

6	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGART HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	STANFISCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	945
LH	1118	VENEZIG	945
DL	023	DALLAS	950
6	892	AMSTERDAM	950

20.174.02 • april 2021

Analyse procedures baangebruik Schiphol

Deelvraag 3: Target Level of Safety (TLS)

Analyse procedures baangebruik Schiphol

Dee vraag 3: Target Level of Safety (TLS)

Voor:

inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Postbus 16191
2500 BD Den Haag

Door:

To70
Postbus 85818
2508 CM Den Haag, Nederland
telefoon: +31 (0)70 3922 322
Email: info@to70.nl



Klik of tik om tekst in te voeren.

Den Haag, april 2021

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Vraagstelling	4
1.3	Aanpak	4
1.4	Leeswijzer	4
2	Ontstaansgeschiedenis	6
2.1	Eerste stappen	6
2.2	CAO	6
2.3	EUROCONTROL	7
2.4	Europese Unie/EASA	7
2.5	Luchtverkeersleiding Nederland	8
2.6	Ministeriële werkgroep Veiligheidsnormen ATM	10
3	Wettelijk kader	11
3.1	Internationaal	11
3.2	Nationaal	12
4	Bepaling, toepassing en onderhoud van het TLS	14
4.1	Brondata en analyse	14
4.2	Toepassingen	15
4.3	Onderhoud	15
5	Beschouwing van mogelijke verbeterpunten	17
5.1	Actualiteit veiligheidsnorm	17
5.2	Kwantitatieve norm voor incidenten	17
6	Conclusies	22
6.1	Totstandkoming veiligheidsnorm	22
6.2	Actualiteit van kwantitatieve veiligheidsnorm	22
6.3	Voor- en nadelen van veiligheidsnorm op basis van incidenten	22
7	Referenties	24

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Naar aanleiding van aanbevelingen uit onderzoek door de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) naar incidenten met afhankelijk naderen en starten op Schiphol (OVV, 2020), is To70 door LT gevraagd om advies uit te brengen over de wettelijke basis en de veiligheid van deze operatie. Hiervoor zijn vier verschillende vragen geformuleerd:

1. Voordere procedures in het LVNL Operations Manual Schiphol TWR/APP (LVNL, 2021) met betrekking tot afhankelijk baangebruik aan de vigerende wet- en regelgeving?
2. Welke aannames zijn gedaan in het "unit safety case" onderzoek van NLR (NLR, 2015) naar de veiligheid van de operatie en worden deze aannames nog als geldig beschouwd in relatie tot de huidige regelgeving en aanbevelingen van de OVV? En op welke manier heeft de lokale veiligheidsstudie rekening met het risico op een fatale ongeval?
3. Is het beoogde veiligheidsniveau (TLS) dat als kwantitatieve veiligheidsnorm (enM, 2015) is gehanteerd in het NLR-onderzoek nog geldig in relatie tot de huidige situatie? En geldt dat ook nog bij verdere verkeersgroei?
4. Heeft CAO een standpunt geformuleerd over de risico's van convergerend baangebruik?

1.2 Vraagstelling

In deze rapportage worden de bevindingen van deze vraag 3 gedocumenteerd. Deze vraag is in overleg met LT nader aangescherpt tot de volgende meer specifieke vragen:

- Hoe is de veiligheidsnorm in bijlage artikel 4 van de Beveiligingsregels veiligheidsnormen ATC (enM, 2015) tot stand gekomen?
- Is deze veiligheidsnorm nog actueel?
- In de afgelopen jaren zijn er 3 gelijkaardige incidenten met afhankelijk naderen en starten op Schiphol geweest. Wat zijn de voor- en nadelen van een veiligheidsnorm ten aanzien van incidenten?

1.3 Aanpak

Voor het beantwoorden van de vragen is relevante literatuur geraadpleegd en gebruik gemaakt van interviews met betrokkenen. De volgende aanpak is gehanteerd:

- Interviews met betrokken van verschillende organisaties:
 - Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat (enW); [REDACTED],
 - Inspectie Leefomgeving en Transport (LT); [REDACTED],
 - Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL); [REDACTED],
- Bestuderen relevante literatuur,
- Rapporteren bevindingen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de ontstaansgeschiedenis van de kwantitatieve veiligheidsnorm beschreven. De wettelijke basis wordt toegeelicht in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de bepaling, toepassing en onderhoud van de normen in de beveiligingsregels. Hoofdstuk 5 beschrijft een beschouwing van

mogelijke verbeterpunten. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen gepresenteerd.

2 Ontstaansgeschiedenis

2.1 Eerste stappen

De ontwikkelingen van het begrip Target Level of Safety (TLS) hebben zowel internationaal als nationaal een lange ontstaansgeschiedenis. Er zijn vele verschillende definities, interpretaties, normen en gebruiksvormen van de term TLS in omloop. Een eerste mode is in de jaren 50 van de twintigste eeuw ontwikkeld door de Britse luchtvaartdienst (destijds de Air Registration Board) voor de eerste generatie auto land systemen. De kans op een ongeval was afgeleid uit landingsongevallen en het aantal landingen. Het TLS voor auto land werd gesteld op een kans die tien keer lager was dan de kans op een ongeval. Deze aanpak kan als vrij grof worden beschreven omdat er geen rechtstreekse relatie is tussen het doel en de risico's die het doel kunnen beïnvloeden.

Veel TLS-moden maken, over het algemeen, gebruik van vergelijkbare mode basis – een doel wordt vastgesteld op basis van ongevalen uit het verleden in relatie tot het verkeersvolume. Lin, Fu ton en Westcott beschrijven een aantal moden in de periode vanaf 1966. (Lin et al., 2009). De meerderheid van deze moden hebben een TLS beschreven als de kans van een ongeval per vliegtuig en niet per vlucht, start of landing. In dit overzicht van TLS komt een belangrijk thema vaker terug; een lange tijdsperiode van ongevalen geeft niet altijd een accurate weergave van het huidige veiligheidsniveau. Echter, langere tijdsperiodes zijn nodig om voldoende data in de berekeningen mee te nemen, omdat ongevalen, zeker fatale ongevalen, zeldzaam zijn.

Bovenstaande zaken komen ook voor in een eerdere TLS-berekening uitgevoerd voor LVNL; die voor paragraaf 3.3 naderingen. Speijker, Couwenberg en Kleinengeveld van NLR schreven hierover in 1997 voor een congres over de staat van luchtvaartveiligheid (Speijker et al., 1997). Op hetzelfde congres beschreef Hooykaas, destijds Voorzitter van Veiligheid Advies Commissie Schiphol, dat naast de kwantitatieve analyse van ongevalencijfers het managementsysteem een belangrijke factor is in het bepalen van veiligheidsniveau binnen een organisatie. (Hooykaas, 1997). Dit zien we tegenwoordig terug in CAO Annex 19 (CAO, 2016), het Safety Management Manual (CAO, 2018) en diverse EU / EASA regels (zie onder).

2.2 ICAO

CAO Annex 19 (CAO, 2016) beschrijft de noodzaak voor het opstellen van veiligheidsnormen als onderdeel van het State Safety Risk Management in paragraaf 3.3 en State Safety Assurance programma's in paragraaf 3.4. Hoe deze normen zijn opgebouwd is niet beschreven, er is alleen gerefereerd aan het Safety Management Manual (CAO, 2018) waarin verschillende methodieken van Annex 19 verder zijn uitgewerkt. Het gebruik van voorvalldata in een SMS is een vaak gebruikte toepassing en wordt door CAO beschreven in paragraaf 9.5.6.3 van het SMM.

Er is een fundamenteel verschil tussen het gebruik van data door een serviceprovider om *safety performance indicators (SPI)* / *safety performance targets (SPT)* binnen een *safety management system (SMS)* en de data gebruikt door een Staat als onderdeel van het uitvoeren van een *state safety programme (SSP)*.

in de eerste plaats, heeft de *serviceprovider* zicht nodig op haar eigen historische prestatie als onderdeel van change management. Het is niet de bedoeling van CAO dat alle SP's en SPT's worden gekoppeld aan het SSP en het toezicht door de autoriteit. In de introductie van het hoofdstuk over SP's en SPT's in het SMM (CAO, 2018) beschrijft CAO de uitdaging met betrekking tot het gebruik van vooraf data; "*The choice of indicator depends on the availability of reliable data that can be measured quantitatively*".

CAO heeft voor meerdere doeleinden TLS-normen ontwikkeld. Zo bepaalde het A Weather Panel (1997) een TLS van 1×10^{-7} per vliegtuig en ontwikkelde het Panel in hetzelfde jaar een TLS van 1×10^{-8} per 'operation' voor grondbewegingen. Eerder, in de zestiger jaren van de twintigste eeuw, heeft een andere CAO-groep, de North Atlantic Systems Planning Group (NATSPG), TLS-waarden bepaald voor de North Atlantic track system; eerst 2.34×10^{-7} per vliegtuig en later tussen 4.68×10^{-8} en 11.7×10^{-8} per vliegtuig. In het Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima (CAO, 2002) wordt een TLS aanbevolen met de waarde 5.0×10^{-9} fatale ongevallen per vliegtuig.

Alle bovenstaande voorbeelden dateren van de tijd voor de implementatie van de veiligheidsmanagement eisen van CAO Annex 19 in 2008.

2.3 EUROCONTROL

Kwantitatieve veiligheidsnormen zijn in Europa onder andere uitgewerkt door de Safety Regulation Commission van EUROCONTROL. In 2001 is een set van eisen geformuleerd met betrekking tot het beoordelen van veiligheidsrisico's en de mitigatie daarvan in de EUROCONTROL Safety Regulatory Requirement (ESARR) 4 (EUROCONTROL, 2001). Hierin wordt een maximale toerekenbare kans van optreden van een ongeval met commercieel luchttransport geformuleerd van 1.55×10^{-8} per vliegtuig.

Voor incidenten met een zware ernst (*serious, major en significant* voorvallen) wordt de ambitie geuit om te komen tot een kwantitatieve norm op de maximale toerekenbare kans van optreden. Er is opgemerkt dat dergelijke normen opgenomen worden in toekomstige versies van het document zodra voldoende data is verzameld volgens de bepalingen in ESARR 2. Voor zover bekend is dit nooit gedaan. De ESARR-regelingen hebben nooit de status van wetgeving bereikt. Deze rol is inmiddels overgenomen door EASA.

2.4 Europese Unie/EASA

In 2011 zijn door de EU bepalingen met betrekking tot het toezicht op veiligheid en inrichting van de operatie van luchtverkeersdienstverleners vastgelegd in wet- en regelgeving. Hierin zijn geen kwantitatieve normen opgenomen gekoppeld aan het risicoschema in de Europese *common requirements* (EU, 2011b), zoals was voorgesteld in ESARR 4.

Het TLS uit de ESARR 4 is niet overgenomen in de *common requirements* omdat de opstellers oordeelden dat de operationele en juridische betekenis onvoldoende onderbouwd was en dat er bezwaren zijn aan te voeren tegen de aard van de methodiek.

Ondanks dat er geen TLS is opgenomen in de Europese wet- en regelgeving, biedt deze wel (beperkte) ruimte voor het stellen van aanvullende nationale regels. De ANSP kan gebruik maken van de EASA *guidance material* (EASA, 2017) dat ontwikkeld is om ATS.OR.210 (EU, 2017) verder uit te breiden.

2.5 Luchtverkeersleiding Nederland

In het begin van het nieuwe millennium ontstond intern LVNL de behoefte aan een kwantitatieve norm om te beoordelen of een operatie "voelbaar" veilig was. De directe aanleiding hiervoor was het project convergerend naderen buiten UDP. Hierbij bleek dat op basis van expert judgement en relatieve inschattingen van veiligheidsaspecten niet een eenduidig oordeel kon worden gegeven of de beoogde operatie als veilig beschouwd kon worden.

Door LVNL werd daarom als onderdeel van het project een eerste poging gedaan om te komen tot een kwantitatieve veiligheidsnorm. Hiervoor werd statistische informatie over internationale ongevallen en onderzocht, die waren geregistreerd in de air safety database van NLR. Bij het beoordelen van de ongevallen werd als criterium aangehouden dat er sprake moest zijn van een ATC-gerelateerd ongeval, dat wil zeggen een type ongeval waarbij sprake was van:

- Botsing tussen twee vliegtuigen,
- Botsing van een vliegtuig en een voertuig, of
- Vliegtuig dat in aanraking komt met de zogturbutie van een ander vliegtuig.

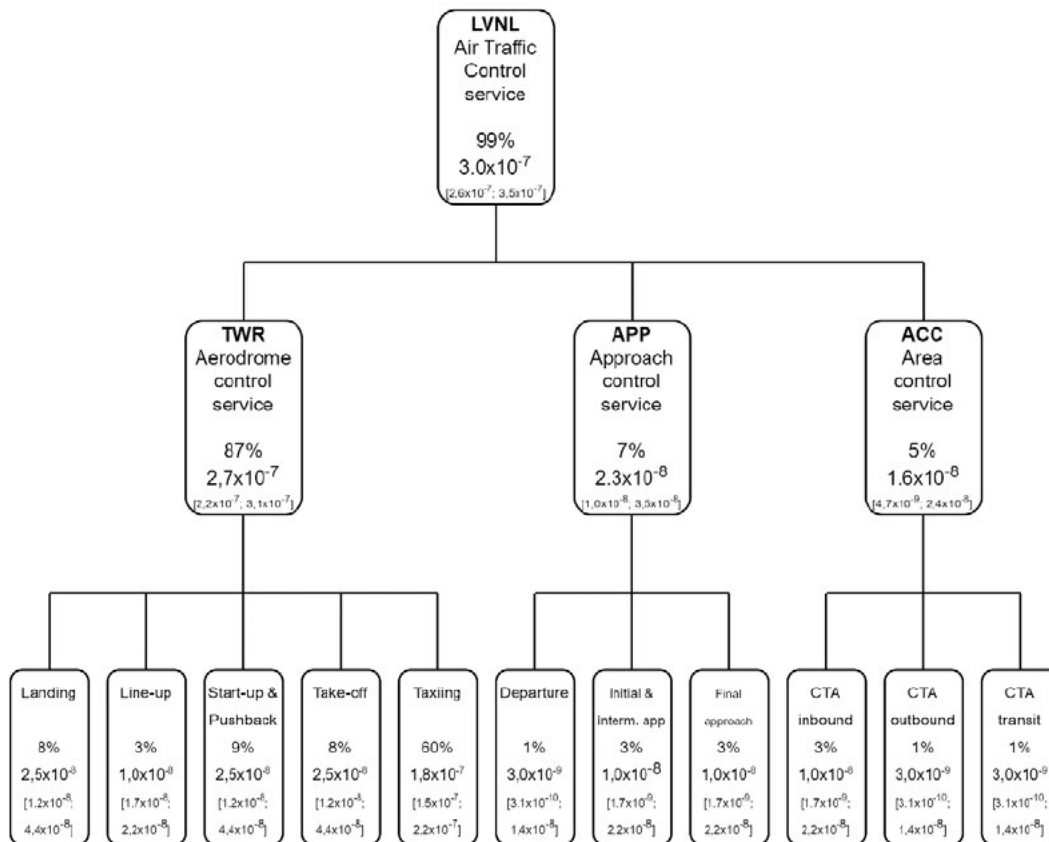
Na analyse bleek, dat in de periode tussen 1980 en 2005 in totaal 245 ATC-gerelateerde ongevallen waren geregistreerd. Afgezet tegen een totaal aantal vliegbewegingen in de wereld van bijna 600 miljoen vluchten, wordt een ongevalsrisico berekend (aantal ATC-gerelateerde ongevallen gedeeld door het totaal aantal vluchten) van 4×10^{-7} per vlucht. Omdat ongeveer 75% van deze gevallen plaatsvond op plaatsen waar verkeersleiding werd verstrekt, is de normwaarde vastgesteld op 3.0×10^{-7} per vlucht.

Op basis van deze vluchtongevalstatistiek is de norm door LVNL verder onderverdeeld voor de verschillende delen van de luchthaven en de luchtvaart (aerodrome control, approach control en area control service) wordt verzorgd door LVNL. Binnen deze onderdelen, ook wel ATC sub-producten genoemd, wordt een verdere onderverdeling gemaakt naar vluchtfase (zie Figuur 1).

Voor elk sub-product is op basis van een nadere analyse van ongevallen uit deze brondata bepaald wat de ongevalsrisico per vlucht is. Omdat voor verschillende sub-producten voldoende ongevallen zijn gebeurd om betrouwbare statistische gegevens te kunnen genereren, is er door LVNL voor gekozen om de ongevalsrisico's onder te verdelen in vier categorieën (zie Tabel 1), die ook zijn terug te vinden in Figuur 1. Het aantal van de statistische ongevalsrisico's wordt gewerkt met categorieën van representatieve ongevalsrisico's.

Tabel 1: Classificatie van ATC-gerelateerde ongevalsrisico's (Bos, 2009)

Classes of typical accident rates	Typical % of total	Typical accident rate	Confidence interval
Large	60%	1.8E-07	[1.5E-07 – 2.2E-07]
Medium	8%	2.5E-08	[1.2E-08 – 4.4E-08]
Small	3%	1.0E-08	[1.7E-09 – 2.2E-08]
Very small	1%	3.0E-09	[3.1E-10 – 1.4E-08]



Figuur 1: Verdeling ATC-gerelateerde ongevalsrisico's (Bos, 2009)

De representatieve ongevalsrisico's voor elk sub-product worden door LVNL als maximaal toelaatbare norm bij veiligheidsstudies gehanteerd. De norm voor elk sub-product is van toepassing bij alle mogelijke toestanden van het systeem. Dat betekent bijvoorbeeld voor veranderingen dat de norm bij alle mogelijke baancombinaties en onder alle omstandigheden zoals dag/nacht en weer van toepassing is. Daardoor wordt altijd eenzelfde veiligheidsproduct geleverd en kan niet worden gemiddeld tussen verschillende omstandigheden.

Het raamwerk van safety criteria is in 2009 onderworpen aan een formele peer review en gepubliceerd in ATC Quarter¹ (Bos, 2009), waardoor de methode/werkwijze wetenschappelijke erkenning heeft gekregen.

Intern LVNL zijn deze zogenaamde (IenM, 2021) safety criteria ook toegepast bij de discussie omtrent parafarmaceuten. De kwantitatieve veiligheidsnorm en het gebruik daarvan werd indertijd door LT in twielfe betrokken omdat LVNL deze zelf heeft ontwikkeld. De noodzaak voor een duidelijke set aan normen om

¹ Air Traffic Control Quarter werd in 1993 door de Air Traffic Control Association (ATCA) opgericht om de snel groeiende gemeenschap van overheid, industrie en academische onderzoekers op het gebied van ATM en luchttransport te bedienen. In februari 2016 is het blad overgegaan naar de American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) en gepubliceerd onder de nieuwe naam Journal of Air Transportation (JAT). Dit blad heeft als redacteurs experts uit de wetenschap en overheid, waaronder TU Delft (Jacco Hoekstra), MITRE, FAA, MIT en Ohio State University.

toezicht te kunnen houden op veranderingen bij LVNL werd door LT overigens we dege ijk gevoe d. Om hier invu ing aan te kunnen geven, werd daarom door het ministerie bes oten om een werkgroep te starten om vei igheidsnormen in een be idsrege vast te eggen.

2.6 Ministeriële werkgroep Veiligheidsnormen ATM

Onder voorzitterschap van Rob van der Boom werd in 2013 de werkgroep “Vei igheidsnormen ATM” opgericht. Het doe van de werkgroep was het opste en van een set vei igheidsnormen. Met deze normen zou LT, in aanvu ing op bestaande wet- en rege geving, (beter) in staat moeten zijn om (beter) toezicht te kunnen houden op de vei igheid van de ATC-operatie op Schipho . De werkgroep was samengeste d uit vertegenwoordigers van het ministerie, LT en LVNL.

Er werden door de werkgroep drie verschi ende methoden onderscheiden voor het beoorde en van vei igheidseffecten :

- Hanteren van erkende standaarden (bv. CAO SARP's) of praktijkcodes. Hierover was in de werkgroep weinig discussie, maar de methode kan niet worden gebruikt voor situaties die (nog) niet in de standaarden zijn onderkend en beschreven.
- Kwa itatieve benadering, waarbij het verschi tussen de nieuwe en huidige situatie wordt beschouwd en kwa itatief de effecten worden beoordee d. Deze manier van werken was indertijd gangbaar, maar werd door de werkgroep niet in a e geva en a s objectief genoeg beschouwd.
- Kwantitatieve benadering, waarbij een kwantitatieve norm wordt geste d en kwantitatief wordt aangetoond dat de ongeva skans van de beoogde operatie onder de geste de norm b ijft. Dit was indertijd een nieuwe benadering die hoge eisen ste t aan een goed rekenmode en brondata.

De werkzaamheden en overwegingen van de werkgroep hebben ge eid tot de be idsrege Vei igheidsnormen ATC (enM, 2015). Hierin zijn naast een kwantitatieve norm voor de kans op een ATC-gere ateerd ongeva k einer dan 3×10^{-7} per v ucht ook kwa itatieve normen en het gebruik van erkende standaarden opgenomen. Hierdoor werd een meer comp eet pakket aan normen verkregen om het toezicht op vei igheid moge ijk te maken.

De onderbouwing van de kwantitatieve norm (TLS) voor Schipho is gebaseerd op de brondata en ruime ervaring die LVNL eerder a met de kwantitatieve benadering had opgedaan. Dit is door het NLR verder onderbouwd en gedocumenteerd in het rapport NLR CR-2013-502 met a s tite “Verkenning imp icaties vei igheidsnorm ATC Schipho ” (NLR, 2014).

3 Wettelijk kader

3.1 Internationaal

Conform CAO Annex 19 dient Nederland als Staat een *State Safety Programme* te ontwikkelen. De huidige versie van dit Nederlandse luchtvaartveiligheidsprogramma is de derde iteratie en is in februari 2020 uitgebracht (ENM, 2020). Een onderdeel van dit programma is het opstellen van indicatoren en targets. In de wetgeving is niet specifiek gedefinieerd dat een gedetailleerde set van indicatoren en targets verplicht is. Annex 19 is in de Europese regelgeving vertaald naar een algemene eis om *safety performance* van de ANSP te monitoren. Voor de ANSP, LVNL, zijn er Europese eisen met betrekking tot veiligheidsmanagement-systemen opgenomen in EU-verordening 2017/373 (EU, 2017).

Er zijn twee eisen in EU-verband die aanleiding geven tot het opstellen van veiligheidsdoelstellingen (KPI en KPI's), namelijk één voor de Staat en één voor de ANSP.

Er is in (EASA, ED Decision 2017/001/R AMC/GM to Regulation (EU) 2017/373 Common requirements for providers of air traffic management/air navigation services and other air traffic management network functions and their oversight, 2017) een eis aan de Staat in ATM/ANS.AR.C.001 (a):

“De bevoegde autoriteiten monitoren en beoordelen regelmatig de veiligheidsprestaties van de dienstverleners die onder hun toezicht staan”.

In (EASA, ED Decision 2017/001/R AMC/GM to Regulation (EU) 2017/373 Common requirements for providers of air traffic management/air navigation services and other air traffic management network functions and their oversight, 2017) staat een ook een relevante eis voor de ANSP in paragraaf ATM/ANS.OR.B.005 (a)(3):

“Een dienstverlener implementeert en onderhoudt een beheersysteem dat... de middelen om de prestaties van de organisatie van de dienstverlener te toetsen aan de prestatie-indicatoren en de prestatiedoelstellingen van het beheersysteem”.

De veiligheidsystemen voor zowel de Staat als de dienstverleners zijn opgezet als groeimodelen. Het aantal indicatoren dat hierbij gehanteerd wordt is afhankelijk van de fase waarin dit groeimodel zich bevindt. Een interessante bron over het opstellen van prestatie-indicatoren is te vinden in de toelichting bij een EASA Notice of Proposed Amendment (NPA) voor een aanpassing in de wetgeving; NPA 2014-13 m.b.t. EU 1034/2011 on safety oversight in ATM (EU, 2011a) en EU 1035/2011 common requirements for provision of air navigation services (EU, 2011b). In dit geval heeft EASA ook een methodiek ontwikkeld om de volwassenheid van de veiligheidsmanagementsystemen te beoordelen in één van vijf categorieën; van *Initiating (processes are usually ad hoc and chaotic)* tot *Continuous Improvement (continuous improvement of processes and process performance)*. Naarmate je meer richting continuous improvement gaat moet er meer worden gedaan en zijn meer prestatie-indicatoren nodig om de veiligheidsborging te kunnen monitoren worden gedefinieerd. Het is niet bekend op welk niveau de huidige Nederlandse systematiek is gebaseerd en daarmee hoeveel prestatie-indicatoren nodig zijn.

3.2 Nationaal

Binnen de kaders van de hiervoor beschreven Europese wetgeving zijn de eidsregels opgesteld betreffende het beoordelingskader voor wijzigingen in functionele systemen van de Luchtverkeersleiding Nederland en het daarbij te borgen veiligheidsniveau. De eidsregel is in juni 2015 gepubliceerd in de staatscourant (enM, 2015). De eidsregel is een relatief eenvoudige tekst, bestaande uit 4 artikelen en een bijlage met meer detail over de op de ANSP gelegde veiligheidsnormen.

Deze regels en normen met betrekking op de veiligheid van de luchtverkeersdienstverlening gelden op en rond de luchthaven Schiphol. De koppeling tussen deze eidsregels en de veiligheidscriteria en veiligheidsdoelstelling bedoeld in Bijlage van verordening 1035/2011 (EU, 2011b) is gemaakt in artikel 3 van de Bijlage bij de eidsregels en betreft de doelstelling om aan de luchtverkeersleiding gereateerde veiligheidsrisico's te minimaliseren. Niet alle risico's zijn behandeld in de eidsregels. De scope van de eidsregels is vastgesteld in artikel 2 van de Bijlage (Begripsbepalingen) en beperkt zich tot drie zaken:

- botsing tussen twee of meer luchtvaartuigen;
- botsing tussen een luchtvaartuig en één of meer actief deelnemende grondvoertuigen, en
- ongevallen door zogturbulentie van een ander luchtvaartuig.

De eidsregels zorgen dat LVNL, bij de beoordeling van de veiligheid van het functionele systeem, en wanneer er wijzigingen in het systeem worden voorgesteld daarvan, gebruik maakt van de door de minister opgelegde veiligheidscriteria. Deze zijn conform artikel 4a uit de Bijlage 'specifiek en verifieerbaar'. De veiligheidscriteria zijn om risico te meten en zijn (artikel 4b uit de Bijlage):

- kwantitatieve veiligheidsrisiconiveaus, waarbij de kans op een luchtverkeersleiding (ATC) gereateerd ongeval, niet groter is dan 3×10^{-7} ongevallen per vlucht;
- erkende standaarden of praktijkcodes; of
- gereateerd aan de veiligheidsprestatie van het bestaande systeem of een vergelijkbaar systeem, waarbij het systeem waaraan de veiligheidsprestatie wordt gereateerd op een voldoende wijze als voldoende veilig wordt gekwalificeerd.

De eidsregels (artikel 4c uit de Bijlage) staan toe dat voor het beoordelen van de veiligheidscriteria ten gevolge van wijzigingen in het systeem LVNL gebruik kan maken van een *safety criteria* raamwerk. Zoals beschreven in hoofdstuk 2, maakt LVNL gebruik van een dergelijk zelfontwikkeld raamwerk van risicobudgettering.

In artikel 5 van de Bijlage staat een eis dat de minister (in praktijk, de LT) beoordeelt of de LVNL een voldoende onderbouwde keuze maakt voor het gebruik van één van de veiligheidscriteria wanneer een wijziging aan het functionele systeem wordt voorgesteld. Het gebruik dient onderbouwd te worden op toepasbaarheid, de mate waarin de criteria geheel of gedeeltelijk kwantitatief zijn en of ze proportioneel zijn 'geet op de aard en omvang van de inschatting van de veiligheidsrisico's, de effecten op capaciteit, efficiency, milieu en kosten'. Hiermee zien we een link met AMC1 ATS.OR.210(a) (EU, 2017).

De eidsregels voorzien meerdere evaluatiemomenten. In Artikel 2 staat een eis op een evaluatie van de eidsregels 'twee jaar na de datum van inwerkingtreding'. Verder bepaalt artikel 8 uit de Bijlage dat de LVNL elke vijf jaar een evaluatie uitvoert naar 'de veiligheid van het functionele systeem'. Uitstel is mogelijk

indien de LVNL dit 'niet opportuun acht' en dit tot de tevredenheid van het ministerie wordt onderbouwd.

4 Bepaling, toepassing en onderhoud van het TLS

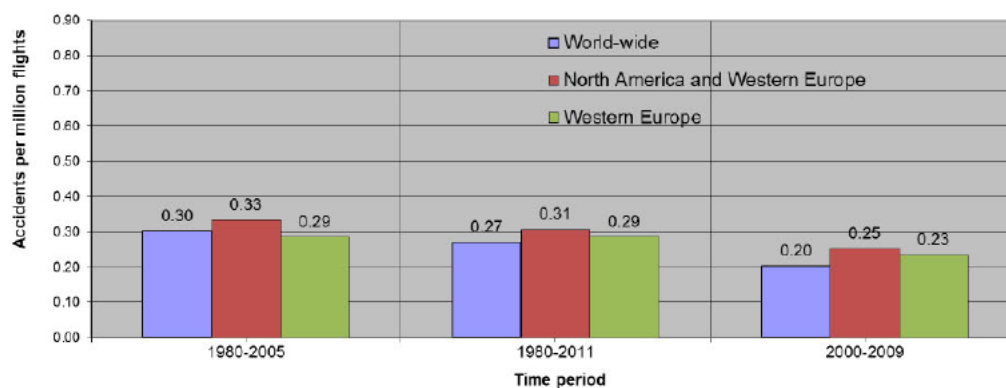
4.1 Brondata en analyse

Voor het bepalen van de kwantitatieve norm voor ATC-gerelateerde ongevallen is gebruik gemaakt van de air safety database van het NLR. Deze database bevat uitgebreide informatie over ongevallen en in de toekomst afkomstig uit verschillende bronnen, waaronder internationale ongevallenrapporteringssystemen (bv. CAOECCARS en ADREP), organisaties betrokken bij ongevallenonderzoek (bv. NTSB) en verzekeringsmaatschappijen. In de analyse is gebruik gemaakt van de eerdergenoemde data van ongevallen tussen 1980 en 2005, aangevuld met data over de periode 2006 – 2011.

De gehanteerde zoekcriteria waren:

1. Er moet sprake zijn van een ongeval volgens de definitie van CAO Annex 13,
2. Betrokken (vaste vliegtuigen) vliegtuigen werden gebruikt voor commercieel luchtvervoer,
3. Geen ongevallen als gevolg van sabotage, terrorisme of militaire acties,
4. Geen vliegtuigen van Russische make of business jets,
5. Ongevallen tussen 1980 en 2011,
6. Ongevallen als gevolg van:
 - o Zogturbulentie,
 - o Botsing tussen twee vliegtuigen,
 - o Botsing tussen vliegtuig en voertuig,
 - o Storing in landingsnavigatiehulpdiensten,
7. Vliegtuig was in beweging (niet stil staand).

Bij verdere analyse van de gegevens is onderscheid gemaakt tussen de verschillende continenten, locatie van het ongeval (d.w.z. op de luchthaven, in CTR, TMA, CTA, ongecontroleerd luchtruim, etc.), ongevallen met of zonder dodelijke slachtoffers en is gekeken naar de trend. Door alleen te kijken naar ongevallen waar luchtverkeersleiding werd gegeven (in totaal 74% van alle ongevallen), is op basis van de wereldwijde ongevallen data de botsingskans op een ATC-gerelateerd ongeval op Schiphol voor de periode tussen 1980 en 2005 vastgesteld op 3.0×10^{-7} per vlucht. Op basis van de periode van 1980 – 2011 zou de norm uitkomen op 2.7×10^{-7} (zie Figuur 2).



Figuur 2: Trend in wereldwijde, Noord-Amerikaanse en Europese ATC-gerelateerde ongevalsrisico's

De eerdergenoemde ongevalsrisico's van 3.0×10^{-7} per vlucht is ook in de beidsregel als kwantitatieve norm gesteld voor ATC-gereateerde veiligheidsrisico's. Deze norm wordt opgelegd aan de gehele ATC-operatie. Afgeleiden van de norm naar specifieke vluchtfasen en/of toestanden van het ATM-systeem worden niet expliciet in de norm gespecificeerd. Het wordt aan LVNL overgelaten of het voor het beoordeelen van veiligheidsaspecten gebruik wordt gemaakt van de zelfontwikkelde safety criteria.

4.2 Toepassingen

Er zijn twee verschillende toepassingen die eisen stellen aan de veiligheidsnormen:

- a. Voorgenomen wijzigingen aan het ATC-systeem of de operatie acceptabel zijn, of
- b. De bestaande situatie voldoende is.

Ad. a. Beoordeelen van voorgenomen wijzigingen

Voor het beoordeelen van voorgenomen wijzigingen is het noodzakelijk om de veiligheidsnormen te kunnen herleiden naar de deuren van het systeem of de operatie waar de wijzigingen worden aangebracht. Er is door de overheid bewust voor gekozen om dergelijke afgeleide normen niet op te nemen in de beidsregel. Het wordt aan de luchtverkeersdienstverlener overgelaten om hiervoor een proces op te nemen in het eigen Safety Management Systeem (SMS). LVNL heeft hier gebruik van gemaakt in de vorm van LVNL safety criteria (zie paragraaf 2.5).

Ad. b. Beoordeelen van de bestaande situatie

Voor het beoordeelen van de bestaande situatie moet worden bedacht dat de historische ongevalldata, die als basis voor de kwantitatieve norm zijn gebruikt, een gemiddelde over alle toestanden en vluchten werd dwars en over een lange periode voorstelt. Door de norm op alle toestanden van toepassing te verkopen, wordt voorkomen dat een relatief risicovolle toestand niet wordt uitgemiddeld of gecompenseerd door een minder risicovolle toestand. Daardoor wordt onder alle omstandigheden eenzelfde veiligheidsniveau nagestreefd.

Daarnaast is bij invoering van de norm de vraag gesteld of het veiligheidsniveau van de ATC-operatie indertijd zich als geheel verhoudt tot de norm. Het stellen van een norm waar niet aan kan worden voldaan zou significante gevolgen kunnen hebben voor de continuïteit van de operatie. Gelet op de historische data van wereldwijde ATC-gereateerde ongevallen, ervaringen met de safety criteria uit het LVNL SMS en kwantitatieve veiligheidsstudies voor beoogde wijzigingen, is in 2015 door het NLR in de unit safety case (NLR, 2015) aangetoond, dat aan de norm kon worden voldaan.

4.3 Onderhoud

Artikel 2 van de beidsregel (enM, 2015) is een bepaling opgenomen dat twee jaar na inwerkingtreding het besluit moet worden geëvalueerd. Een evaluatie van het besluit heeft volgens de geïnterviewde betrokkenen nooit plaatsgevonden. Wel is in 2015 een evaluatie van de veiligheid van het functionele systeem (zoals bedoeld in artikel 8 van de Bijlage) uitgevoerd in de door NLR opgestelde unit safety case (NLR, 2015).

De evaluatie van het functionele systeem (artikel 8 van de Bijlage bij de beidsregel) moet eens in de vijf jaar plaatsvinden, tenzij door LVNL een voor de minister acceptabele argumentatie wordt gegeven.

waarom dit niet opportuun wordt geacht. Gelet op het verschijnen van de unit safety case in 2015 had deze evaluatie in 2020 plaats moeten vinden. Dit is in verband met COVID uitgesteld naar 2021. Inmiddels zijn de eerste gesprekken tussen het ministerie en LVNL gevoerd over de uit te voeren evaluatie. Bij deze evaluatie zal sprake zijn van een evaluatie conform artikel 2 van de beleidsregels en artikel 8 van de Bijlage.

Op basis van de trend van afnemende aantallen ongevallen en de groei van het jaarvolume op Schiphol in de afgelopen decennia is te verwachten dat de kans op een ATC-gerelateerd ongeval zal afnemen. De vraag of de veiligheidsnorm 3.0×10^{-7} hierop moet worden bijgesteld is een politieke keuze die alleen door het bevoegd gezag kan worden gemaakt. Een nieuwe normering moet wel praktisch toepasbaar en haalbaar zijn. Om dat te kunnen beoordelen is ook een herijking van de unit safety case (NLR, 2015) benodigd.

Naast een herijking van de bestaande normen kan, naast de artikel 2 evaluatie, ook het gehele systeem heroverwogen worden. In dat kader zouden aandacht aan de eerder besproken methodiek in ESARR 4 ook voorval en met een lagere ernst dan een ongeval (beginnend met ernstige incidenten) voorzien kunnen worden van een kwantitatieve norm. De voor- en nadelen van een dergelijke aanpak zullen in het volgende hoofdstuk verder worden besproken.

5 Beschouwing van mogelijke verbeterpunten

In hoofdstuk 1 is de vraag gesteld of de huidige ATC-veiligheidsnorm nog actueel is en wat de voor- en nadelen zouden zijn van een veiligheidsnorm ten aanzien van incidenten. Deze onderwerpen zijn tijdens de interviews met betrokkenen opgebracht en de bevindingen daarvan worden in dit hoofdstuk nader toelichtend. De verbeterpunten zouden in het kader van de evaluatie van de beleidsregio door het ministerie, LT en LVNL nader uitgewerkt en afgestemd kunnen worden.

5.1 Actualiteit veiligheidsnorm

De evaluatie van de beleidsregio biedt de mogelijkheid om kritisch te kijken of de normen nog actueel zijn. Een belangrijke vraag hierbij is hoe moet worden omgegaan met verkeersgroei op Schiphol.

Door regelmatig (bv. elke 5 jaar) de effecten van veranderingen in zowel het aantal ongevallen als het aantal bewegingen in een periode in de norm te verwerken worden de effecten van een groter verkeersvolume automatisch meegenomen.

Door het beperkt aantal ongevallen werd er twijfel is het van belang dat een voldoende ruim en representatief tijdsbestek (bijvoorbeeld 30 jaar) wordt beschouwd voor het analyseren van historische data. Als het aantal ongevallen in de afgeopen periode van 30 jaar gelijk is gebleven en het verkeersvolume is toegenomen, zal de maximaal toelaatbare kans op een ATC-gerelateerd ongeval (aantal ongevallen gedeeld door het aantal vluchten) afnemen. Dit effect was ook al zichtbaar bij het vergelijken van de dataset van 1980 tot 2005 en van 1980 tot 2011 (zie Figuur 2). Als bovendien het aantal ongevallen is gedaald, zal de ongevallenkans per vlucht nog verder afnemen.

Op basis van een recente scan van ongevalldata, gepubliceerd door EASA in haar jaarlijkse veiligheidsrapport, is het huidige *safety level* – op basis van tien jaar ongevalldata in Europa – ongeveer 1×10^{-7} per vlucht. Op basis van een langere periode, bijvoorbeeld 1980-2011 is 2.7×10^{-7} per vlucht berekend.

In de gesprekken met LVNL en met gebruik van de safety criteria methodiek is dan de kans op een ongeval bij start en landing $0.08 \times 2.7 \times 10^{-7} = 2.1 \times 10^{-8}$. Als wordt verondersteld dat de operatie niet is veranderd, kan worden aangenomen dat de ongevallenkansen uit de unit safety case niet veranderd zijn. In dat geval zouden verschijnde baancombinaties boven de (nieuwe) norm uitkomen. Om de norm betekenisvol te laten zijn, zal daarbij ook gekeken moeten worden welke maatregelen genomen kunnen worden om de overschrijding van de (nieuwe) norm het hoofd te kunnen bieden.

5.2 Kwantitatieve norm voor incidenten

5.2.1 Achtergrond

In moderne veiligheidsmanagementsystemen wordt risico gezien als het product van kans van optreden en ernst van de gevolgen. Voor een ongewenste gebeurtenis kan deze combinatie van kans en ernst worden weergegeven in een risicomatrix (zie Figuur 3), waarbij de locatie van een gebeurtenis in deze matrix bepaald is voor de mate waarin het risico wordt geaccepteerd.

Safety Risk		Severity				
Probability		Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent	5	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
Remote	3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E

Figuur 3: Voorbeeld risico matrix en toelaatbaarheidsklassen (ICAO, 2018)

De veiligheidsreguleerder is een kwantitatieve norm opgesteld voor de maximaal toelaatbare kans op een ongeval. Dit kan binnen de CAO-definitie worden gezien als een gebeurtenis met catastrofale ernst. Daarnaast zouden gebeurtenissen met een lagere ernstclassificatie ook van een maximaal toelaatbare kans van optreden kunnen worden voorzien.

CAO erkent in het Safety Management Manual (CAO, 2018) dat de historische aanpak van de veiligheid op basis van fatale ongevallen en beperkingen heeft. Zo staat er in para 4.3.1.8 van dit handboek "... from a safety performance management perspective, there are drawbacks in an overreliance on accidents and serious incidents as a reliable indicator of safety performance". Dit heeft de moeite te maken met het feit dat er relatief weinig ongevallen en ernstige voorvallen zijn. Dit ondersteunt een aanpak waarin naar meer dan alleen ongevallen wordt gekeken, waaronder bijvoorbeeld trends voorvallen. Echter, CAO waarschuwt ook voor de beperkingen van indicatoren en targets op basis van voorvalldata.

In (CAO, 2018) para 4.3.2.7 "...reporting bias may distort the intent and accuracy of the data used for the SPI [Safety Performance Indicator]. Employed judiciously, safety reporting may still provide valuable data for the management of safety performance". Incomplete datasets leiden tot verschillen in de bewerking van voorvallen en risicoperceptie tussen verschillende bedrijven en luchtvaartdiensten. Dit maakt targets op basis van voorvalldata kwetsbaar voor onnauwkeurigheden.

CAO stelt onder andere een aanpak voor om *safety triggers* te baseren op de standaarddeviatie van indicatoren. In (CAO, 2018) para 4.5.5 CAO erkent ook de beperkingen in deze methode en concludeert, in dit handboek (zie para 4.4.6) dat dit systeem beter functioneert wanneer grote, betrouwbare, datasets beschikbaar zijn.

Andere principes die vaak worden toegepast bij een veiligheidsmanagementsysteem zijn ALARP en ALARA. ALARP staat voor 'as low as reasonably practicable' oftewel 'zo laag als redelijkerwijs uitvoerbaar is'. ALARA staat voor 'as low as reasonably achievable' oftewel 'zo laag als redelijkerwijs haalbaar is'. ALARP en ALARA zijn grotendeels synoniem aan elkaar. Dit principe heeft zijn oorsprong in het VK in de zeventiger jaren van de twintigste eeuw en is in 1974 voor het eerst in de Britse Arbeidwet (Health and Safety at Work Act) geïntroduceerd. Dit principe houdt in dat maatregelen omtrent veiligheid te allen tijde, zonder

verplichtingen, overgenomen kunnen worden, mits de economische impact van de verandering acceptabel is.

5.2.2 Normering van incidenten

Een mogelijke verbeterpunt is dat een maximaal toelaatbare kans van optreden wordt opgesteld voor incidenten. In appendix A van ESARR 4 (EUROCONTROL, 2001) zijn definities (zie Tabel 2) en mogelijke normen (zie Tabel 3) opgesteld. Merk op, dat de indertijd door Eurocontrol voorgestelde norm voor maximaal toelaatbare kans op een ongeval ($1,55 \times 10^{-8}$ per vliegtuiguur) afwijkt van hetgeen in de beleidsregel (3×10^{-7} per vliegtuiguur) als norm is gesteld.

Tabel 2: Definitie ernst classificatie (EUROCONTROL, 2001)

Severity Class	1 [Most Severe]	2	3	4	5 No safety effect [Least Severe]
Effect on Operations*)	Accidents	Serious Incidents	Major Incidents	Significant Incidents	No immediate effect on safety
Examples of effects on operations include*):	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> one or more catastrophic accidents, <input type="checkbox"/> one or more mid-air collisions <input type="checkbox"/> one or more collisions on the ground between two aircraft <input type="checkbox"/> one or more Controlled Flight Into Terrain <input type="checkbox"/> total loss of flight control. <p>No independent source of recovery mechanism, such as surveillance or ATC and/or flight crew procedures can reasonably be expected to prevent the accident(s).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> large reduction in separation (e.g., a separation of less than half the separation minima), without crew or ATC fully controlling the situation or able to recover from the situation. <input type="checkbox"/> one or more aircraft deviating from their intended clearance, so that abrupt manoeuvre is required to avoid collision with another aircraft or with terrain (or when an avoidance action would be appropriate). 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> large reduction (e.g., a separation of less than half the separation minima) in separation with crew or ATC controlling the situation and able to recover from the situation. <input type="checkbox"/> minor reduction (e.g., a separation of more than half the separation minima) in separation without crew or ATC fully controlling the situation, hence jeopardising the ability to recover from the situation (without the use of collision or terrain avoidance manoeuvres). 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> increasing workload of the air traffic controller or aircraft flight crew, or slightly degrading the functional capability of the enabling CNS system. <input type="checkbox"/> minor reduction (e.g., a separation of more than half the separation minima) in separation with crew or ATC controlling the situation and fully able to recover from the situation. 	No hazardous condition i.e. no immediate direct or indirect impact on the operations.

Tabel 3: Normen voor verschillende ernst categorieën (EUROCONTROL, 2001)

Severity Class	1	2	3	4	5
Maximum tolerable probability (of ATM direct contribution)	$1,55 \cdot 10^{-8}$ Per Flight/Hour	To be included in a future revision of ESARR 4, once enough safety data have been collected according to ESARR 2♦.	To be included in a future revision of ESARR 4, once enough safety data have been collected according to ESARR 2♦.	To be included in a future revision of ESARR 4, once enough safety data have been collected according to ESARR 2♦.	To be included in a future revision of ESARR 4, once enough safety data have been collected according to ESARR 2♦.

Analoga aan de voorgestelde werkwijze uit ESARR 4, zou in de beleidsregel een norm voor incidenten opgenomen kunnen worden. Een dergelijke norm moet zodanig worden geformuleerd dat het geschikt is voor het beoogde gebruik bij het veiligheidsstoezicht door LT. Zo vergt het monitoren van het aantal gerapporteerde serieuze incidenten niet alleen een eenduidige definitie, maar ook betrouwbare rapportering van dergelijke incidenten en mogelijke oorzaken om hierin de operatie op te kunnen sturen.

5.2.3 Voordelen

Een beoogd voordeel van normering voor incidenten is dat toezicht op trends in de veiligheid van de ATC-operatie gehouden kan worden. Dit is gebaseerd op de veronderstelling dat het optreden van ernstige voorvallen kan worden gezien als een waarschuwing voor toekomstige ongevallen. Het wordt daarom door LT-inspecteurs als een voordeel gezien om een norm te stellen en voor de maximale aantbare kans dat een ernstig voorval kan optreden. Dergelijke stappen laten de OVV nog steeds vrij om aanbevelingen te maken op een individuele casus of trend van voorvallen, ongeacht het oordeel van Ministerie, inspectie of sectorpartij.

5.2.4 Nadelen

De norm voor ongevallen is gebaseerd op een eenduidige definitie in CAO annex 13 en betrouwbare statistieken. Dat is veelal niet het geval voor incidenten met een laagere risicoclassificatie (*serious, major, significant*, enz.). Daarnaast worden incidenten wereldwijd vaak minder scherp en volledig bijgehouden. In algemene zin heeft dit onbetrouwbare statistische brondata tot gevolg. Daardoor is dergelijke informatie niet of beperkt bruikbaar als norm voor dergelijke incidenten. Het gebruik van automatisch gegenereerde data (bijvoorbeeld ATM-monitoring systemen) is een mitigatie dat dit nadeel gedeeltelijk wegneemt. Het is opvallend dat dit wordt vermeld, weiswaar in andere woorden, in de CAO Indicator Catalogue (zie <https://www.icao.int/safety/Pages/Indicator-Catalogue.aspx>). Het bijhouden van voorvalldata – zo betrouwbaar mogelijk – door middel van zoals het Staat van Schiphol geeft aan LT-ruimte om ongewenste trends bespreekbaar te maken.

De beperkte bruikbaarheid van incident data is indertijd ook al door Eurocontrol onderkend in ESARR 4 door de opmerking “*to be included in a future revision*” (zie Tabel 3). Door het gewijzigde mandaat van Eurocontrol en EASA is er nooit een toekomstige versie gekomen. De verwachting is dat de feitelijke situatie rondom de brondata voor incidenten niet wezenlijk is veranderd.

Binnen de kaders van de Europese wetgeving heeft de overheid een beperkte bevoegdheid om nieuwe wetten vast te stellen. Het stellen van een TLS voor ongevallen, ernstige voorvallen en incidenten is mogelijk als onderdeel van de State Safety Program. LVNL is van mening dat zij wel moet kunnen adviseren over wat haalbaar en werkbaar is. Dit zorgt voor een doeltreffende aanpak die past in de werkwijze van de organisatie.

In de vorige paragraaf is als voordeel gesteld dat het optreden van ernstige voorvallen kan worden gezien als een waarschuwing voor toekomstige ongevallen. Historische data suggereren echter dat een verband tussen het soort voorval, en een daaraan rechtstreeks gerepteerd ongeval, niet altijd aanwezig is; de onderliggende redenen zijn vaak erg ingewikkeld (Hudson, 2015). Na enkele A-RPROX-incidenten in de omgeving van de luchthaven is een *mid-air* botsing op Schiphol niet per se onvermijdelijk. Met een oog op de niet zeker gestelde link tussen voorvallen en ongevallen kan het toepassen van additionele normen gebaseerd op voorvallen, resulteren in tegenstellingen tussen de ‘hoofdnorm’ (gestoeld op ongevallen) en de additionele normen (gestoeld op incidenten).

In principe kan de overheid een norm stellen op elk niveau. Er is zelfs een normering mogelijk waarbij geen incidenten/ongevallen worden geaccepteerd. De FAA in de VS had dit als doel in de medio jaren negentig van de vorige eeuw. Dit was een initiatief van het Global Analysis and Information Network in

mei 1996. De vraag bij dit soort normen is wat de wetgever doet met de situatie als het doe niet wordt gehaald. In combinatie met de onzekerheden van het gebruik van voorvallen – vooral de minder ernstige voorvallen – kan het gebruik van een doelstelling spanning creëren tussen ANSP en toezichthouder die mogelijk zal afwijken van werkzaamheden die leiden tot veiligheidsverbeteringen.

6 Conclusies

In dit rapport is op basis van interviews met betrokkenen van het ministerie van &M, LT en LVNL en een beknopte review van literatuur getracht antwoord te geven op de vragen uit de inleiding:

- Hoe is de veiligheidsnorm in bijlage artikel 4 van de Beveiligingsregels veiligheidsnormen ATC (enM, 2015) tot stand gekomen?
- Is deze veiligheidsnorm nog actueel?
- In de afgelopen jaren zijn er drie ongevalsoortige incidenten met afhankelijk naderen en starten op Schiphol geweest. Wat zijn de voor- en nadelen van een veiligheidsnorm ten aanzien van incidenten?

6.1 Totstandkoming veiligheidsnorm

Het werken met veiligheidsnormen in de luchtvaart heeft een lange historie. In aanvulling op EASA-regelgeving zijn in 2013 door het ministerie van &M in overleg met LT en LVNL, beveiligingsregels opgesteld met veiligheidsnormen voor ATC op Schiphol (enM, 2015).

In de beveiligingsregels zijn verschillende normen gesteld, waaronder een kwantitatieve norm voor de maximale toelaatbare kans op een ATC-gerelateerd ongeval (3.0×10^{-7} per vlucht). Deze norm is bepaald op basis van analyse van wereldwijde ATC-gerelateerde ongevallen en uit de NLR air safety database in de periode van 1980 tot 2005 te doen door het aantal vliegbewegingen in die periode.

Door LVNL worden – zoals ook is toegestaan in de beveiligingsregels – afgeleide veiligheidsnormen gehanteerd (LVNL safety criteria) voor de verschillende onderdelen van de ATC-operatie. In een unit safety case (NLR, 2015) is aangetoond dat de start- en landingsoperatie op Schiphol voldoet aan de (gebudgetteerde) norm.

6.2 Actualiteit van kwantitatieve veiligheidsnorm

De verwachting is dat bij een herberekening van de kans op een ATC-gerelateerd ongeval over de afgelopen 30 jaar een lagere kans van optreden wordt gevonden dan de kwantitatieve norm uit de beveiligingsregels. Sinds de publicatie van de beveiligingsregels in de Staatscourant is immers het aantal ongevallen wereldwijd gemiddeld afgenomen en het aantal vliegbewegingen toegenomen. Het is aan de overheid om te bepalen of de norm in de beveiligingsregels hierop moet worden aangepast. Er worden momenteel door het ministerie voorbereidingen getroffen om de beveiligingsregels te evalueren. Hierbij zouden naast het stellen van ook de normen opnieuw beoordeeld moeten worden en bepaald op de huidige operatievoldoet aan de nieuwe normen.

6.3 Voor- en nadelen veiligheidsnorm op basis van incidenten

Vanuit LT bestaat de behoefte aan een kwantitatieve norm op (ernstige) voorvallen, zoals in het verleden ook wel is voorgesteld in ESARR 4 (EUROCONTROL, 2001).

Een voordeel van een norm voor ernstige voorvallen of zelfs voor lagere ernstcategorieën is dat hiermee meer toezicht op trends in de veiligheid van de ATC-operatie gehouden kan worden. Het optreden van ernstige voorvallen kan worden gezien als een waarschuwing voor toekomstige ongevallen. De

verondersteuning is dat door beter op degeïjke incidenten te kunnen sturen, de kans op een ongeva
wordt verkend.

Het grootste nadeel van een kwantitatieve norm voor incidenten is de beperkt bruikbare en
onbetrouwbare statistiek die nodig is om een goede waarde voor de norm te kunnen onderbouwen. Dit is
het gevolg van het ontbreken van een eenduidige definitie van (ernstige) voorvallen en het internationaal
minder scherp bijhouden van dergelijke statistiek.

De praktische bruikbaarheid van een dergelijke norm wordt door LVNL in twijfel getrokken. Daarbij wordt
erop gewezen, dat de reeds bestaande normen en wettelijke bepalingen voor het toezicht op de
veiligheid op en rond Schipholvoerende openingen bieden om te sturen op ontwikkelingen en trends.
De Staat van Schipholijkt in dat kader een goede basis voor het signaleren van trends en inspeken op
ontwikkelingen die spelen op de luchthaven.

Het is aan het ministerie om te besluiten of, en zo ja met welke waarde, een kwantitatieve norm voor
(ernstige) voorvallen en incidenten opgelegd zou moeten worden aan de operatie op Schiphol.

7 Referenties

- Bos, J. v. (2009). Apportioned ATC Safety Criteria Based on Accident Rates. *ATC Quarterly, Volume 17, Issue 3*, 269 - 299.
- EASA. (2013). *ED Decision 2013/032/R - AMC/GM for SKPIs – Amendment 1*. EASA.
- EASA. (2013). *ED Decision 2013/032/R - AMC/GM for SKPIs – Amendment 1*. EASA.
- EASA. (2017). *ED Decision 2017/001/R AMC/GM to Regulation (EU) 2017/373 Common requirements for providers of air traffic management/air navigation services and other air traffic management network functions and their oversight*. EASA.
- EU. (2011a). *Commission Implementing Regulation (EU) No 1034/2011 of 17 October 2011 on safety oversight in air traffic management and air navigation services and amending Regulation (EU) No 691/2010*. Brussel: EU.
- EU. (2011b). *Commission Implementing Regulation (EU) No 1035/2011 of 17 October 2011 laying down common requirements for the provision of air navigation services and amending regulation (EC) 482/2008 and (EU) No 691/2010*. Brussel: EU.
- EU. (2017). *Commission Implementing Regulation (EU) 2017/373 of 1 March 2017 laying down common requirements for providers of air traffic management/air navigation services and other air traffic management network functions and their oversight*. Brussel: EU.
- EUROCONTROL. (2001). *EUROCONTROL SAFETY REGULATORY REQUIREMENT (ESARR) 4 - Risk Assessment and Mitigation in ATM*. Brussel: EUROCONTROL.
- Hooykaas. (1997). Integrated Airport Safety Management. *International Aviation Safety Conference* (pp. 607-613). Rotterdam: VSP.
- Hudson, P. (2015). *Accident causation models, management and the law*. *Journal of Risk Research* Volume 17.
- CAO. (2002). *Doc 9689: Manual on Airspace Planning Methodology for the Determination of Separation Minima. First edition incl. amendment 1*. Montreal, Canada: CAO.
- CAO. (2011). *Annex 11 - Air Traffic Services*. Montreal, Canada: CAO.
- CAO. (2016). *Annex 19 - Safety Management*. CAO.
- CAO. (2018). *Safety Management Manual (DOC 9859) 4th edition*. Montreal: CAO.
- enM. (2015). *Beleidsregels veiligheidsnormen ATC*. Opgehaald van Overheid.nl: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036878/2015-07-25>
- enM. (2020). *Nederlands luchtvaartveiligheidsprogramma 2020-2024: Continu verbeteren van veiligheid door beheersen van risico's*.
- enM. (2021). *Aanbieding Staat van Schiphol 2020*. Den Haag: Ministerie voor Infrastructuur en Waterstaat.
- Lin et al. (2009). Target Level of Safety Measures in Air Transportation – Review, Validation and Recommendations. *IASTED International Conference*. Beijing.
- LVNL. (2021). *Operations Manual Schiphol TWR/APP*. Schiphol-Oost: LVNL.
- NL. (2015). *Beleidsregels veiligheidsnormen ATC, Staatscourant 2015, 22338*.
- NLR. (2014). *Verkenning van implicaties van een conceptnorm voor de ATC-operatie Schiphol, NLR-CR-2013-502*. Amsterdam: NLR ATS.
- NLR. (2015). *Safety Case Take-Off and Landing Schiphol (NLR-CR-2013-519)*. Amsterdam: NLR.
- OVV. (2020). *Verminderde separatie na doorstart*. Den Haag: OVV.

Speijker et al. (1997). Collision risk related to the usage of parallel runways for landing. *International Aviation Safety Conference 1997* (pp. 575 - 594). Rotterdam: VSP.