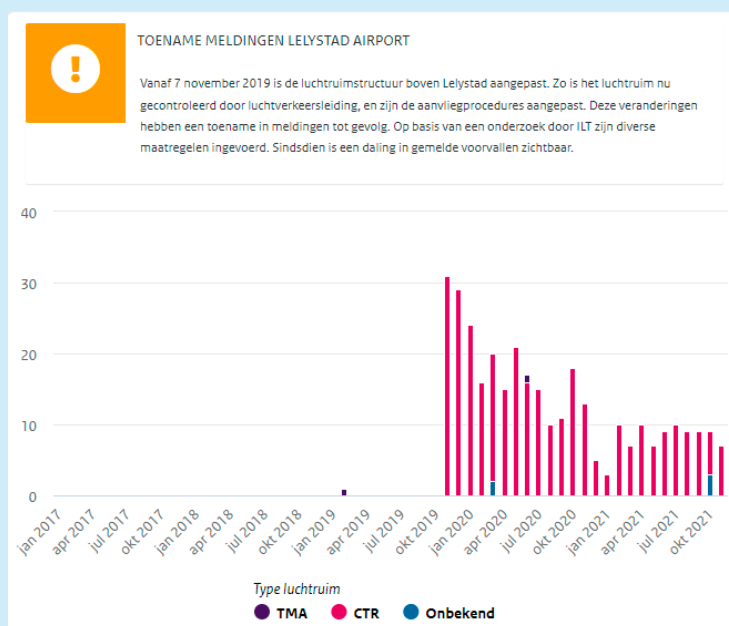
- Ministerie van IenW
- LVNL, MilATCC
- Belangenverenigingen AOPA, KNAV

Effect van beheersmaatregel

Door deze maatregel worden piloten vóór en tijdens de vlucht intensiever ondersteund door de luchtverkeersleiding. Hierdoor zullen de piloten een beter beeld hebben van gebieden waar wel en niet gevlogen mag worden,

Effectiviteit

Volgens het ABL dashboard luchtruimvoorvallen zijn er per maand ongeveer 35 luchtruimschendingen door GA-vliegtuigen. Ongeveer de helft daarvan betreft schendingen van de CTR. Het aantal CTR-schendingen is toegenomen sinds de aanpassing van de luchtruimstructuur boven Lelystad in 2019. In onderstaande figuur is het aantal gemelde voorvallen van luchtruimschendingen door GA-vliegtuigen bij Lelystad airport weergegeven (Bron ABL Dashboard luchtvaartvoorvallen). De toename sinds november 2019 is evident.

**Kosten**

De benodigde menskracht voor extra ondersteuning door de luchtverkeersleiding wordt geschat op 2 fte over een periode van twee jaar. De bijbehorende kosten zijn naar schatting € 480.000,-.

Referenties

[1] <https://www.knvv.nl/nieuws/oproep-van-dutchmil-en-knvv>

GA.03.B.3 Voorlichting over separatie

Beschrijving beheersmaatregel

Het organiseren van een voorlichtingscampagne over de gevaren en uitdagingen bij het houden van separatieafstanden tussen vliegtuigen inclusief het gevaar van zogturbulentie (bijvoorbeeld het zog afkomstig van een hoverende helikopter). Hierin moet ook aandacht zijn voor de juiste aankomst- en vertrekprocedures bij luchthavens. Een dergelijke campagne kan ondersteund worden door voorlichtingsmateriaal.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- LVNL, MilATCC
- Belangenverenigingen AOPA, KNVvL
- Vliegclubs en vliegscholen

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel ontstaat een beter bewustzijn bij de vlieger over het belang van het volgen van de juiste procedures om onderlinge separatie te verzekeren, en over het gevaar van zogturbulentie.

Effectiviteit

Dit is een communicatieve beheersmaatregel waarbij de effectiviteit voor een groot gedeelte bepaald wordt door in hoeverre de gehele GA-gemeenschap, en in het bijzonder de zelfstandige vliegers, bereikt worden door de campagne.

Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [1].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.

Referenties

3.4.2.5 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. Omgevingsbewustzijn is gerelateerd aan het vermogen om informatie over de omgeving op te nemen en te verwerken tot een coherent omgevingsbeeld. Ervaring heeft een positieve invloed op dat vermogen, werklast een negatieve invloed¹⁸. Een goede vluchtvoorbereiding helpt om de werklast tijdens de vlucht te verlagen en maakt het makkelijker omgevingssignalen te herkennen en te verwerken tot een coherent beeld. Ervaring kan vooral worden opgedaan door vliegers te maken, maar door ervaringen en 'best practices' onderling te delen kan worden geleerd van de ervaring van anderen. Dit leidt tot beheersmaatregelen GA.27.B.1 Voorlichting waarbij het belang van goed omgevingsbewustzijn wordt benadrukt en GA.27.B.2 Beter uitwisseling van 'best practices' en elementen van goed vliegerschap.

¹⁸ Carretta, T.S., Perry Jr., D.C., Ree, M.J. (1996). Prediction of Situational Awareness in F-15 Pilots, *The International Journal of Aviation Psychology*, 6:1, 21-41, DOI: 10.1207/s15327108ijap0601_2.

GA.27.B.1 Voorlichting waarbij het belang van goed omgevingsbewustzijn wordt benadrukt**Beschrijving beheersmaatregel**

Voorlichtingscampagne waarin het belang van goed omgevingsbewustzijn wordt benadrukt, en waarin wordt toegelicht op welke manier beter omgevingsbewustzijn kan worden verkregen. Onderwerpen zijn vluchtvoorbereiding, vluchttuitvoering en de houding ten opzichte van gevaren. Hier is ook een rol voor vliegopleidingen en de safety managers van vliegclubs.

Betrokken partijen

- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL
- Luchthavens
- Vliegclubs en vliegclubs
- Verkeersleiding (LVNL, MilATCC)
- Ministerie IenW
- KNMI

Effect van beheersmaatregel

Door deze beheersmaatregel verbetert het omgevingsbewustzijn van piloten in de kleine luchtvaart. Hierdoor kunnen piloten tijdens de vlucht beter anticiperen of reageren op situaties die kunnen leiden tot veiligheidsrisico's.

Effectiviteit

Voorlichting is een maatregel die al veel wordt toegepast in de (kleine) luchtvaart. Voorlichtingsinformatie kent een beperking in de absorptie. Niet alle luchtruimgebruikers zullen informatie tot zich nemen. In de kleine luchtvaart zijn ook de privé vliegers die buiten clubverband vliegen een bron van zorg. Hoe kan men waarborgen dat hier gewerkt wordt met juiste houding en actuele informatie? In dat kader kan overwogen worden om een samenwerking aan te gaan met verzekeraars of belangenverenigingen. De overheid of verzekeraar zou bijvoorbeeld kunnen verplichten om lid te worden van een organisatie waardoor betere begeleiding en informatievoorziening mogelijk wordt.

Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [1].

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 170.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes en een geschatte inzet van 4 mensuur per zweefvliegclub en motorvliegclub a € 75,- per uur.

Referenties

GA.27.B.2 Betere uitwisseling van 'best practices' en elementen van goed vliegerschap**Beschrijving beheersmaatregel**

Een deel van de huidige generatie vliegers wordt gekenmerkt door de beperkte tijd die men kan of wil besteden voor het ontwikkelen van goed vliegerschap. Er zijn, misschien meer dan voorheen, deelnemers in de kleine luchtvaart die te weinig tijd nemen om goed vliegerschap te ontwikkelen. Daarnaast zijn vliegtuigen, de vliegtuiginstrumentatie en het luchtruim complexer geworden.

Met deze beheersmaatregel wordt gestimuleerd dat best practices en elementen van goed vliegerschap binnen de GA-gemeenschap worden overgebracht.

Dit kan door:

- a) Lidmaatschap van club en/of belangenvereniging verplicht stellen
- b) Aanwijzen van senior vliegers (bijvoorbeeld binnen een club of belangenvereniging, of op een luchthaven) die geraadpleegd kunnen worden voor vragen en informatie.
- c) Verplicht deelname aan webinars/web based checks voor behoud verzekering of licentie.

Betrokken partijen

- Belangenverenigingen: AOPA, KNVvL
- Luchthavens
- Vliegclubs en vliegscholen
- Ministerie IenW

Effect van beheersmaatregel

Het beoogde effect van deze beheersmaatregel is een algehele verbetering van 'vliegerschap' van de hele populatie GA-piloten. Goed vliegerschap betreft kennis en kunde maar ook de instelling van de individuele piloot. Daarom is de beschikbaarheid van ervaren piloten die als rolmodel dienen belangrijk.

Effectiviteit

De effectiviteit van deze maatregel hangt af van de bereidheid van piloten om informatie en inzichten in te winnen bij anderen. Goed vliegerschap betreft kennis en kunde maar ook de instelling van de individuele piloot. Daarom is de beschikbaarheid en bereikbaarheid van ervaren piloten die als rolmodel dienen en ervaringen kunnen delen belangrijk. Vooral in culturen met geringe machtsverschillen (zoals in Nederland) is de inhoudelijke expert als rolmodel belangrijk [1]. De effectiviteit is hoger indien er een cultuur is waarin het stellen van vragen wordt gestimuleerd.

Kosten

De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 80.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde informatiecampagnes

Referenties

[1] Harzing, A.W., Hofstede, G. (1996) Planned change in organisations: the influence of national culture. Research in the Sociology of Organisations, Volume 14, p. 297-340

3.4.3 Beheersmaatregelen voor de onbemande luchtvaart

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

Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen zijn er nu zelf verantwoordelijk voor dat het onbemande toestel dat ze besturen niet te dicht bij overige luchtvaartuigen komt. Er wordt gewerkt aan de ontwikkeling van verkeersleidingsdienstverlening voor onbemande luchtvaart (U-space)^{19, 20}. Volgens het operationele concept van U-space zal voor de delen van het luchtruim waar U-space wordt geïmplementeerd de separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers worden verzorgd door U-space²¹. In andere delen van het luchtruim blijft de piloot van het onbemande luchtvaartuig verantwoordelijk voor het vermijden van botsingen. De Luchtvaartnota 2020-2050 stelt dat U-space stapsgewijs geïmplementeerd zal worden in Nederland, waarbij de Rijksoverheid nauw samenwerkt met andere Europese partners²². Dit is in lijn met de stapsgewijze Europese introductie van U-space door middel van wet- en regelgeving. Actieve deelname door Nederland aan het Europese U-space is daarmee een belangrijke beheersmaatregel. In de commerciële luchtvaart zijn vliegtuigen verplicht uitgerust met een systeem dat piloten waarschuwt voor mogelijk bostingsgevaar (TCAS, traffic alert and collision avoidance system). Dat systeem is buitengewoon effectief gebleken en werkt op basis van uitwisseling van positie-informatie tussen vliegtuigen onderling. Invoering van soortgelijke technieken in de onbemande luchtvaart is daarom een voor de hand liggende beheersmaatregel.

Dit leidt tot de volgende beheersmaatregelen:

OL.03.B.1 Actieve deelname aan het Europese U-space.

OL.03.B.2 Installatie van apparatuur voor het weergeven van positie-informatie aan overige luchtruimgebruikers.

¹⁹ NLR. (2020). Projectplan 2021 - 2025 voor implementatie U-space in Nederland. NLR-TR-2020-249.

²⁰ Monitor Deloitte (2021). Aanzet voor een visie op U-space.

²¹ Corus. (2019). U-space concept of operations, enhanced overview.

²² IenW. (2020). Luchtvaartnota 2020-2050, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

OL.03.B.1 Actieve deelname aan het Europese U-space	
Beschrijving beheersmaatregel	
Deze beheersmaatregel betreft het actief deelnemen door het ministerie van IenW aan het Europese U-space. Het Europese U-space wordt op dit moment ontwikkeld. Daarbij worden besluiten genomen over de technische en operationele inrichting, data en communicatie, toezicht en handhaving, en governance en financiering. Door actieve deelname kan het ministerie van IenW de specifieke Nederlandse belangen vertegenwoordigen.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Ministerie van Defensie • EASA • LVNL en MilATTC. • Belangenverenigingen DCRO en KNVvL Drones	
Effect van beheersmaatregel	
Deze beheersmaatregel draagt er aan bij dat in de Europese afspraken omtrent U-space voldoende waarborgen zijn voor separatie tussen onbemande luchtvaartuigen en andere luchtruimgebruikers in Nederland.	
Effectiviteit	
Dit is een procedurele beheersmaatregel, waarbij de effectiviteit wordt bepaald door de mate waarin de Nederlandse inbreng er toe bijdraagt dat Nederlandse voorwaarden voor separatie worden meegewogen bij het maken van Europese afspraken over U-space.	
Kosten	
De benodigde menskracht voor actieve deelname aan het Europese U-space worden geschat op 1 fte over een periode van twee jaar. De bijbehorende kosten zijn naar schatting € 240.000,-.	
Referenties	

OL.03.B.2 Installatie van apparatuur voor het weergeven van positie-informatie aan overige luchtruimgebruikers**Beschrijving beheersmaatregel**

Deze maatregel betreft de ontwikkeling van apparatuur waarmee de positie van onbemande luchtvaartuigen wordt bepaald en doorgegeven aan andere luchtruimgebruikers. Op Europees niveau wordt al gewerkt aan e-identificatie en U-space / UTM. De Europese regelgeving voor U-space wordt naar verwachting in januari 2023 van kracht. Deze beheersmaatregel zal daarop moeten aansluiten.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Belangenverenigingen DCRO en KNVvL Drones

Effect van beheersmaatregel

Door het invoeren van deze beheersmaatregel kunnen luchtruimgebruikers de positie van het eigen luchtvaartuig en overige luchtvaartuigen monitoren en hierop reageren of anticiperen zodat voldoende afstand wordt gehouden ten opzichte van overige luchtvaartuigen.

Effectiviteit

Dit is een beheersmaatregel waarvoor ontwikkeling op Europees niveau gewenst is. De effectiviteit wordt bepaald door de technische betrouwbaarheid van de apparatuur, de implementatiegraad en de manier waarop luchtruimgebruikers de informatie benutten.

Kosten

De kosten voor deze maatregel worden geschat op € 180.000,-. Deze schatting is gebaseerd op geschatte kosten van € 500,- per systeem, en de veronderstelling dat alle huidige onbemande luchtvaartuigen in het luchtvaartregister van een dergelijk systeem worden voorzien. Bij de schatting is er van uitgegaan dat de systemen commercieel verkrijgbaar zijn. Ontwikkelingskosten zijn niet in de schatting meegenomen.

Referenties

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

De primaire huidige beheersmaatregel tegen luchtruimschendingen is een verbod op het vliegen met onbemande luchtvaartuigen in grote delen van het luchtruim. Uit radargegevens van CLSK blijkt dat dit verbod zeer vaak wordt overtreden: 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. Zonder radarapparatuur zijn overtredingen 'op heterdaad' moeilijk vast te stellen waardoor intensievere handhaving door ILT en politie niet vanzelfsprekend is. De huidige radardekking is onvolledig, waardoor er geen compleet beeld is van luchtruimschendingen door onbemande luchtvaartuigen. Dat bemoeilijkt implementatie van effectieve beheersmaatregelen. Het uitbreiden van de mogelijkheden om onbemande luchtvaartuigen met radarsystemen te detecteren kan daarom een belangrijke stap zijn om het aantal luchtruimschendingen door onbemande luchtvaartuigen te kunnen verminderen. Aanschaf van dergelijke radarsystemen is kostbaar, en ook voor bediening en onderhoud is geld nodig. Wie die kosten moet dragen hangt mede af van de mogelijkheid om de radarsystemen ook voor andere toepassingen te gebruiken, bijvoorbeeld luchtverdediging. Het gebruik van de radarsystemen voor andere toepassingen zal de (politieke) wil om aan de beheersmaatregel mee te werken vergroten.

Een potentieel zeer effectieve maatregel die nu al in Europees verband wordt ingevoerd is de afbakening van gebieden waar niet met onbemande luchtvaartuigen mag worden gevlogen met virtuele grenzen (geo-fencing). Om dat te kunnen laten slagen moeten de gebieden waar niet mag worden gevlogen wel worden vastgelegd in een databestand. Op dit moment is het bestand met zoneringsdata voor Nederland nog niet compleet.

Bestuurders van onbemande luchtvaartuigen die luchtruimschendingen veroorzaken doen dat mogelijk niet altijd met opzet maar uit onbekendheid met de regels of onderschatting van de risico's. Voorlichting daarover kan helpen het aantal luchtruimschendingen te verminderen. Voorlichting over droneregelgeving is beschreven als beheersmaatregel OL.10.B.1.

Dit leidt tot de volgende beheersmaatregelen:

OL.15.B.1 Detectie van luchtruimschendingen met behulp van radarsystemen

OL.15.B.2 Geofencing zoneringsdata

OL.10.B.1. Voorlichtingscampagne over droneregelgeving (beschreven onder gevaar OL.10)

OL.15.B.1 Detectie van luchtruimschendingen met behulp van radarsystemen**Beschrijving beheersmaatregel**

Op dit moment zijn er op een aantal Nederlandse luchthavens radarsystemen van het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) geïnstalleerd waarmee de aanwezigheid van onbemande luchtvaartuigen kan worden gedetecteerd. Dit levert een (beperkt) beeld van de luchtruimschendingen in Nederland. Deze maatregel betreft het realiseren van een volledig beeld van de luchtruimschendingen door onbemande luchtvaartuigen door plaatsing van extra radarsystemen. Met deze radarsystemen wordt een volledige dekking van het Nederlandse luchtruim verkregen. Door analyse van de radarinformatie kan worden vastgesteld hoe vaak en onder welke omstandigheden deze luchtruimschendingen plaatsvinden en welke risico's hieraan verbonden zijn. Met dit vollediger beeld kunnen gerichte acties worden ingezet om luchtruimschendingen te voorkomen.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW, ILT
- Ministerie van Defensie, CLSK
- LVNL, MilATCC
- Politie

Effect van beheersmaatregel

Het effect van deze beheersmaatregel is indirect. Met een volledig beeld van luchtruimschendingen door onbemande luchtvaartuigen kunnen naar verwachting gerichte acties worden ingezet om het risico van luchtruimschendingen te verminderen.

Effectiviteit

De effectiviteit van deze maatregel wordt bepaald door de kwaliteit van de informatie en de daaruit volgende analyse. Als deze van voldoende niveau zijn kunnen in een volgende stap effectieve acties worden genomen om het risico van luchtruimschendingen te verminderen.

Kosten

Om deze beheersmaatregel uit te kunnen voeren moeten waarschijnlijk extra radarsystemen worden aangeschaft. Uitgaande van vijf extra radarsystemen en geschatte kostprijs per systeem van € 5.000.000,- komen de totale kosten op € 25.000.000,- exclusief beheer en onderhoud.

Referenties

OL.15.B.2 Geo-fencing zoneringsdata	
Beschrijving beheersmaatregel	
Geo-fencing (afbakening van gebieden met virtuele grenzen) zal op termijn worden geïmplementeerd voor de C-gemarkeerde onbemande luchtvaartuigen. Hiervoor kunnen zoneringsgebieden (toegestane en niet-toegestane gebieden) worden gedefinieerd en toegevoegd aan een databestand. Het systeem wordt in Europa ingevoerd, maar de database met zoneringsgebieden zal op nationaal niveau moeten worden ingevuld. Op dit moment worden een aantal niet-toegestane gebieden niet in deze zonering meegenomen. Informatie van partijen als gemeentes komt niet altijd in de database. Deze beheersmaatregel betreft het zo volledig mogelijk maken van de zoneringsinformatie en het toevoegen daarvan aan het databestand. De beheersmaatregel moet beginnen met het identificeren van de ontbrekende informatie.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Ministerie van Defensie • LVNL, MilATCC • Lokaal bestuur	
Effect van beheersmaatregel	
Door deze beheersmaatregel is de zoneringsinformatie voor geofencing compleet.	
Effectiviteit	
Geo-fencing is een technische maatregel waarbij de effectiviteit mede bepaald wordt door de volledigheid van de zoneringsdatabase. Daarnaast wordt geo-fencing ingevoerd voor onbemande luchtvaartuigen met een C-markering. Er blijven nog een aantal drones waarvoor geo-fencing niet verplicht is.	
Kosten	
Voor deze beheersmaatregel is naar schatting 0.5 fte nodig. Inclusief een stelpost van € 30.000,- voor (gebruik van) apparatuur komen de totale kosten op € 150.000,-.	
Referenties	

3.4.3.3 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)

Sinds 31 december 2020 gelden Europese regels voor het vliegen met onbemande luchtvaartuigen²³. ILT is voor de open categorie niet direct betrokken bij vergunningverlening en toezicht. Toegang tot de open categorie verloopt voor drones vanaf 250 gram 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 aangewezen opleidingsinstituut/entiteit en een verklaring dat een praktische zelfopleiding is voltooid. In dat geval verstrekt de RDW een Vaardigheidsbewijs, dat ook vijf jaar geldig is. Het is waarschijnlijk dat kennis die is opgedaan om een on-line kennistest te voltooien niet vijf jaar lang paraat blijft, tenzij er momenten zijn om de kennis op te frissen.

Dit leidt tot beheersmaatregel OL.10.B.1 Voorlichtingscampagne over droneregelgeving.

OL.10.B.1 Voorlichtingscampagne over droneregelgeving
Beschrijving beheersmaatregel
Hoewel er een (juridische) verplichting is om vluchten met onbemande luchtvaartuigen voor te bereiden, en dit onderdeel is van het online examen, leert de praktijk dat gebruikers van onbemande luchtvaartuigen niet altijd op de hoogte zijn van de regelgeving en procedurevereisten. Deze maatregel betreft een voorlichtingscampagne voor gebruikers van onbemande luchtvaartuigen waarin duidelijk wordt gemaakt wat onder de huidige regelgeving wel en niet is toegestaan. Ook kan worden benadrukt dat een bestuurder van een onbemand luchtvaartuig, als onderdeel van een goede vluchtvoorbereiding, op de hoogte moet zijn van de actuele regelgeving en procedurevereisten
Betrokken partijen
- Ministerie IenW - Belangenverenigingen DCRO en KNVvL Drones
Effect van beheersmaatregel
Deze maatregel kan er toe leiden dat de aantallen keren dat bestuurders van onbemande luchtvaartuigen zich onbedoeld niet aan de regels houden verminderd. Op dronebestuurders die bewust de regels overtreden heeft deze maatregel waarschijnlijk geen effect.
Effectiviteit
De effectiviteit van de maatregel wordt bepaald door de mate waarin de aangeboden informatie door de doelgroep wordt opgenomen en toegepast in de vluchtvoorbereiding en vluchttuitvoering.
Kosten
De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.
Referenties

²³ Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947 van de Commissie van 24 mei 2019 inzake de regels en procedures voor exploitatie van onbemande luchtvaartuigen.

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

De huidige beheersmaatregelen zijn opleidingseisen voor bestuurders van onbemande luchtvaartuigen en technische eisen die worden gesteld aan onbemande luchtvaartuigen. Aanscherping van die eisen of betere controle op naleving zou het risico kunnen reduceren. Om dat goed te kunnen doen is het nodig om te weten wat er nu nog onvoldoende werkt. Op dit moment ontbreekt het echter aan informatie om vast te stellen hoe vaak een fly-away voorkomt en wat de oorzaken daarvoor zijn. Daarom moet eerst ingezet worden op een betere informatievoorziening. Dit leidt tot beheersmaatregel OL.17/26.B.1 verzamelen voorvalinformatie.

OL.17/26.B.1 Verzamelen voorvalinformatie
Beschrijving beheersmaatregel
Op dit moment ontbreekt informatie om vast te kunnen stellen hoe vaak een fly-away voorkomt en wat de oorzaken hiervoor zijn. Om deze informatie te verkrijgen is het nodig dat voorvallen van fly-aways en (tijdelijk) verlies van controle over een onbemand luchtvaartuig systematisch worden gemeld aan het ABL. Om deze voorvalmeldingen te faciliteren moet hiervoor een eenvoudig proces worden ingericht, waarbij de melder zo goed mogelijk wordt ondersteund bij het invullen van de rapportage. Dit moet gepaard gaan met een voorlichtingscampagne waarin het belang van het melden van voorvallen wordt benadrukt en waarin wordt uitgelegd hoe voorvallen gemeld kunnen worden. Om goede en efficiënte analyse van de informatie mogelijk te maken is het gebruik van een standaard taxonomie daarbij aan te bevelen.
Betrokken partijen
• Ministerie IenW • ABL • Belangenverenigingen DCRO en KNVvL Drones
Effect van beheersmaatregel
Het effect van het verzamelen van voorvalinformatie is indirect. Beschikbaarheid van voorvalinformatie is noodzakelijk voor het verkrijgen van inzicht in de frequentie en oorzaken van fly-aways zodat gerichte maatregelen kunnen worden getroffen om die oorzaken weg te nemen of de gevolgen van de oorzaken te verminderen. Er zijn weinig meldingen aan het ABL van wegvliegen van beroepsmatig gebruikte onbemande luchtvaartuigen. Recreatief gebruikte drones vliegen veelvuldig weg, worden soms gevonden en bij de politie gebracht [1] [2].
Effectiviteit
De effectiviteit van de maatregel is primair afhankelijk van de meldingsbereidheid. Een voorlichtingscampagne kan de meldingsbereidheid verbeteren. Eenvoud van het rapportageproces is ook belangrijk, maar bovenal de intrinsieke motivatie van bestuurders van onbemande luchtvaartuigen. Anders dan bij de kleine luchtvaart is de eigen veiligheid vrijwel niet aan de orde. De intrinsieke motivatie moet komen vanuit het streven naar zo groot mogelijke gebruiksvrijheid. De voorlichtingscampagne zou daarop kunnen inspelen.
Kosten
De kosten voor deze beheersmaatregel bestaan uit kosten voor een voorlichtingscampagne (€ 162.000,-) plus vier uur per week (0.1 fte) voor het verwerken van voorvalinformatie. De totale kosten worden geschat op € 162.000,-
Referenties
[1] Signaalrapportage ILT inzake het toenemende risico op botsing tussen recreatieve drones en de bemande luchtvaart. September 2019. https://www.ilent.nl/documenten/signaalrapportages/2019/08/23/signaalrapportage-drones [2] https://dronegevonden.nl/

3.4.3.5 Verlies (loss-of-control, fly-away) van onbemande luchtvaartuigen door technisch falen (OL.25)

De beheersmaatregel tegen technisch falen in de bemande luchtvaart is een complex aan eisen voor ontwerp, productie en onderhoud, inclusief toezicht op naleving van die eisen. De eisen worden opgesteld door EASA, toezicht vindt plaats door EASA en ILT. Technische regels voor onbemande luchtvaartuigen zijn opgesteld door EASA en beschreven in EU verordening 2019/945. Voor onbemande luchtvaartuigen in de open categorie en systemen die gebruikt worden onder een standaard scenario in de specific categorie is een CE-markering, waarmee de conformiteit van een product wordt aangegeven, een belangrijke eis. Deze eisen zijn relatief nieuw, en de effectiviteit er van is grotendeels onbekend. Dit leidt tot beheersmaatregel OL.25.B.2 Toezicht op en monitoren van de effectiviteit van technische eisen voor onbemande luchtvaartuigen.

OL.25.B.2 Toezicht op en monitoren van de effectiviteit van de technische eisen voor onbemande luchtvaartuigen
Beschrijving beheersmaatregel
Technische regels voor onbemande luchtvaartuigen te gebruiken in de open categorie en onder de standaard scenario's in de specific categorie zijn opgesteld door EASA en beschreven in EU verordening 2019-945 [1]. Deze beheersmaatregel betreft toezicht op naleving van de verordening en monitoring of de verordening voldoende stringent is. Indien voor specifieke situaties blijkt dat extra technische eisen nodig zijn kunnen deze worden opgenomen in een exploitatievergunning.
Betrokken partijen
• Ministerie IenW • EASA • ILT • OVV
Effect van beheersmaatregel
Door deze beheersmaatregel zal de faalkans van technische systemen aan boord van onbemande luchtvaartuigen kleiner worden.
Effectiviteit
Falen van technische systemen van onbemande luchtvaartuigen is een relatief veel voorkomende oorzaak van ongevallen met onbemande luchtvaartuigen. 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 [2]. Ook uit de signaalrapportage van de ILT over botsingsrisico van drones blijkt dat het grootste deel van de voorvalmeldingen over onbemande luchtvaartuigen technisch probleem van het luchtvaartuig als oorzaak heeft [3].
Kosten
Voor deze beheersmaatregel is een geschatte capaciteit nodig van vier uur per week (0.1 fte). De kosten hiervoor worden geschat op € 12.000,-.
Referenties
[1] Gedelegeerde Verordening (EU) 2019/945 van de Commissie van 12 maart 2019 inzake onbemande luchtvaartuigsystemen en uit derde landen afkomstige exploitanten van onbemande luchtvaartuigsystemen. [2] AAIB bulletins 1/2021 t/m 12/2021 [3] Signaalrapportage ILT inzake het toenemende risico op botsing tussen recreatieve drones en de bemande luchtvaart. September 2019. https://www.ilent.nl/documenten/signaalrapportages/2019/08/23/signaalrapportage-drones.

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

Sinds 31 december 2020 gelden Europese regels voor het vliegen met onbemande luchtvaartuigen²⁴. 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 verstrekt de RDW een Vaardigheidsbewijs, dat ook vijf jaar geldig is. Indachtig het gezegde ‘al doende leert men’ zouden praktijkcursussen voor beginnende bestuurders of meer ervaren bestuurders (als opfriscursus) aangeboden kunnen worden. Deelname daaraan is op vrijwillige basis. Vrijwillige deelname aan cursussen kan gestimuleerd worden door verstrekking van subsidies aan de opleidingsinstituten waardoor deze goedkope cursussen kunnen aanbieden. Ook zouden, in overleg met verzekeringsmaatschappijen, kortingen op verzekeringen kunnen worden gegeven voor bestuurders die een recente praktijkcursus hebben gevolgd. Dit leidt tot beheersmaatregel OL.17.B.1 Praktijkcursussen stimuleren.

²⁴ Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947 van de Commissie van 24 mei 2019 inzake de regels en procedures voor exploitatie van onbemande luchtvaartuigen.

OL.17.B.1 Praktijkcursussen stimuleren**Beschrijving beheersmaatregel**

Stimuleren van deelname aan praktijkcursussen voor het vliegen met onbemande luchtvaartuigen. Dit gebeurt door verstrekking van subsidies aan de opleidingsinstituten waardoor deze goedkope cursussen kunnen aanbieden. In overleg met verzekeringsmaatschappijen worden kortingen gegeven voor bestuurders die een recente praktijkcursus hebben gevolgd.

Betrokken partijen

- Ministerie IenW
- Opleidingsinstituten voor bestuurders van onbemande luchtvaartuigen
- Belangenverenigingen DCRO en KNVvL Drones
- Verzekeringsmaatschappijen

Effect van beheersmaatregel

Het effect van de beheersmaatregel hangt af van de overtuigingskracht van de stimuleringsmaatregelen en de kwaliteit van de aangeboden cursussen. De belangenverenigingen voor onbemande luchtvaart zijn belangrijk voor het onder de aandacht brengen van het belang van en de mogelijkheden tot het volgen van praktijkcursussen.

Het maken van fouten is menselijk. Ook goed opgeleide, getrainde en ervaren mensen maken fouten. De kans op fouten is wel afhankelijk van opleiding, training en ervaring. Door een goede opleiding kan de kans op fouten worden verminderd. Het is daarbij vooral belangrijk dat de opleiding individuen in staat stelt fouten te herkennen en tijdig corrigeren. Een van de aspecten die in de opleiding aandacht zou moeten krijgen is het omgaan met fouten ('error management') [1].

Effectiviteit

Van alle in 2021 in het Verenigd Koninkrijk gepubliceerde onderzoeksrapporten van ongevallen met onbemande luchtvaartuigen[2] werd in 20 % geconcludeerd dat een fout van de bestuurder van het onbemande vliegtuig de oorzaak was van het ongeval. De effectiviteit van training en opleiding is afhankelijk van een groot aantal factoren. Als indicatie van de ordegrrootte van het effect van training op de foutkans geldt dat intensief getrainde personen ongeveer 10 keer minder vaak fouten maken dan nominaal getrainde personen [3].

Kosten

De kosten van deze beheersmaatregelen worden geschat op €200.000,-. Deze schatting is als volgt bepaald: Op 1 januari 2021 waren er ongeveer 4000 dronebewijzen verstrekt door de RDW²⁵. Als de helft van de houders van een dronebewijs een praktijkcursus doet waarbij €100 korting per cursus wordt gegeven is een budget van €200.000,- nodig.

Naar verwachting veroorzaken bestuurders die een recente praktijkcursus hebben gevolgd minder ongevallen en dienen dus minder schadeclaims in bij de verzekeringsmaatschappijen. Dit compenseert de versterkte kortingen op de verzekeringen. Dit deel van de beheersmaatregel heeft daarom geen extra kosten.

Referenties

- [1] Helmreich, R. L., Foushee, H. C. (1993). Why crew resource management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation. In E. L. Wiener, B. G. Kanki, R. L. Helmreich (Eds.), Cockpit resource management (pp. 3–45). Academic Press.
- [2] AAIB bulletins 1/2021 t/m 12/2021.
- [3] Blackman, H.S., Gertman, D.I., Boring, R.K. (2008) human error quantification using performance shaping factors in the SPAR-H method. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 52nd Annual Meeting; 1733-1737.

²⁵ <https://www.dronewatch.nl/>

3.4.3.7 OL.16 - Onbemande luchtvaartuig operaties in de nabijheid van kleine luchtvaartoperaties

Zie OL.03

3.4.4 Beheersmaatregelen voor de luchtvaart in Caribisch Nederland

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

Problemen met de infrastructuur van de luchthavens zijn in eerste aanleg een gevolg van gebrek aan geld. Een dieper liggende oorzaak is dat na investeringen om de infrastructuur te verbeteren onvoldoende aandacht wordt besteed aan beheer en onderhoud, waardoor het effect van de investeringen te snel verloren gaat. Daar is een belangrijke verantwoordelijkheid van de luchthaven, zeker ook in relatie tot het veiligheidsmanagementsysteem van de luchthaven. Dat veiligheidsmanagementsysteem, biedt, mits goed ingericht, de processen en structuren om voortdurend te verbeteren. Dit leidt tot beheersmaatregel C-NL.01.B.1 Sturen op kritische elementen van het SMS van luchthavens.

C-NL.01.B.1 Sturen op kritische elementen in het SMS van de luchthavens	
Beschrijving beheersmaatregel	
Sturen op kritische elementen in het SMS van de luchthavens. Sturen op de opleiding van medewerkers en het beheer en onderhoud van de infrastructuur.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Luchthavens • Luchtvaartmaatschappijen	
Effect van beheersmaatregel	
Het effect van de maatregel is indirect. De infrastructuur wordt immers niet direct verbeterd, maar wordt bijgedragen aan een management die zorgt voor adequaat die beheer en onderhoud. Het effect van de beheersmaatregel is wel dusdanig dat er ook op langere termijn effect te verwachten is. Dat is het verschil van deze maatregel met het simpelweg eenmalig opknappen van de gebreken op de luchthaven. Op de langere termijn kan deze maatregel dus een groter effect hebben dan het eenmalig oplossen van bestaande onderhoudsachterstanden.	
Effectiviteit	
Gebreken in het onderhoud van een luchthaven kunnen bijdragen aan meerdere typen ongevallen, inclusief die typen (zoals runway excursion en runway incursion) die een grote bijdrage leveren aan het totale ongevalsrisico. Het in overeenstemming zijn met Annex 14 zou een vanzelfsprekendheid moeten zijn.	
Kosten	
Voor deze beheersmaatregel is een geschatte capaciteit nodig van 0.25 fte voor elk van de drie betrokken luchthavens. De kosten hiervoor worden geschat op € 180.000,-.	
Referenties	

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

De verantwoordelijkheid voor het inrichten van een Search en Rescue capaciteit ligt bij de eilanden. De eilanden hebben plannen opgesteld voor de opzet van een SAR capaciteit maar die zijn nog niet tot uitvoer gebracht. Dit leidt tot beheersmaatregel C-NL.09.B1 Faciliteren van reeds bestaande plannen voor SAR.

C-NL.09.B.1 Faciliteren van reeds bestaande plannen voor SAR	
Beschrijving beheersmaatregel	
Er zijn door de eilanden SAR-plannen opgesteld. • Bonaire wil graag integrale aanpak waar de kustwacht deel van uitmaakt. • De bovenwindse eilanden willen een minder ingewikkelde aanpak met een vrijwilligersorganisatie. Onderdeel daarvan is een beheers- en onderhoudsplan voor een boot die ook voor andere doeleinden gebruikt mag worden. De beheersmaatregel betreft het faciliteren van de gemaakte plannen. De verantwoordelijkheid van de uitvoering ligt bij de eilanden zelf.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Ministerie van Defensie • Lokaal bestuur • Kustwacht	
Effect van beheersmaatregel	
Het effect van de beheersmaatregel is op de eerste plaats afhankelijk van de doortastendheid van het lokale bestuur om de plannen uit te voeren. IenW kan faciliterend optreden maar heeft beperkte stuurkracht. Het effect is ook afhankelijk van de kwaliteit van de plannen. Hier heeft IenW indirect invloed op door bijvoorbeeld alleen plannen met voldoende perspectief te faciliteren. SAR activiteiten vinden plaats na ongevallen, wat op zichzelf zeldzame gebeurtenissen zijn met een grote mate van onvoorspelbaarheid. Voor sommige ongevallen zal gelden dat zelfs de meest optimale SAR-dienst niets meer kan doen om de gevolgen van het ongeval te beperken. Een aangewezen SAR-dienst zal niet alleen bij luchtvaartongevallen reddend optreden, maar ook bij maritieme ongevallen.	
Effectiviteit	
De effectiviteit van deze maatregel in relatie tot reductie van risico is gering vanwege het indirecte effect van de maatregel op de SAR diensten, en het beperkte effect van de SAR diensten op ongevalsrisico. Desalniettemin behoort het voorzien in adequate SAR diensten als een 'best practice', die eigenlijk vanzelfsprekend zou moeten zijn.	
Kosten	
De kosten voor deze beheersmaatregel zijn sterk afhankelijk van de mate waarin het faciliteren van de plannen ook betrekking heeft op financiering. Voor financiering van de plannen is een budget nodig van naar schatting € 500.000,- tot enkele miljoenen euro's. Ter vergelijking: de kosten voor een SAR operatie met twee helikopters en een reddingscapaciteit voor 16 personen bedragen ongeveer € 15 miljoen per jaar [1].	
Referenties	
[1] Uitspraak Rechtbank Den Haag, Team Handel – voorzieningenrechter, zaak- / rolnummer: C/09/611145 / KG ZA 21-407.	

3.4.4.3 Beperkt niveau just culture (C-NL.24)

Een just culture of een ‘cultuur van billijkheid’ houdt in dat onopzettelijke fouten of overtredingen niet worden bestraft, tenzij het voorval het gevolg is van opzet of grove nalatigheid. De achterliggende gedachte daarbij is dat er in een just culture geen belemmeringen worden gevoeld om fouten of overtredingen bekend te maken. Het is juist goed om melding te maken van fouten, omdat van fouten kan worden geleerd. Opbouwen van een just culture is meestal een langdurig proces, vooral ook omdat een just culture niet altijd in overeenstemming is met een cultuur in de maatschappij waar fouten over het algemeen op de een of andere manier worden afgestraft. Een regeling voor het melden van voorvallen waarin is vastgelegd dat onopzettelijke fouten of overtredingen niet worden bestraft is een essentiële voorwaarde voor het kunnen ontwikkelen van een just culture. Voor het opbouwen van een just culture is het nodig om te blijven herhalen dat het melden van fouten of overtredingen een goede zaak is en niet zal leiden tot negatieve gevolgen. Dit leidt tot de beheersmaatregelen C-NL.24.B.1 Opzetten van een regeling voor het melden van voorvallen en C-NL.24.B.2 Voorlichtingscampagne over het nut van voorvalmeldingen.

C-NL.24.B.1 Opzetten van een regeling voor het melden van voorvallen	
Beschrijving beheersmaatregel	
Opzetten van een regeling voor het melden van voorvallen.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Ministerie van Justitie en Veiligheid • Luchtvaartdienstverleners	
Effect van beheersmaatregel	
Op dit moment is er geen verplichting tot het melden van voorvallen omdat de ICAO regelgeving niet direct van kracht is op de eilanden. Door het opzetten van een regeling voor het melden van voorvallen zullen naar verwachting meer voorvallen worden gemeld. Hierdoor ontstaat een beter zicht op risico's en wordt een just culture gestimuleerd waarin het normaal is om elkaar aan te spreken op gedrag. Cultuurverandering is echter een langdurig proces waarvan de resultaten niet direct zichtbaar zullen zijn. Een regeling tot het melden van voorvallen, in combinatie met een awareness campagne (zie beheersmaatregel C-NL.24.B.2) kan wel een belangrijke stap zijn om de cultuurverandering in gang te zetten. Er moet ook een instantie zijn die de voorvallen verzamelt en analyseert. Deze instantie moet aantoonbaar betrouwbaar met de voorvalmeldingen omgaan. Daarnaast moeten goede afspraken met het Openbaar Ministerie worden gemaakt, opdat informatie uit voorvalmeldingen niet wordt gebruikt voor strafrechtelijke vervolging.	
Effectiviteit	
De ervaring in Europa leert dat een goede regeling voor het melden van voorvallen een noodzakelijke maar niet voldoende voorwaarde is voor betrokkenen om voorvallen te melden. Betrokkenen moeten ook overtuigd zijn van het nut van melden, en het meldingsproces moet eenvoudig zijn.	
Kosten	
De kosten van deze beheersmaatregelen worden geschat op € 80.000,-. Deze schatting is gebaseerd op projecten van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd.	
Referenties	

C-NL.24.B.2 Voorlichtingscampagne over het nut van voorvalmeldingen	
Beschrijving beheersmaatregel	
Met een voorlichtingscampagne over het nut van voorvalmeldingen wordt de aanwezigheid van de overheid zichtbaar gemaakt en wordt duidelijk gemaakt dat voorvalmeldingen leiden tot veiligheidsverbetering en niet resulteren in sancties	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Luchtvaartdienstverleners	
Effect van beheersmaatregel	
Cultuurverandering is een langdurig proces waarvan de resultaten niet direct zichtbaar zullen zijn. In combinatie met een regeling voor het melden van voorvallen (zie beheersmaatregel C-NL-12.B.2) kan een voorlichtingscampagne een belangrijke stap zijn om de cultuurverandering op gang te trekken.	
Effectiviteit	
Uit de literatuur volgt dat 5% van de doelgroep naar aanleiding van een campagne de gewenste gedragsverandering vertoont [1].	
Kosten	
De kosten voor deze beheersmaatregel worden geschat op € 150.000,-. Deze schatting is gebaseerd op kosteninformatie van uitgevoerde voorlichtingscampagnes.	
Referenties	

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

Air Traffic Services (ATS) worden in Caribisch Nederland uitgevoerd door Curaçao ATC. De toezichthouder daarvan is de Curaçao Civil Aviation Authority (CCAA). ILT heeft geen mandaat richting CCAA en kan bij zorgen over de kwaliteit van het toezicht van CCAA niets afdwingen. Door ATS dienstverlening door de BES-eilanden zelf te laten uitvoeren wordt ILT de directe toezichthouder met meer controle over de kwaliteit van het toezicht. Dat is echter een buitengewoon kostbare oplossing die bovendien niet snel gerealiseerd kan worden. Een praktischere oplossing is het maken van bindende afspraken tussen ILT en CCAA over het toezicht op Curaçao ATC. Dit leidt tot beheersmaatregel C-NL.03.B.1 Afspraken met CCAA over toezicht op Curaçao ATC.

C-NL.03.B.1 Afspraken met CCAA over toezicht op Curaçao ATC	
Beschrijving beheersmaatregel	
Nederland moet zekerstellen dat toezicht op Curaçao ATC adequaat is in verband met de ATS-diensten die Curaçao ATC in Caribisch Nederland levert. Dit kan door afspraken te maken met de Curaçao Civil Aviation Authority (CCAA).	
Betrokken partijen	
- Ministerie IenW - Curaçao Civil Aviation Authority	
Effect van beheersmaatregel	
Deze beheersmaatregel heeft alleen betrekking op toezicht op ATS diensten. Het effect is indirect omdat het toezicht wordt uitgevoerd door de CCAA. Deze beheersmaatregel draagt alleen bij tot een reductie van risico voor de typen ongevallen waarbij beperkte ATS dienstverlening een rol speelt.	
Effectiviteit	
Vanwege het indirecte effect, en de beperkte rol van ATS dienstverlening op het totale ongevalsrisico is de effectiviteit van deze maatregel niet groot.	
Kosten	
De kosten van deze beheersmaatregelen worden geschat op € 80.000,-. Deze schatting is gebaseerd op projecten van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd.	
Referenties	

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

Buiten de normale reacties van hulpdiensten (politie, brandweer ambulance) is er in Caribisch Nederland vrijwel niets geregeld voor handelingen onmiddellijk na een ongeval. Voor de veiligheid van toekomstige vluchten is het essentieel dat er lering wordt getrokken uit ongevallen. Het wereldwijde hoge niveau van veiligheid van de luchtvaart is voor een groot deel het gevolg van de zorgvuldigheid waarmee ongevallen worden onderzocht en de toepassing van de resultaten van het onderzoek voor veiligheidsverbeteringen. Er is echter geen regelgeving voor ongevallenonderzoek op de BES-eilanden. Er is wel een rijkswet OVV waarin de OVV verzocht kan worden om onderzoek te doen op de BES-eilanden, en er is afgesproken dat de OVV in zal gaan op een dergelijk verzoek. IenW is doende met het opstellen van procedures voor zaken die geregeld moeten worden voor onderzoek door de OVV op de BES-eilanden. Dit leidt tot beheersmaatregel C-NL.25.B.1 Afronden van procedures voor onderzoek door de OVV.

C-NL.25.B.1 Afronden van procedures voor onderzoek door de OVV	
Beschrijving beheersmaatregel	
Goed ongevallenonderzoek staat aan de basis van het huidige hoge veiligheidsniveau van de burgerluchtvaart. Van elk ongeval kan worden geleerd, mits het onderzoek op een goede manier wordt uitgevoerd. Op dit moment is het ongevallenonderzoek op de BES-eilanden nog niet goed geregeld, hoewel er al wel voorbereidende stappen zijn gezet. Deze beheersmaatregel betreft het afronden van procedures voor onderzoek door de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) van een luchtvaartongeval op een van de BES-eilanden.	
Betrokken partijen	
• Ministerie IenW • Onderzoeksraad voor veiligheid • Lokaal bestuur	
Effect van beheersmaatregel	
Kwalitatief hoogwaardig ongevallenonderzoek is nodig om de oorzaken van ongevallen te kunnen identificeren en vervolgens weg te nemen of ten minste te reduceren. Ongevallen onderzoek is per definitie reactief, maar de geschiedenis leert dat de lessen die door goed ongevallenonderzoek zijn geleerd hebben bijgedragen tot significante veiligheidsverbeteringen.	
Effectiviteit	
Omdat ongevallen zo weinig voorkomen, en omdat deze maatregel pas na een ongeval daadwerkelijk effect kan hebben op de vliegveiligheid, is de effectiviteit van deze maatregel beperkt. Desalniettemin is het voorzien in adequaat ongevallenonderzoek een 'best practice' die eigenlijk vanzelfsprekend zou moeten zijn. Indirect kan zichtbaar goed ongevallenonderzoek bijdragen aan het creëren van een 'just culture' (zie C-NL.24).	
Kosten	
De kosten van deze beheersmaatregelen worden geschat op € 80.000,-. Deze schatting is gebaseerd op projecten van vergelijkbare omvang die eerder zijn uitgevoerd.	
Referenties	

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

De huidige BES-regelgeving is grotendeels in 2010 opgezet. Deze moet worden bijgewerkt om in overeenstemming te komen met de ICAO standaarden. Een plan hiervoor is opgezet maar wordt met onvoldoende prioriteit opgepakt. Medewerkers van lenW zijn te veel belast met korte termijn acties voor andere dossiers. Dit leidt tot beheersmaatregel C-NL-02.B.1 Zorgen voor voldoende capaciteit en prioriteit om regelgeving op te stellen voor de BES-eilanden.

C-NL.02.B.1 Zorgen voor voldoende capaciteit en prioriteit om regelgeving op te stellen voor de BES-eilanden	
Beschrijving beheersmaatregel	
Zorgen voor voldoende capaciteit en prioriteit om regelgeving op te stellen voor de BES-eilanden.	
Betrokken partijen	
- Ministerie lenW - Lokaal bestuur	
Effect van beheersmaatregel	
Als de ICAO richtlijnen worden doorgevoerd in de BES-regelgeving is er een wettelijke basis die voldoet aan de minimale richtlijnen. Alleen als die regels ook worden nageleefd is er een effect op de vliegveiligheid. De grootte van het mogelijke effect hangt af van de mate waarin de BES regelgeving nu onvolledig is.	
Effectiviteit	
De effectiviteit hangt af van de mate waarin doorgepakt kan worden. Dit zal een kwestie zijn van enerzijds capaciteit, maar ook van de het gevoel van urgentie en daadkracht van betrokken bestuurders.	
Kosten	
Voor deze beheersmaatregel is een geschatte capaciteit nodig van 1 fte. De kosten hiervoor worden geschat op € 120.000,-. Vervolgacties zijn niet begroot.	
Referenties	

Appendix A Overzicht van in 2021 door de Air Accidents Investigation Branch (AAIB) gepubliceerde onderzoeksrapporten over ongevallen met onbemande luchtvaartuigen in het Verenigd Koninkrijk

bron: <https://www.gov.uk/government/organisations/air-accidents-investigation-branch>

AAIB Bulletin	Report number	Date of accident	UAS type	Accident cause
2021/1	AAIB-26747	17-Jun-20	Aeryon SkyRanger R60	The emergency cut-out was accidentally operated by the pilot
2021/1	AAIB-26982	04-Sep-20	Wingcopter 178 Heavylift	One of the rear electronic speed controllers overheated causing a loss of control
2021/2	AAIB-26256	06-Oct-19	DJI Matrice 210	The ballistic recovery parachute system fitted to the aircraft activated unexpectedly
2021/3	AAIB-25876	04-Jul-19	Alauda Airspeeder Mk II	The link between the ground and airborne control systems failed, causing a loss of control. The exact reason for this could not be established but considered likely to be either RF interference or a failure of the onboard control system.
2021/3	AAIB-26141	21-Sep-19	DJI Matrice 200 V1	The ballistic recovery parachute system fitted to the aircraft activated unexpectedly
2021/3	AAIB-26141	29-Nov-19	DJI Matrice 200 V1	The ballistic recovery parachute system fitted to the aircraft activated unexpectedly
2021/6	AAIB-27058	02-Dec-20	DJI Phantom 4 RTK	One of the four propellers detached in flight.
2021/6	AAIB-26866	19-Aug-20	DJI Mavic Pro 2	The aircraft collided with a tower because the pilot failed to observe that the aircraft was flying towards the tower.
2021/7	AAIB-27141	19-Feb-21	Parrot Anafi	The bonding between the two halves of the front left propeller arm failed allowing the two halves to separate in flight.
2021/9	AAIB-27234	18-Apr-21	Parrot Anafi USA	An abnormal solder connection between the UA's battery and the aircraft's printed circuit board power circuit caused the UA to lose power during flight.
2021/1 1	AAIB-27083	29-Dec-20	Tekever AR5 Evolution Mk 2	Dual engine shutdown due to electromagnetic interference from the aircraft's generator power unit.

AAIB Bulletin	Report number	Date of accident	UAS type	Accident cause
2021/1 1	AAIB-27212	19-Apr-21	Brian Taylor AT6	Loss of communication between the aircraft and the operator. The cause of the loss of communication could not be determined.
2021/1 2	AAIB-27194	03-Apr-21	Parrot Anafi USA	Loss of control and subsequent flyaway because the 'Return to Home' (RTH) function did not operate as the pilot expected. The RTH function was rendered ineffective because the flight was commenced prior to the acquisition of a GPS signal.
2021/1 2	AAIB-27106	03-Feb-21	UAVE Prion Mk 3	The engine suffered a loss of power due to a loose spark plug cap.

Appendix B Afwijkingen ten opzichte van de handleiding NVA

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.

Volgens de handleiding maakt het projectteam NVA een inschatting van de potentiële veiligheidsverbetering door de effectiviteit van de risicobeheersmaatregel te vermenigvuldigen met de kans van optreden van het gevaar dat de risicobeheersmaatregel moet beheersen. Vanwege de aard van de risico's en de daaraan gekoppelde beheersmaatregelen is het niet mogelijk om de potentiële veiligheidsverbetering van de beheersmaatregel uit te rekenen. Dit wordt vooral veroorzaakt door de volgende twee kenmerken:

- 1) De risico's zijn veelal het gevolg van 'latente' gevaren²⁶ waarvoor het niet mogelijk is een kans van optreden vast te stellen. Een voorbeeld is 'Gebrek aan kwaliteit van het toezicht'.
- 2) Een aantal beheersmaatregelen hebben geen direct effect, maar zijn noodzakelijke activiteiten om in een later stadium wel effect te kunnen bereiken. Een voorbeeld is 'Inventarisatie en evaluatie van alle beheersmaatregelen die landelijk en regionaal zijn getroffen om de kans op vogelaanvaringen te verkleinen'.

Volgens de handleiding worden beheersmaatregelen getoetst op geschiktheid voor implementatie. Omdat er geen eenduidige criteria voor implementatiegeschiktheid beschikbaar zijn is geen expliciete toets uitgevoerd. In plaats daarvan zijn kenmerken van de beheersmaatregelen beschreven die volgens het projectteam NVA van invloed kunnen zijn op geschiktheid voor implementatie.

Volgens de handleiding wordt het concept rapport risicobeheersmaatregelen ter review naar de betrokken partijen gestuurd. In plaats daarvan heeft projectteam aan de deelnemers van de klankbordgroepen de beschrijving van de beheersmaatregelen gestuurd en de notulen van de werksessies. De deelnemers hebben gelegenheid gehad hierop reviewcommentaar te leveren. Deze werkwijze is gekozen omdat hiermee hetzelfde resultaat wordt behaald met een kortere doorlooptijd.

²⁶ Reason, J. (1990). Human Error, Cambridge University Press, New York.



Dedicated to innovation in aerospace

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 overbruggt 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, Flightpath 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

Royal NLR

Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam, The Netherlands
p) +31 88 511 3113

Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse, The Netherlands
p) +31 88 511 4444