



DE ONDERZOEKSRaad  
VOOR VEILIGHEID



**Start vanaf taxibaan**

Amsterdam Airport Schiphol

10 februari 2010

## **START VANAF TAXIBAAN**

Amsterdam Airport Schiphol  
10 februari 2010

Den Haag, december 2011

De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar.  
Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de Onderzoeksraad  
[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

## DE ONDERZOEKSRAAD VOOR VEILIGHEID

In Nederland wordt er naar gestreefd het gevaar van ongevallen en incidenten zoveel mogelijk te beperken. Wanneer het toch (bijna) misgaat, kan herhaling voorkomen worden door, los van de schuldvraag, goed onderzoek te doen naar de oorzaak. Het is dan van belang dat het onderzoek onafhankelijk van de betrokken partijen plaatsvindt. De Onderzoeksraad voor Veiligheid kiest daarom zelf zijn onderzoeken en houdt daarbij rekening met de afhankelijkheidspositie van burgers ten opzichte van overheden en bedrijven.

	<b>Onderzoeksraad</b>		<b>Commissie Luchtvaart</b>
Voorzitter:	mr. T.H.J. Joustra mr. Annie Brouwer-Korf prof. dr. ing. F.J.H. Mertens dr. ir. J.P. Visser prof. mr. dr. E.R. Muller	Voorzitter:	prof. dr. ing. F.J.H. Mertens mr. Annie Brouwer-Korf E.J. Burmeister J. Marijnen prof. dr. ir. J.A. Mulder mr. H. Munniks de Jongh Luchsinger ir. J.G.W. van Ruitenbeek
Algemeen secretaris:	mr. M. Visser		
Projectleider:	ing. A. Samplonius		
Bezoekadres:	Anna van Saksenlaan 50 2593 HT Den Haag	Postadres:	Postbus 95404 2509 CK Den Haag
Telefoon:	+31 (0)70 333 7000	Telefax:	+31 (0)70 333 7077
Internet:	<a href="http://www.onderzoeksraad.nl">www.onderzoeksraad.nl</a>		

N.B.

Dit rapport wordt in de Nederlandse en Engelse taal gepubliceerd. Bij verschil in interpretatie dient de Nederlandse tekst als bindend te worden beschouwd.

# INHOUD

<b>Beschouwing .....</b>	<b>5</b>
<b>Lijst van afkortingen.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>11</b>
1.1 Aanleiding .....	11
1.2 Het onderzoek .....	11
1.3 Leeswijzer.....	12
<b>2. Feitelijke informatie .....</b>	<b>13</b>
2.1 Inleiding .....	13
2.2 Relevante infrastructuur en operationele processen op Schiphol .....	13
2.3 Andere van belang zijnde informatie.....	17
2.4 Het verloop van de vlucht .....	20
2.5 Persoonlijk letsel.....	24
2.6 Schade aan het luchtvaartuig .....	24
2.7 Overige schade .....	24
2.8 Gegevens van piloten .....	25
2.9 Gegevens van het vliegtuig .....	25
2.10 Meteorologische gegevens .....	26
2.11 Navigatiehulpmiddelen.....	26
2.12 Communicatie .....	26
2.13 Gegevens luchthaven .....	26
2.14 Vluchtregistratieapparatuur.....	29
2.15 Gegevens betreffende het vliegtuigwrak .....	30
2.16 Medische en pathologische informatie.....	30
2.17 Brand .....	30
2.18 Overlevingsaspecten .....	30
2.19 Tests en nadere onderzoeken .....	30
2.20 Organisatie- en managementinformatie .....	31
2.21 Andere relevante onderzoeken van de Onderzoeksraad .....	31
2.22 Andere relevante onderzoeken uit het buitenland.....	31
<b>3. Analyse .....</b>	<b>33</b>
3.1 Inleiding .....	33
3.2 De start- en taxibaaninfrastructuur van Schiphol .....	34
3.3 De bemanning van de PH-BDP .....	38
3.4 De luchtverkeersleiding Nederland .....	41
3.5 De Inspectie Verkeer en Waterstaat .....	45
3.6 Overige factoren bij betrokken partijen.....	46
3.7 Maatregelen genomen na incident .....	48
<b>4. Conclusies .....</b>	<b>50</b>
<b>5. Aanbevelingen .....</b>	<b>52</b>

<b>Bijlage A: Onderzoeksverantwoording</b> .....	<b>53</b>
<b>Bijlage B: Commentaar betrokken partijen</b> .....	<b>56</b>
<b>Bijlage C: Betrokken partijen en hun verantwoordelijkheden</b> .....	<b>57</b>
<b>Bijlage D: Beoordelingskader</b> .....	<b>61</b>
<b>Bijlage E: Transcript radiotelefonie</b> .....	<b>66</b>
<b>Bijlage F: Performance berekeningen</b> .....	<b>71</b>
<b>Bijlage G: Meteorologische gegevens</b> .....	<b>73</b>
<b>Bijlage H: Infrastructuur nabij baan 36C</b> .....	<b>74</b>
<b>Bijlage I: Simulatorsessies</b> .....	<b>77</b>
<b>Bijlage J: Analyse filmbeelden reconstructie taxiroute PH-BDP</b> .....	<b>79</b>
<b>Bijlage K: Andere onderzoeken van de Onderzoeksraad</b> .....	<b>84</b>
<b>Bijlage L: Buitenlandse voorvallen en onderzoeken</b> .....	<b>86</b>
<b>Bijlage M: KLM interne veiligheidsonderzoeken</b> .....	<b>90</b>
<b>Bijlage N: Achtergrondinformatie vluchtuitvoering</b> .....	<b>92</b>
<b>Bijlage O: Achtergrondinformatie luchtverkeersleiding</b> .....	<b>93</b>

## BESCHOUWING

### *Aanleiding*

Op luchthaven Schiphol steeg op 10 februari 2010 een Boeing 737 van de KLM op van een taxibaan en niet van de startbaan. De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft onderzoek gedaan naar dit ernstige incident omdat opstijgen van of landen op een taxibaan grote veiligheidsrisico's met zich brengt. Dat gaat namelijk gepaard met hoge snelheden op een baan waar zich ook andere objecten kunnen bevinden, zoals andere vliegtuigen of voertuigen, zonder dat de andere gebruikers dat verwachten. Als het opstijgende of landende vliegtuig in botsing komt met één van deze objecten kunnen de gevolgen daarvan zeer ernstig zijn. De Onderzoeksraad heeft dan ook onderzocht hoe deze situatie heeft kunnen ontstaan en welke maatregelen genomen moeten worden om te voorkomen dat dit in de toekomst opnieuw plaatsvindt.

### *Toedracht*

Het ernstige incident vond rond half negen 's avonds plaats. Het was donker en het sneeuwde af en toe licht. De Boeing 737, met vliegtuigregistratienummer PH-BDP, werd gevlogen door een gezagvoerder en een eerste officier. Zij hadden het vliegtuig eerst van ijs laten ontdoen op een speciaal daarvoor ingericht platform. Vervolgens kregen zij de opdracht om via taxibaan Alfa, tegen de voorgeschreven rijrichting in, naar de startbaan te rijden. De start zou plaatsvinden vanaf startbaan 36C, ook wel de Zwanenburgbaan genoemd. Naast deze startbaan liggen twee taxibanen 'Alfa' en 'Bravo', waarvan taxibaan Alfa de meest oostelijke is.



Aanvankelijk was het vliegtuig op weg naar het begin van de startbaan. Tijdens het taxiën stelde de luchtverkeersleiding voor om een kortere route - via entry (oprit) W8 - naar de startbaan te nemen, mits de bemanning daar klaar voor was. De cockpitbemanning accepteerde deze verkorte route. Bij het naderen van de nog over te steken taxibaan Bravo vergiste de bemanning zich echter. Ze dacht dat het de startbaan was, draaide het vliegtuig de taxibaan op en steeg vervolgens op. De verkeersleiding had dit in eerste instantie niet in de gaten. Toen de baanverkeersleider zich realiseerde wat er aan de hand was, besloot hij het toestel door te laten gaan omdat het inmiddels veel snelheid had ontwikkeld en er geen botsingsgevaar was. Bij dit ernstige incident raakte niemand gewond en liep het vliegtuig geen schade op, maar is wel een zeer risicovolle situatie ontstaan.

Het ernstige incident ontstond doordat de cockpitbemanning zich onvoldoende bewust was van de positie van het vliegtuig op de luchthaven. Daarbij hebben de volgende factoren een rol gespeeld:

- De werkdruk van de cockpitbemanning steeg na het accepteren van de verkorte route. Hierdoor moest de bemanning wijzigingen in de vluchtcomputer doorvoeren en had zij minder tijd om vanuit de cockpit visueel de positie van het vliegtuig op de luchthaven na te gaan;
- De bemanning gebruikte geen taxikaart (plattegrond), omdat ze meende voldoende bekend te zijn op haar thuisbasis Schiphol;
- De gezagvoerder werd afgeleid door communicatie tussen de verkeersleider en een vóór het vliegtuig rijdende Boeing 747, die verkeerd was gereden.

De verkeersleiding heeft het ernstige incident niet weten te voorkomen doordat:

- De verkeersleider zijn aandacht moest verleggen naar een ander vliegtuig en ervan uitging dat de bemanning van de PH-BDP zijn instructie op de juiste wijze zou opvolgen;
- Het toestel, na de startklaring, niet meer werd gemonitord, totdat een functionaris in de verkeerstoren de start vanaf de taxibaan waarnam.

Hieronder wordt nader ingegaan op de achterliggende oorzaken van het ernstige incident.

#### *Het ontwerp van de infrastructuur*

Schiphol heeft een relatief complex rijbanenstelsel. Het is dan ook essentieel dat piloten tijdens het taxiën hun positie bijhouden. Dat gebeurt in beginsel met behulp van een taxikaart. In de praktijk gebruiken piloten die goed bekend zijn met een luchthaven daar geen taxikaart, ook al is dat wel voorgeschreven. Uit dit incident blijkt dat dit risico's in zich bergt. Doordat de bemanning geen taxikaart gebruikte en plotseling een ongebruikelijke route moest volgen, kon het gebeuren dat het vliegtuig opsteeg van een taxibaan.

De infrastructuur waaronder de verlichting, voldoet aan de eisen van de internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO). Echter, niet alle op- en afritten zijn voorzien van groene middenverlichting. Ook entry W8 had geen groene middenverlichting. Hoewel het ontbreken van de middenverlichting niet in strijd is met de ICAO-eisen, heeft het wel een rol gespeeld bij de vergissing van de bemanning om de verkeerde route te volgen. Ook de aanwezigheid van een laagje sneeuw op de entry heeft daaraan bijgedragen. Bovendien viel op de positie waar de bemanning zich vergiste, de verlichting van de startbaan niet op en was die van de taxibaan duidelijk zichtbaar.

Hoewel Schiphol aan de ICAO-eisen voldoet, toont dit voorval aan dat aanvullende maatregelen nodig zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de luchthaven om wijzigingen en verbeteringen in de infrastructuur aan te brengen, die verder gaan dan wat ICAO voorschrijft. Echter, de luchthaven ziet hiertoe geen noodzaak. Ook de Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft aangegeven geen aanleiding te zien aanvullende eisen te stellen.

#### *Het gebruik van de infrastructuur*

Niet alleen het ontwerp van de infrastructuur, maar ook het gebruik daarvan is belangrijk. De risico's die zijn verbonden aan het gebruik van taxibanen zijn noch door luchthaven Schiphol noch door de luchtverkeersleiding geanalyseerd. De keuze om via taxibaan Alfa naar startbaan 36C te taxiën, betekent dat tegengesteld aan de voorgeschreven rijrichting moet worden getaxied en dat per definitie taxibaan Bravo moet worden overgestoken. Het onderzoek maakt duidelijk dat de bemanning zich niet zou hebben kunnen vergissen als via taxibaan Bravo zou zijn getaxied.

In de procedures ligt vast dat een vliegtuig mag worden overgedragen van de grond- aan de baanverkeersleider als geen vergissing meer mogelijk is in de te volgen rijbaan. In de praktijk vindt deze overdracht plaats als de kans dat een vliegtuig verkeerd rijdt (en daardoor in conflict komt met ander verkeer) zodanig klein is dat overdracht naar de baanverkeersleider verantwoord is. Het vliegtuig werd daarom op taxibaan Alfa al overgezet naar de baanverkeersleider. De kans op een vergissing in de te volgen rijbaan neemt echter toe als, zoals bij de PH-BDP het geval was, wordt afgeweken van de gebruikelijke taxiroutes en onderweg naar de startbaan eerst een taxibaan moet worden gekruist. In dit geval vergiste de bemanning zich ook daadwerkelijk en merkte de baanverkeersleider deze vergissing niet tijdig op.

Op Schiphol zijn tegengestelde rijrichtingen voorgeschreven voor taxibaan Alfa en taxibaan Bravo, zodat verkeer veilig en efficiënt kan worden begeleid van en naar de start- en landingsbanen. Deze rijroutes worden vermeld op luchtvaartkaarten en piloten moeten deze verplicht volgen. De luchtverkeersleiding mag echter van deze voorgeschreven rijroutes afwijken. De Raad verwacht dat de luchtverkeersleiding juist in die situaties extra aandacht besteedt aan het monitoren van de positie van de vliegtuigen en aan het begeleiden van de vliegtuigen door middel van zogenaamde positieve instructies (instructies om de bemanning stap voor stap op een luchthaven te begeleiden).

De startklaring werd gegeven voordat taxibaan Bravo werd gekruist. De verkeersleider ging er vervolgens vanuit dat zijn instructies zouden worden opgevolgd, maar hield dit niet continu in de gaten. Hierdoor merkte hij niet tijdig op dat de PH-BDP afsloeg naar taxibaan Bravo en daar oprijnde. Omdat de startklaring al was verstrekt, kon de PH-BDP ook daadwerkelijk vertrekken. Met een positieve instructie om eerst taxibaan Bravo te kruisen en vervolgens via entry W8 naar de startbaan te gaan, had de vergissing van de bemanning mogelijk voorkomen kunnen worden.

#### *Veiligheid versus punctualiteit*

Piloten en verkeersleiders zijn zich bewust van de gevaren die kleven aan een start vanaf een taxibaan en zullen dit altijd proberen te voorkomen. Zij spannen zich echter ook in om zo efficiënt mogelijk te opereren. Het aanbieden en accepteren van een verkorte route past binnen deze bedrijfsvoering. Het is aan de betrokkenen om een afweging te maken, waarbij de inspanning om punctueel te opereren uiteraard geen afbreuk mag doen aan de veiligheid.

Het onderzoek laat zien dat dit incident het gevolg was van het volgen van een verkorte route, een voorstel dat de luchtverkeersleiding deed om de doorstroming van het verkeer te bevorderen. Voor de piloten was ook de punctualiteit belangrijk. In elk vliegplan wordt vermeld wat elke minuut vertraging kost.

#### *Maatregelen naar aanleiding van het ernstige incident*

Naar aanleiding van het ernstige incident zijn al enkele maatregelen genomen om te voorkomen dat zich in de toekomst weer een dergelijk incident voordoet. Deze worden hieronder beschreven.

De KLM heeft naar aanleiding van het incident twee maatregelen genomen. Ten eerste is 'threat and error management' ingevoerd. Dit houdt in dat de piloten in de cockpit samen moeten beslissen over hun handelwijze en de 'threats' (gevaren) voor de vlucht moeten benoemen. Per 1 juli 2010 is deze procedure opgenomen in het vlieghandboek en maakt dit onderdeel uit van een simulator-training voor piloten. Ten tweede is in het handboek van alle vliegtuigtypen een 'startbaan verificatieprocedure' opgenomen. Dit houdt in dat verificatie van de entry en de startbaan moet plaatsvinden alvorens deze op te rijden. Ten slotte is besloten een systeem te installeren in de vliegtuigen dat waarschuwt als een vliegtuig te snel op een taxibaan rijdt. Dit systeem is echter nog niet operationeel. Gezien de al genomen maatregelen, ziet de Raad geen aanleiding aanbevelingen aan KLM te doen.

Luchtverkeersleiding Nederland heeft, op basis van intern onderzoek, twee aanbevelingen geformuleerd om de overdrachtsprocedure tussen de grond- en baanverkeersleider te verbeteren. De eerste aanbeveling luidt dat de grondverkeersleider, voordat overdracht aan de baanverkeersleider plaatsvindt, moet controleren of het vliegtuig de afgesproken route volgt. De tweede aanbeveling luidt dat de baanverkeersleider bij het geven van de startklaring moet controleren of het vliegtuig zich op de juiste positie bevindt. Tot op heden heeft Luchtverkeersleiding Nederland deze aanbevelingen nog niet geïmplementeerd in de procedures.

#### *Cockpit voice recorder*

Verkeersvliegtuigen zijn onder meer uitgerust met een cockpit voice recorder (CVR), die de geluiden in de cockpit registreert. Deze informatie is van belang voor de reconstructie van een voorval. In het geval van de PH-BDP was de informatie van de CVR niet beschikbaar, omdat de opnamecapaciteit van de CVR beperkt is (circa twee uur) en de data niet tijdig veiliggesteld is. Dit had wel moeten gebeuren, omdat bekend was dat een ernstig incident had plaatsgevonden.



Uit het onderzoek blijkt dat alleen KLM naar aanleiding van het voorval met de PH-BDP maatregelen heeft genomen om de veiligheid te vergroten. De Raad is echter van mening dat aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn en doet de onderstaande aanbevelingen.

#### *Aanbevelingen*

#### **De Raad beveelt Amsterdam Airport Schiphol aan:**

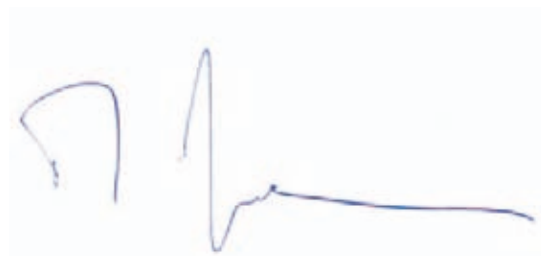
- in samenwerking met de luchtverkeersleiding een risico-inventarisatie op te stellen voor het taxiënd verkeer nabij start- en landingsbanen en zich in haar handelen te laten leiden door de uitkomsten ervan en, tenzij de risicobeoordeling anders laat zien;
- de infrastructuur zodanig aan te passen dat alleen taxibanen aan de luchtverkeersleiding beschikbaar worden gesteld die zijn voorzien van groene middenverlichting voor alleen de te volgen route(s).

#### **De Raad beveelt Luchtverkeersleiding Nederland aan:**

- in samenwerking met de luchthaven een risico-inventarisatie op te stellen voor het taxiënd verkeer nabij start- en landingsbanen en zich in haar handelen te laten leiden door de uitkomsten ervan;
- zolang deze risico-inventarisatie niet is uitgevoerd en de uitkomsten niet zijn geïmplementeerd, de entries zonder groene middenverlichting niet meer te gebruiken in het donker als tijdens taxiën daarvoor een taxibaan moet worden overgestoken.

#### **De Raad beveelt de European Aviation Safety Agency (EASA) en de Federal Aviation Administration (FAA) aan:**

- de minimale opnametijd van de cockpit voice recorder (CVR) te vergroten om de beschikbaarheid van data voor incidenten- en ongevallenonderzoek beter te waarborgen.



mr. T.H.J. Joustra  
Voorzitter Onderzoeksraad voor Veiligheid



mr. M. Visser  
Algemeen secretaris

## LIJST VAN AFKORTINGEN

36C	startbaan 36 Centre
AAS	Amsterdam Airport Schiphol
ABL	Analyse Bureau Luchtvaartvoorvallen
AIBN	Accident Investigation Board Norway; ongevalleonderzoeksinstantie van Noorwegen
AIP	Aeronautical Information Publication; bundel met luchtvaartinformatie
AO	airside operations
AOM	airside operations manager
ASC	Aviation Safety Council; luchtvaartonderzoeksinstantie van Taiwan
A-SMGCS	advanced surface movement guidance and control system; grondverkeerbegeleidingssysteem
ATC	air traffic control; luchtverkeersleiding
ATIS	automatic terminal information service; automatisch systeem voor luchthaveninformatie
ATPL	airline transportation pilot license
ATSB	onderzoeksinstantie (Australië)
BOM	basic operating manual; niet type gebonden basishandboek
BvI	bewijs van inschrijving
BvL	bewijs van luchtwaardigheid
BZO	beperkte zichtomstandigheden
CAD	Civil Aviation Department (Hong Kong)
CDU	control display unit; bedieningspaneel van de flight management computer
CPL	commercial pilot license
CRM	crew resource management
CTR	control zone; plaatselijk luchtverkeersleidingsgebied
CVR	cockpit voice recorder
EHAM	Europe Holland Amsterdam; ICAO code voor de luchthaven Schiphol
Entry	oprit naar startbaan
EO	eerste officier
EU-OPS1	eisen voor commercieel luchttransport volgens Europese Richtlijn
Exit	afrit van een landingsbaan
FCOM	flight crew operating manual; operationeel handboek voor cockpitbemanning
FCTM	flight crew training manual; trainingshandboek voor cockpitbemanning
FDR	flight data recorder
FEW	bewolking met 1/8 bedekkingsgraad (licht bewolkt)
FMS	flight management system
FSF	Flight Safety Foundation
GC	ground controller; grondverkeersleider
ICAO	International Civil Aviation Organization; internationale burgerluchtvaartorganisatie
IVW	Inspectie Verkeer en Waterstaat (Nederland)
KLM	Koninklijke Luchtvaart Maatschappij
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland

NOTAM	notice to airman; berichtgeving aan luchtvaardenden
NSA	National Supervisory Authority; nationale toezichthouder op luchtvaartdienstverleners
NTSB	National Transportation Safety Board; onderzoeksinstantie van de Verenigde Staten van Amerika
OM	operating manual; handboek
RAAS	runway awareness and advisory system; waarschuwingssysteem voor startbanen
RAM	Royal Air Maroc; nationale luchtvaartmaatschappij van Marokko
RC	runway controller; baanverkeersleider
RET	rapid exit taxiway; exit van landingsbaan aangepast voor hogere taxisnelheid
RG	gids voor naslagwerk
ROM	route operations manual
RVGLT	regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen
Schiphol TWR	torenverkeersleiding op Schiphol
SCT	verspreide bewolking met maximaal 4/8 bedekkingsgraad (half bewolkt)
SID	standard instrument departure; standaard vertrekroute voor instrumentzichtvliegvoorschriften
SUP	Supervisor
VDV	voorschriften dienst verkeersleiding
VEMER	veiligheids-, efficiency- en milieueffectrapportage
VFR	visual flight rules; zichtvliegvoorschriften

# 1 INLEIDING

## 1.1 AANLEIDING

Op 10 februari 2010 maakte een Boeing 737-306 van de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM) met registratie PH-BDP, een vlucht vanaf Amsterdam Schiphol Airport, hierna te noemen luchthaven Schiphol, naar Warschau. Het vliegtuig steeg niet op, zoals de bedoeling was, van baan 36 centre (36C, de 'Zwanenburgbaan') maar vanaf een taxibaan gelegen naast de startbaan. Hierbij was sprake van 'runway confusion'.

'Runway confusion' is een begrip dat internationaal wordt gehanteerd om voorvallen aan te duiden waarbij vliegtuigen opstijgen van- of landen op een taxibaan of opstijgen/landen vanaf een andere startbaan dan waar toestemming voor is ontvangen. Runway confusions zijn potentieel buitengewoon gevaarlijk omdat op plaatsen waar niemand dat verwacht een vliegtuig met hoge snelheid rijdt om te starten of te landen. Op deze plaatsen kunnen zich allerlei andere objecten bevinden, zoals andere vliegtuigen, voertuigen e.d., maar er kunnen ook werkzaamheden plaatsvinden, met alle botsingsgevaaren van dien.

## 1.2 HET ONDERZOEK

### 1.2.1 Doel

Het voorliggende rapport is het resultaat van het door de Onderzoeksraad voor Veiligheid uitgevoerde onderzoek. De Raad beoogt lering te trekken uit dit incident om herhaling van dit incident te voorkomen.

Bij het onderzoek zijn de eerder door de Raad onderzochte runway incursions<sup>1</sup> betrokken die plaatsvonden op de luchthaven Schiphol. Voor beide categorieën incidenten (runway incursions en runway confusions) geldt dat onbedoelde bewegingen van verkeer hebben plaatsgevonden op start- of taxibanen met gevaar voor botsingen als gevolg.

### 1.2.2 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag bij dit incident luidt: 'Hoe kon het gebeuren dat een vliegtuig van taxibaan Bravo opsteeg en dat de bemanning en verkeersleiding dit niet (tijdig) opmerkten?'

Deze onderzoeksvraag valt uiteen in drie deelvragen:

- Wat zijn de directe oorzaken?
- Welke achterliggende oorzaken speelden hierbij een rol?
- Welke maatregelen zijn nodig om runway confusion incidenten (op de luchthaven Schiphol) te voorkomen?

### 1.2.3 Afbakening en werkwijze

Dit onderzoeksrapport beschrijft en analyseert de feiten, de omgeving (infrastructuur, werkprocessen en procedures, gewoonten, e.d.) van de bemanning van de PH-BDP en de verkeersleiders, hun handelen en de daaruit voortvloeiende risico's, voor de periode dat het vliegtuig vertrekt vanaf de 'gate' tot kort na de start. In het onderzoek is aandacht besteed aan het managen van veiligheid, maar er is geen onderzoek gedaan naar de veiligheidsmanagementsystemen van de luchtvaartmaatschappij, de luchthaven en de verkeersleiding.

---

1 ICAO-definitie Runway incursion: any occurrence at an aerodrome involving the incorrect presence of an aircraft, vehicle, or person on the protected area of a surface designated for the landing and take-off of aircraft.

### 1.3 LEESWIJZER

Dit rapport bestaat uit vijf hoofdstukken. In hoofdstuk twee worden de feitelijke toedracht van het incident en de overige relevante feiten beschreven. Tevens bevat het een korte beschrijving van relevante begrippen. Hoofdstuk drie beschrijft de achterliggende oorzaken van het incident en bevat de analyse van de feiten van de start vanaf de taxibaan. In hoofdstuk vier worden de conclusies geformuleerd zoals die voortvloeien uit het onderzoek. Hoofdstuk vijf bevat de aanbevelingen.

De internationale burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) heeft ten behoeve van het onderzoek van ongevallen en ernstige incidenten in de burgerluchtvaart, richtlijnen en aanbevolen werkwijzen vastgesteld. Deze zijn opgenomen in Annex 13, 'Aircraft Accident and Incident Investigation' van het verdrag van Chicago betreffende de Internationale burgerluchtvaart.

Annex 13 beveelt een vaste opbouw aan van het rapport. De indeling van hoofdstuk 2, feitelijke informatie, is conform Annex 13.

De onderzoeksverantwoording is opgenomen in bijlage A. Dit rapport is als concept naar alle betrokkenen parijzen gestuurd voor commentaar. In bijlage B wordt het inzagecommentaar besproken.

## 2 FEITELIJKE INFORMATIE

### 2.1 INLEIDING

Op 10 februari 2010 ontving de Onderzoeksraad voor Veiligheid rond 21.00 uur<sup>2</sup> een melding dat een vliegtuig van het type Boeing 737-300 van de KLM was opgestegen vanaf een taxibaan op de luchthaven Schiphol. Het onderzoek is de volgende dag van start gegaan.

In dit hoofdstuk worden de feiten weergegeven die van belang zijn om de oorzaken van het incident te achterhalen. In paragrafen 2.2 en 2.3 wordt kort ingegaan op enkele relevante begrippen die verband houden met de infrastructuur en operationele processen op Schiphol. In paragraaf 2.4 wordt ingegaan op het verloop van de vlucht. In de daarop volgende paragrafen wordt in het kort de overige informatie weergegeven.

### 2.2 RELEVANTE INFRASTRUCTUUR EN OPERATIONELE PROCESSEN OP SCHIPHOL

#### 2.2.1 Start- en landingsbanen

De luchthaven Schiphol kent vier hoofdbanen van 45 meter breed en één hoofdbaan van 60 meter breed (de Polderbaan) waarop verkeersvliegtuigen starten en landen. Afhankelijk van het verkeersaanbod zijn minimaal één startbaan en één landingsbaan in gebruik en afhankelijk van operationele beschikbaarheid kiest de verkeersleiding die baancombinaties op basis van weersomstandigheden en milieueisen. Daarnaast beschikt de luchthaven over een kortere baan op Schiphol-Oost voor de afhandeling van overwegend zakelijk vliegverkeer en de kleine luchtvaart.

Gedurende de loop van de dag wisselt het aanbod van vertrekkend en arriverend verkeer. Wanneer duidelijk meer verkeer vertrekt dan aankomt, spreken de luchthaven en verkeersleiding over een zogenoemde 'outbound peak'. Meestal zijn tijdens een outbound peak twee startbanen en één landingsbaan in gebruik. In de omgekeerde situatie is sprake van een 'inbound peak', waarbij meestal twee landingsbanen en één startbaan in gebruik zijn.

De start- en landingsbanen zijn voorzien van een nummer. Dit nummer<sup>3</sup> duidt de koers van de baan in landing- of startrichting aan. Wanneer sprake is van parallelle banen volgt op het nummer nog een letter om aan te geven of het de linker (L: left runway), rechter (R: right runway) of middenbaan (C: centre runway) betreft.

#### *Entries en exits*

De start- en landingsbanen zijn voorzien van entries/exits en van lijnmarkeringen<sup>4</sup> en stopbars<sup>5</sup>. Deze korte stukken taxibaan hebben middels een cijfer- en lettercombinatie een unieke identificatie en verbinden het taxibanenstelsel met de betreffende start- of landingsbaan. Als de baan als startbaan in gebruik is, spreekt men van een 'entry' en bij gebruik als landingsbaan spreekt men van een 'exit', zie bijvoorbeeld W8 in figuur 1.

Om te starten maken grotere vliegtuigen voornamelijk gebruik van de entries aan het begin van de startbaan. Vliegtuigen die met een kortere baanlengte toe kunnen om te starten, kunnen gebruik maken van entries die verderop in startrichting zijn aangelegd, de zogenoemde 'intersecties'.

---

2 Alle tijden in dit rapport zijn lokale Nederlandse tijden, tenzij anders vermeld.

3 Het baannummer is de magnetische koers in start- of landingsrichting afgerond op 10 hele graden, waarbij de laatste '0' altijd wordt weggelaten.

4 Lijnmarkeringen: gele lijn geeft in midden van taxibaan de rijlijn aan die gevolgd moet worden. In de entry staan dwars op de rijlijn de dubbele gele wachtlijnen (hold lines). De markeringen zijn bedoeld voor dag- en nachtomstandigheden onder goed zicht. Hold lines dienen een ongeautoriseerde toegang op een startbaan te voorkomen.

5 Stopbar: rij verzonken rode lampen in de entry om te voorkomen dat wanneer ze branden verkeer onbedoeld de baan oprijdt of radiosignalen van landingssystemen worden verstoord. Van origine hebben stopbars deze functie bij BZO, echter, op Schiphol branden sommige stopbars ook tijdens niet-BZO.

In dat geval spreekt men van een intersectiestart. Voor startend verkeer mag de verkeersleiding gebruik maken van intersectiestarts om een efficiëntere startvolgorde te verkrijgen. De entrees/exits staan vaak haaks op de startbaanrichting, maar sommigen staan onder een hoek van ongeveer 30 graden op de baanrichting. Dit heeft te maken met de speciale functie van deze exits om vliegtuigen met een nog relatief hoge snelheid de landingsbaan af te kunnen laten rijden. Deze exits heten dan ook 'rapid exit taxiway (RET)', zie ook figuur 1.

### 2.2.2 Taxibanen en de-icing platformen

Taxibanen vormen de verbinding tussen de start- en landingsbanen en de vliegtuigopstelplaatsen aan de gate voor passagiersvluchten of op een vrachtplatform. De luchthaven Schiphol kenmerkt zich door het 'one terminal concept' waarbij de centraal gelegen passagiersterminal is omringd door een tangentieel banenstelsel met vier van de vijf hoofdbanen. Tussen deze hoofdbanen en het terminalgebouw bevindt zich, behalve aan de zuidkant van de luchthaven, een dubbele ring van taxibanen: taxibaan Alfa aan de binnenkant en taxibaan Bravo aan de buitenkant. Deze taxibanen zijn 23 meter breed.



Figuur 1: deel startbanen- en taxibanenstelsel

Alfa en Bravo zijn door middel van doorsteken onderling verbonden en vanaf beide taxibanen zijn er vertakkingen naar de opstelplaatsen en platformen elders op het luchthaventerrein. Alleen verkeer voor de westelijk gelegen Polderbaan (baan 36L of baan 18R) of verkeer van of naar de baan op Schiphol-Oost (baan 04 of baan 22) bevindt zich buiten dit stelsel.

Binnen dit stelsel, aan de binnenring van taxibaan Alfa, bevinden zich twee platformen om vliegtuigen te ontdoen van ijs, sneeuw of rijp<sup>6</sup>. Het voor dit onderzoek relevante de-icingplatform bevindt zich aan de oostzijde van startbaan 36C: het J(uliet)-platform dat direct grenst aan taxibaan Alfa.

6 De-icen is essentieel voor de vliegveiligheid, omdat aangroei van sneeuw, ijs en rijp op vliegtuigen de aerodynamische eigenschappen ondermijnt.

Het ontstaan van runway incursions kan voor wat betreft de infrastructuur veelal plaatsvinden door de ligging van taxibanen ten opzicht van startbanen. Er is geen aparte risico-inventarisatie gemaakt van het taxibanenstelsel, maar wel een Veiligheids-, Efficiency- en Milieueffect- rapportage (VEMER) door LVNL over baanbeveiliging, die inzicht geeft in de rol van de complexiteit van het totale taxibanenstelsel en de daarbij behorende kans op runway incursions. Ook zijn er zogenaamde 'hotspots' vastgesteld, die aangeven waar een verhoogd risico op een runway incursion bestaat. Entry W8 valt niet binnen een hot spot gebied.

### 2.2.3 Voorgeschreven rijrichting

Op de luchthaven Schiphol is voor piloten een rijrichting voorgeschreven (zie figuur 2) op taxibanen Alfa (met de klok mee) en Bravo (tegen de klok in). De voorgeschreven rijrichting staat gepubliceerd in de Aeronautical Information Publication (AIP). De AIP is een internationaal erkende publicatie<sup>7</sup> die als bron dient voor operators, piloten en organisaties die luchtvaartdocumenten gebruiken of publiceren. De taxibanen kunnen ook in tegenovergestelde richting worden gebruikt als de verkeersleiding dat nodig acht. De grondverkeersleider informeert de piloten tijdig als van de voorgeschreven rijrichting wordt afgeweken.<sup>8</sup> ICAO geeft geen regels voor vaste taxi routes en rijrichtingen en stelt geen voorwaarden als daarvan wordt afgeweken. ICAO stelt meer algemeen dat verkeer dient te worden afgehandeld in overeenstemming met hiervoor geldige procedures en alle van toepassing zijnde verkeersregels, zoals bepaald door aangewezen luchtverkeersdiensten.

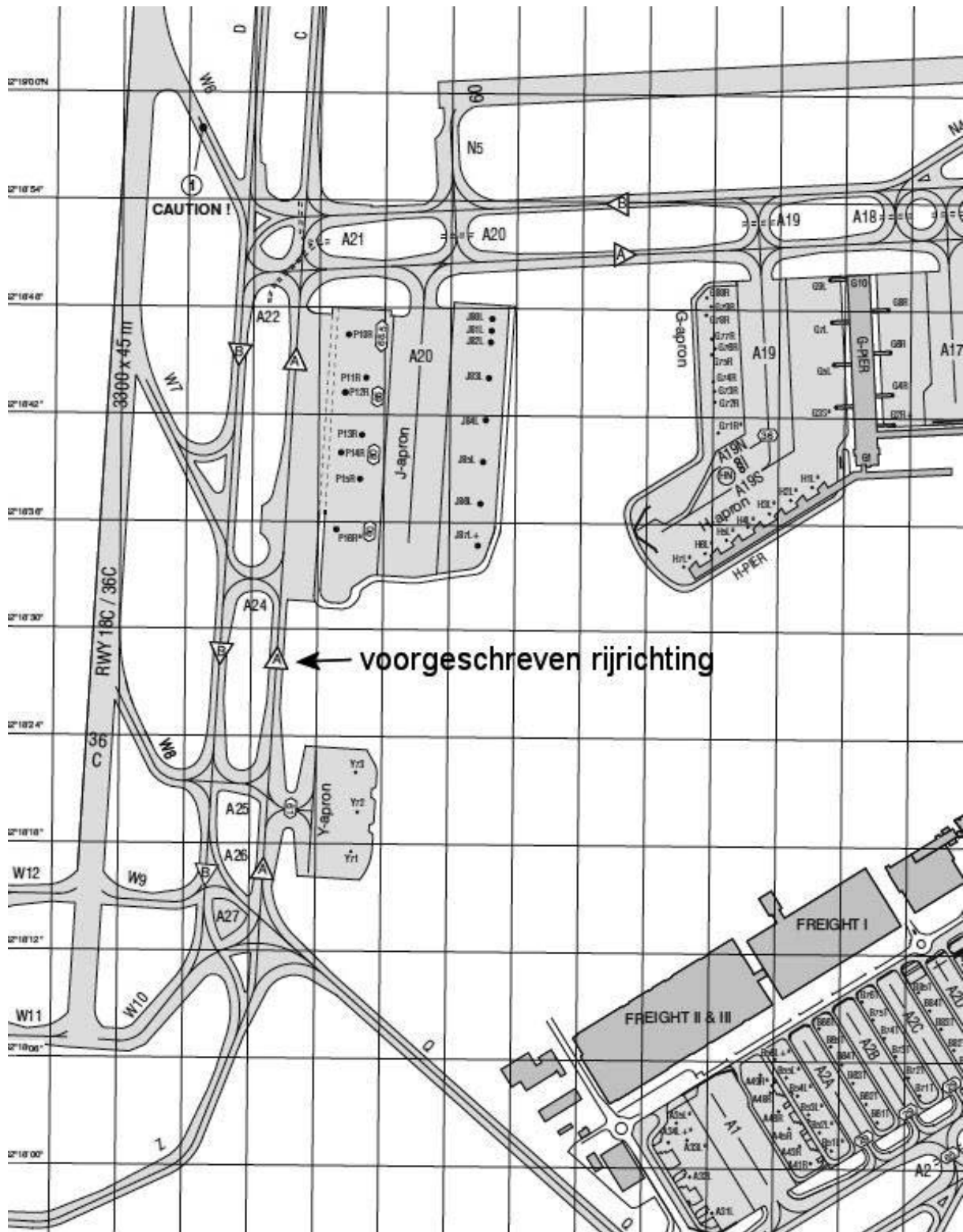
Wanneer een vliegtuig het J-platform verlaat, kan dat in de voorgeschreven rijrichting via taxibaan Alfa naar taxibaan Bravo of tegen de voorgeschreven richting door op Alfa in zuidelijke richting te taxiën.

---

7 De meeste landen in de wereld beschikken over een AIP. In Nederland wordt de AIP onder verantwoordelijkheid van de Inspectie Verkeer en Waterstaat beheerd en gepubliceerd door de Luchtverkeersleiding Nederland.

8 Het AIP stelt: 'Aircraft shall comply with the compulsory taxi routes to and from the stands as depicted on the ground movement chart. Deviations from the taxi routings will be given timely to the pilot by Schiphol Ground.' De informatie over afwijking van de verplichte taxi route staat overigens niet vermeld op de ground movement chart.





Figuur 2: voorgeschreven rijrichtingen op taxibanen Alfa en Bravo (Bron: AIP)

## 2.2.4 Overdrachtprocedures, instructies en startklaring door verkeersleiding

### *Algemeen*

De verkeersleiding en bemanningen van vliegtuigen staan met elkaar in verbinding via de radio op daarvoor aangewezen radiofrequenties. De positie van het vliegtuig op de luchthaven, de start- of landingsbaan in gebruik en het tijdstip en de drukte van de dag bepalen op welke frequentie de vliegtuigbemanning moet afstemmen. Zolang het vliegtuig aan de gate staat, staat het in verbinding met Delivery<sup>9</sup> of Start Up Control.<sup>10</sup>

Als een vliegtuig gereed is om te taxiën neemt de bemanning contact op met de grondverkeersleider, die de bemanning instrueert langs welke route het toestel naar de startbaan of het de-icing platform moet taxiën. In beginsel taxiën vliegtuigen via de gepubliceerde taxiroutes en de voorgeschreven rijrichting. Afhankelijk van de verkeerssituatie kan de grondverkeersleider een andere route of rijrichting opgeven. Tijdens het volgen van een andere route geeft de grondverkeersleider positieve instructies.<sup>11</sup>

### *Overdracht van grond- naar baanverkeersleiding*

Zodra het vliegtuig de geplande startbaan nadert, krijgt de bemanning de instructie om over te schakelen naar de baanverkeersleider en draagt de grondverkeersleider het vliegtuig over aan de baanverkeersleider. Volgens de voorschriften doet de grondverkeersleider dit op een moment dat er geen misverstanden meer kunnen ontstaan over welke taxibaan het vliegtuig zal gaan gebruiken.

### *Instructie en startklaring door baanverkeersleider*

Nadat de bemanning van de grondverkeersleider de instructie heeft ontvangen om over te schakelen, meldt de piloot die de radio bedient zich bij de baanverkeersleider. De baanverkeersleider bepaalt wanneer een vliegtuig de startbaan mag oprijden. Afhankelijk van de verkeerssituatie bij de entries, op de startbaan of elders in het plaatselijk verkeersgebied kan hij het vliegtuig laten stoppen voor de startbaan of alvast laten oplijnen<sup>12</sup> op de startbaan. In het laatste geval mag het toestel nog niet starten. Het kan ook voorkomen dat de bemanning al toestemming krijgt om te vertrekken, terwijl het vliegtuig zich op een taxibaan bevindt. In dat geval mag het vliegtuig direct starten zodra het de startbaan oprijdt.

## 2.3 ANDERE VAN BELANG ZIJNDE INFORMATIE

### 2.3.1 *Werkprocessen in de cockpit*

De cockpitbemanning van een Boeing 737-300 bestaat uit twee piloten: een gezagvoerder en een eerste officier. Behalve bij trainingsvluchten zit bij de KLM de gezagvoerder altijd in de linkerstoel en de eerste officier in de rechterstoel. De gezagvoerder draagt de eindverantwoordelijkheid voor een veilige vluchtuitvoering. Hij moet zich ervan verzekeren dat alle procedures volgens het operating manual (OM) van de maatschappij worden uitgevoerd. De gezagvoerder en de eerste officier dienen de uitgangspunten van het crew resource management<sup>13</sup> continue en wederzijds toe te passen.

Eén piloot bestuurt het vliegtuig (pilot flying) en de ander heeft een ondersteunende taak (pilot monitoring). De rollen wisselen per vlucht. Belangrijke ondersteunende taken van de pilot monitoring zijn het mee naar buiten kijken tijdens het taxiën en het voeren van de radiocommunicatie met de luchtverkeersleiding. Tijdens de start monitoort hij de snelheid- en motorinstrumenten en roept hij standaard snelheden en afwijkingen op instrumenten af voor de pilot flying ter ondersteuning van het startproces.

---

9 Delivery: verstrekt routeklaringen aan bemanningen.

10 Start up control: verstrekt toestemming aan bemanningen om de motoren te starten.

11 De verkeersleider geeft dan een letterlijke instructie voor de te volgen rijroute, bijvoorbeeld 'first left, the first right'.

12 Oplijnen: het vliegtuig in de startpositie opstellen met de langsas van het vliegtuig in lijn met de startrichting van de baan.

13 Crew Resource Management (CRM): het gebruik maken van alle aanwezige resources (mensen, middelen en procedures) om tot zo goed mogelijk onderbouwde en gedragen beslissingen te komen.

De pilot monitoring controleert de handelingen die de pilot flying wel en niet uitvoert. Eenmaal in de lucht let de pilot monitoring of het vluchtpad correct wordt gevolgd en controleert hij vliegtuigsystemen. Zowel op de grond als in de lucht leest de pilot monitoring de checklisten op en voert hij opdrachten uit van de pilot flying. Elke luchtvaartmaatschappij heeft eigen standaard operationele procedures of gebruikt die van de vliegtuigfabrikant.

Het flight crew training manual (FCTM) van de vliegtuigfabrikant geeft aan dat de positie tijdens taxiën op een taxikaart gestaag bijgehouden moet worden. Tijdens kritische fases van het taxiën, dient afleiding te worden vermeden en het volbrengen van een checklist vooruit te worden gepland. Voordat de baan wordt opgereden moet toestemming zijn verkregen van de verkeersleiding. KLM maakt gebruik van haar eigen manuals zoals het Training Operations Manual (TOM) en het KLM Boeing 737 FCOM (Flight Crew Operations Manual). Operationeel belangrijke delen van het FCTM zijn aan het FCOM toegevoegd. Tevens is het FCTM beschikbaar gesteld aan KLM piloten.

Indien de invoer van gegevens, zoals in een flight management computer, tijdens het taxiën moet geschieden, dan voert de pilot monitoring dit uit. De procedure is dat de pilot flying deze gegevens behoort te controleren voordat ze worden geëffectueerd. Voor meer informatie over de gebruikte manuals, zie bijlage D.

### *2.3.2 Verkeersleiding op de centrale verkeerstoren Schiphol*

#### *Algemeen*

De verkeersleiding in de verkeerstoren bestaat uit de grondverkeersleiding en de baanverkeersleiding. Zij begeleiden de vliegtuigen op de luchthaven vanuit de toren. Voor vertrekkend verkeer verzorgt de torenverkeersleiding de routeklaringen<sup>14</sup> en coördineert zij het van de vliegtuigopstelplaats duwen van de vliegtuigen en opstarten van de motoren. Daarnaast begeleidt de torenverkeersleiding het taxiën en starten van het vliegtuig tot direct na de start. Op 2.000 voet neemt de piloot contact op met de verkeersleider die het vertrekkend verkeer begeleidt, waarna uiteindelijk de algemene verkeersleiding het vliegtuig verder op de verkeersroutes begeleidt.

De processen en de procedures waarmee de luchtverkeersleiding werkt, staan beschreven in de handleiding 'Voorschriften Dienst Verkeersleiding deel 2 (VDV)'. De VDV vermeldt onder meer de uitvoering van standaard taxiroutes<sup>15</sup> op Schiphol, de overdracht van vliegtuigen van de grondverkeersleider naar de baanverkeersleider en het starten van vliegtuigen. Meer informatie over de VDV en werkmethodes komen aan de orde in het referentiekader in bijlage D.

#### *Relevante verkeerstoren en torenbezetting*

De verkeersleiding op de luchthaven Schiphol werkt voor de afhandeling van het verkeer in het plaatselijke verkeersgebied met twee torens: de hoofdtoren op Schiphol-Centrum en een satelliet-toren nabij de Polderbaan (18R-36L). De verkeersleiding op de satelliet-toren handelt verkeer af dat start of landt op de Polderbaan. De verkeersleiding in de hoofdtoren heeft al het andere verkeer onder haar hoede. De torenbezetting is afhankelijk van het verkeersaanbod en kent gedurende de dag, avond en nacht een cyclisch patroon. Alleen de werkzaamheden in de hoofdtoren zijn voor dit onderzoek van belang.

#### *Grondverkeersleiding*

Grondverkeersleiding vindt plaats op het luchthaventerrein in het gebied waar taxiënd verkeer zich mag ophouden: de manoeuvring area. Start- en landingsbanen behoren niet tot de manoeuvring area. De grondverkeersleiding ziet erop toe dat er geen botsingen plaatsvinden tussen vliegtuigen onderling of met voertuigen. Verder geeft ze instructies om te voorkomen dat vliegtuigen ongecontroleerd en ongeautoriseerd start- of landingsbanen oprijden.<sup>16</sup>

---

14 En routeklaring: toestemming om de vlucht volgens een bepaalde route uit te voeren.

15 In de Aeronautical Information Publication (AIP) is sprake van voorgeschreven rijrichting, in de VDV van standaard rijrichting.

16 Genoemde taken en verantwoordelijkheden staan genoemd in het handboek Voorschriften Dienst Verkeersleiding deel 2.

Daarnaast zorgt de grondverkeersleiding voor een vlotte doorstroming van het grondverkeer en verdeelt ze het verkeer, in overeenstemming met het vluchtplan van de piloten, zodanig over de beschikbare startbanen dat uitgaande vluchten elkaar na de start niet in de weg zitten. Daarnaast kan de grondverkeersleider in coördinatie met de baanverkeersleider het betreffende toestel plannen voor een entry aan het begin van de baan of intersectie. Hij kan het vliegtuig hiervoor een taxi-instructie geven of dit overlaten aan de baanverkeersleider. Het grondverkeersleidingsproces vervult daarmee een belangrijke rol in het efficiënt afhandelen van het vertrekkend verkeer. De taken en verantwoordelijkheden van de grondverkeersleider staan beschreven in bijlage C.

#### *Baanverkeersleiding*

De baanverkeersleiding handelt startend en landend verkeer af en is verantwoordelijk voor al het vliegend verkeer binnen het plaatselijke verkeersleidingsgebied. Ze bewaakt de voorgeschreven separatie tussen vliegtuigen en voorkomt botsingen van vliegtuigen met ander verkeer.

De baanverkeersleiding geeft de startklaring. Voor het verstrekken van startklaringen bestaan voorschriften<sup>17</sup> waarin wordt aangegeven wanneer een startklaring kan worden verstrekt. Een startklaring wordt in beginsel verstrekt als het vliegtuig zich op de startbaan bevindt of de startbaan nadert. De startklaring kan eerder worden gegeven, maar het algemene voorbehoud is dat de verkeerssituatie het moet toelaten.

In hun training wordt verkeersleiders aangeleerd om bij het geven van de startklaring, te scannen of de baan vrij is. Indien geen ander verkeer zich nabij de baan bevindt en als geen conflicten zijn te verwachten, kan de klaring worden verstrekt. Uit verklaringen blijkt dat de baanverkeersleider bij het verstrekken van start- en landingsklaringen de baan scant. In beginsel volgen ze zoveel mogelijk de startaanloop en/of landingsuitloop van een vliegtuig. De vliegtuigbewegingen die ze in het algemeen willen blijven waarnemen zijn de touch down bij de landing en de rotatie<sup>18</sup> tijdens de start. Een ander kritisch moment dat ze niet willen missen bij parallel startbaangebruik is het vaststellen van de eerste bocht na de start. De taken en verantwoordelijkheden van de baanverkeersleider staan beschreven in bijlage C.

#### *2.3.3 Beschikbaar te stellen startbaan met entries*

De verkeersleiding heeft op enig moment een aantal start- en landingsbanen in gebruik om verkeer af te handelen. Wanneer de verkeersleiding behoefte heeft om het baangebruik op de luchthaven aan te passen, communiceert (meestal) de supervisor van de verkeersleiding in de toren met de Airside Operations Manager (AOM) van de luchthaven. Deze aanpassing kan onder meer nodig zijn vanwege veranderende weersomstandigheden, milieueisen of omdat het verkeersaanbod van startend of landend verkeer een ander baangebruik verlangt.

Als de verkeersleiding een baan 'teruggeeft' aan de AOM, dan stelt zij de baan buiten gebruik en beheert de luchthaven op dat moment de baan. Als de verkeersleiding een baan in gebruik wil nemen, dan zal de luchthaven eerst de baan gereed maken voor gebruik. Tijdens winterweer kan dit betekenen dat de sneeuwvloot<sup>19</sup> eerst de taxibanen en start- of landingsbanen sneeuwvrij moet maken. Nadat een baaninspectie is uitgevoerd kan de AOM de baan in overleg met de supervisor, overdragen aan de verkeersleiding. Vanaf dat moment is de verkeersleiding verantwoordelijk voor gebruik en afhandeling van verkeer. Welke entries en exits daar bijhoren is niet vastgelegd. Voor zover deze niet buiten gebruik zijn gesteld, bijvoorbeeld door onderhoud, gaat de verkeersleiding ervan uit dat alle entries/exits beschikbaar zijn.

---

17 ICAO Document 4444, hoofdstuk 4.5, 7.6 en 7.9.

18 Bij touch down raken de hoofdwielen de grond, bij rotatie komt het neuswiel los van de grond.

19 Sneeuwvloot: groot materieel van de luchthaven waarmee startbanen en taxibanen worden geveegd en gesproeid om ze sneeuwvrij te maken.

## 2.4 HET VERLOOP VAN DE VLUCHT

Op 10 februari 2010 om 19.14 uur arriveerde de PH-BDP op de luchthaven Amsterdam Schiphol Airport (hierna luchthaven Schiphol). Het betrof de terugvlucht uit Zurich, Zwitserland. Het vliegtuig taxiede naar gate D46 waar de passagiers van boord gingen. De cockpitbemanning zou met hetzelfde vliegtuig onder roepnaam KLM1369<sup>20</sup> naar Warschau in Polen vliegen. De schematijd voor vertrek was 20.20 uur.

Het was donker en het zicht was meer dan 10 kilometer. In de hoofdverkeerstoren op Schiphol-Centrum werkte een baanverkeersleider die ook de torensupervisor was (zie ook bijlage C). Hij handelde het landend verkeer af voor de banen 36R en 06. Baan 36L (de Polderbaan) was als hoofdstartbaan in gebruik. Verkeersleiders in de satellietstoren West handelden het verkeer van de Polderbaan af.

In de hoofdverkeerstoren was een grondverkeersleider verantwoordelijk voor het taxiënd vliegverkeer in sector Noord van het luchthaventerrein. Voor sector Zuid zat er nog een grondverkeersleider die tevens instructie gaf aan een leerling-grondverkeersleider. De assistent 2<sup>21</sup> gaf algemene ondersteuning aan de verkeersleiders en onderhield radiocontact met alle andere voertuigen en sleepverkeer op het luchthaventerrein. Tot slot waren nog drie functionarissen aanwezig van het zogenoemde start-up cluster<sup>22</sup>. Eén van hen was de assistent 1, die vluchten invoert in een computersysteem waarmee verkeersleiders werken.

Op enig moment besloot de luchtverkeersleiding baan 36C als tweede startbaan in gebruik te nemen vanwege de aankomende outbound peak. Een tweede baanverkeersleider kwam zijn collega's ondersteunen. Eerst handelde hij nog landend verkeer af voor baan 06, om daarna het startend verkeer van 36C te gaan afhandelen. Nadat de AOM baan 36C beschikbaar had gesteld, stelde de tweede baanverkeersleider de baanverlichting in. Het beschikbaar stellen van de baan betekende voor de verkeersleiding impliciet dat zij alle entries van baan 36C tot haar beschikking had. Vanaf 20.21 uur stegen de eerste vliegtuigen op vanaf 36C. De vlucht van de PH-BDP was de 8e vlucht die zou starten vanaf baan 36C en de eerste die gebruik zou maken van entry W8.

Tijdens de vluchtvoorbereiding verwachtte de cockpitbemanning van de PH-BDP op te stijgen van baan 09 en werd de route met de daarbij behorende standaard vertrekprocedure in het flight management systeem (FMS) ingevoerd. Omdat de baantoewijzing veranderde, paste de bemanning dit in het FMS aan. De baan voor vertrek voor PH-BDP was nu baan 36C waarbij de bemanning anticipeerde op een zogenoemde intersectiestart<sup>23</sup>. De in het FMS geprogrammeerde intersectie was in dit geval W9.

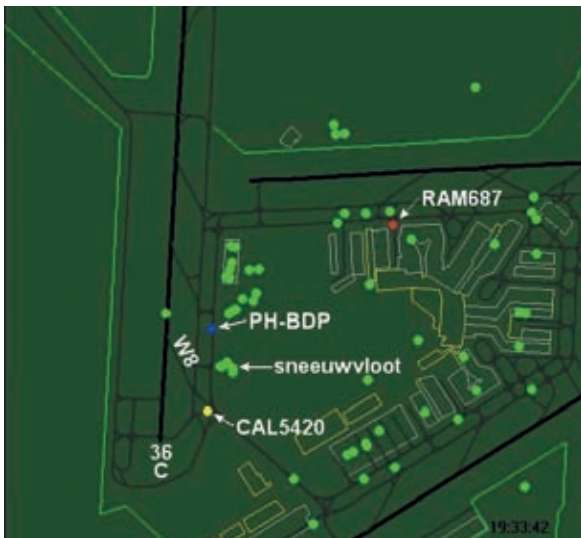
Lichte sneeuwval en opklaringen wisselden elkaar af. In overleg met de grondwerktuigkundige besloot de cockpitbemanning vanwege het winterachtige weer om het vliegtuig eerst ijsvrij<sup>24</sup> te laten maken op het 'de-icing' platform (J-platform). Omdat het toestel ijsvrij moest worden gemaakt, zou de vlucht vertraging oplopen. Om 20.16 uur duwde een 'push back' trekker de PH-BDP van gate D46 en startte de bemanning de motoren. De bemanning verklaarde dat, omdat ze bekend was op Schiphol, ze de taxikaarten aan de kant had gelegd en de kaart met de vertrekprocedures<sup>25</sup> had gepakt. De gezagvoerder was voor deze vlucht pilot flying.

- 
- 20 KLM1369: de roepnaam over de radio van KLM vluchten luidt: 'KLM' gevolgd door het betreffende nummer.
  - 21 De assistent 2 heeft een algemeen assisterende taak, waaronder het geleiden van voertuigen in het manoeuvreergebied onder de verantwoordelijkheid van de grondverkeersleider en het kruisen van banen door sleepverkeer onder de verantwoordelijkheid van de baanverkeersleider.
  - 22 Start up cluster: naast de assistent 1 is er een delivery controller die routeklaringen en standaard vertrekroutes geeft aan vliegtuigbemanningen. Een start up controller coördineert wanneer vliegtuigen de motoren kunnen opstarten.
  - 23 Intersectiestart: de startaanloop die niet aan het begin van de baan aanvangt maar bij een van de volgende entries, de zogenoemde intersecties.
  - 24 Het vliegtuig ontdoen van ijs, rijp of sneeuw wordt de-icen genoemd en is essentieel voor de veiligheid.
  - 25 Op de standard instrument departure (SID) kaart staat de route en procedure aangegeven die afhankelijk van de gebruikte startbaan direct na de start moet worden gevolgd. De SID verbindt een luchthaven met de luchtroutes (airways).

Nadat de eerste officier, die als pilot monitoring de boordradio bediende, toestemming van de verkeersleiding had gekregen, taxiede de gezagvoerder het vliegtuig naar het J-platform.

De grondverkeersleider verklaarde dat hij het druk had met verkeer dat de motoren aan het starten was en vliegtuigen die ijs- en sneeuwvrij moesten worden gemaakt. Tijdens het 'de-icen' op het J-platform stond de PH-BDP opgesteld op positie P12. Rechts van de PH-BDP stond een Boeing 747 van China Airlines op positie P10 met vluchtnummer CAL5420<sup>26</sup>. De Boeing 747 was eerder klaar met de-icen dan de PH-BDP. De bemanning kreeg van de grondverkeersleiding sector Noord de instructie om via taxibaan Alfa naar baan 36C te taxiën (zie bijlage E), waarbij taxibaan Bravo moet worden overgestoken. Het was aan het begin van de 'outbound peak' nog niet druk met taxiënd verkeer. Met veel taxiënd verkeer prefereert de grondverkeersleider om de vliegtuigen na het verlaten van het J-platform via taxibaan Bravo te laten rijden. Vanwege de remcondities<sup>27</sup> (medium braking action) op de taxibanen en minder bochten was het voor de grondverkeersleider nu de meest logische route om CAL5420 via taxibaan Alfa naar entry W10 te laten taxiën.

Om 20.31:15 uur meldde de eerste officier dat de PH-BDP klaar was om te taxiën, zie bijlage E. Vervolgens kreeg de PH-BDP dezelfde instructie als CAL5420 en reed achter de Boeing 747 aan. De data van de flight data recorder (FDR) laten zien dat met het verlaten van het J-platform de flaps in stand 5 kwamen. Volgens verklaringen voerde de bemanning kort daarna de 'Before take-off checklist' uit. Op taxibaan Alfa spraken de gezagvoerder en de eerste officier van de PH-BDP de standard instrument departure (SID) en de procedure in geval van een motorstoring nog een keer kort door terwijl de gezagvoerder achter de Boeing 747 aan taxiede. De groene middenverlichting van de taxibaan brandde en de gezagvoerder verklaarde dat rijbaan Alfa vrij van sneeuw was.



Figuur 3: verkeerssituatie<sup>28</sup> op Alfa en Bravo nabij baan 36C op 20.33:42 uur (bron: grondradar LVNL)

De grondverkeersleider verklaarde dat hij had overwogen om de PH-BDP de intersectie W8 aan te bieden, maar vanwege de drukte op zijn frequentie zag hij ervan af. Hij besloot om CAL5420 en de PH-BDP achter elkaar over te dragen aan de baanverkeersleider die dan zelf kon bepalen hoe hij deze vluchten wilde laten vertrekken.

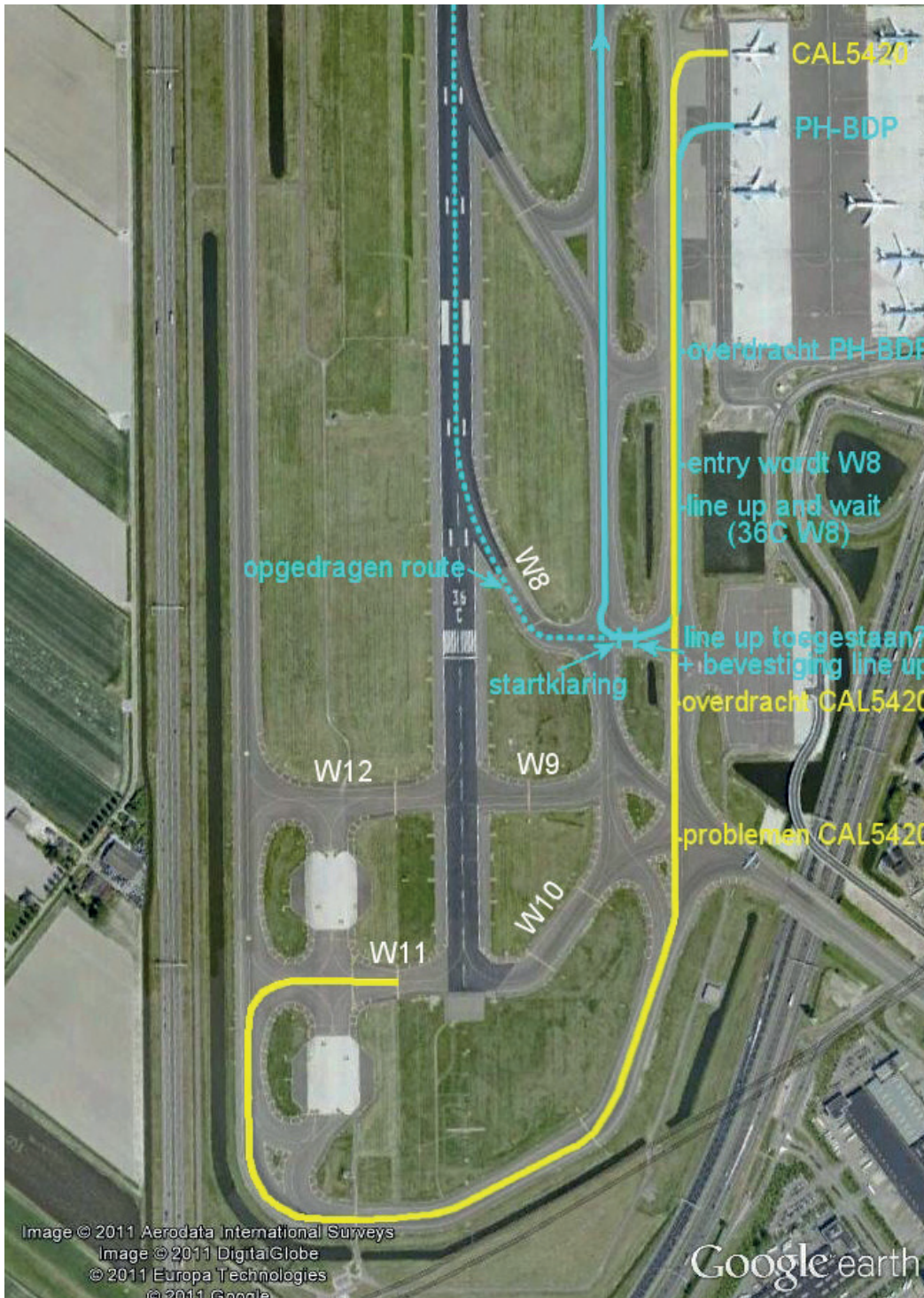
Terwijl CAL5420 op taxibaan Alfa in zuidelijke richting taxiede, ontving de bemanning net voorbij afslag A25 de instructie van de grondverkeersleider om over te schakelen naar de frequentie van de baanverkeersleider.

26 CAL5420: de roepnaam over de radio van China Airlines luidt: 'Dynasty' gevolgd door het betreffende nummer, zie bijlage E.

27 De remwerking kent drie gradaties: 'good', 'medium' of 'poor' (goed, gemiddeld of pover).

28 De getoonde infrastructuur op dit radarplaatje bevat niet de juiste weergave van entry W8 en A25 en entry W9 ontbreekt.

Nadat CAL5420 zich bij de baanverkeersleiding meldde en aangaf dat ze intersectie W10 (zie figuur 3) van baan 36C naderde, ontving de bemanning van CAL5420 toestemming om bij W10 op te lijnen.



Figuur 4: taxiroutes en start van PH-BDP en CAL5420

In deze taxifase bevond de terminal van de luchthaven zich voor de bemanning van de PH-BDP aan de linkerkant met veel verlichting. Daarbij passeerde het vliegtuig het Y(ankee)-platform waar de sneeuwvloot van de luchthaven met zwaai-verlichting stond opgesteld. De PH-BDP bevond zich nog net voor afslag A24 (zie figuren 2 en 4) op taxibaan Alfa en taxiede in zuidelijke richting toen de bemanning de instructie ontving om over te schakelen naar de baanverkeersleider. Kort na het passeren van afslag A24 op taxibaan Alfa meldde de PH-BDP zich op de frequentie van de baanverkeersleider.

Hij instrueerde de PH-BDP naar intersectie en entry W8 te taxiën mits ze daar klaar voor waren. In overleg met de gezagvoerder antwoordde de eerste officier op 20.33:49 uur dat ze daar klaar voor waren. De bemanning ontving de instructie om via W8 op baan 36C op te lijnen en te wachten. Beide piloten verklaarden dat ze nog niet eerder waren gestart via entry W8.

Voor de start van deze vlucht via entry W9 was gereduceerd motorvermogen voldoende, maar voor entry W8 wilde de gezagvoerder maximaal motorvermogen. De eerste officier stelde in het FMS het motorvermogen in op maximaal en keek niet met de gezagvoerder mee naar buiten. Om 20.34:12 uur verliet het toestel taxibaan Alfa en draaide de doorsteek A25 op (zie figuren 2 en 4), waarbij het verlichte deel van het terminalgebied uit beeld verdween. Daarvoor in de plaats kwam een donker aanzicht met daarin de verlichting behorend bij taxibaan Bravo, de edge lights<sup>29</sup> verlichting van de startbaan 36C en de verlichting van autosnelwegen en auto's. Omdat de eerste officier niet beschikte over de 'performance speeds' behorende bij de intersectiestart W8, voerde hij opnieuw de eerder berekende snelheden (performance speeds) voor intersectie W9 in de FMS in. Voor achtergrondinformatie over prestatieberekeningen (performance berekeningen) van de start, zie bijlage F.

De baanverkeersleider bemerkte ondertussen dat CAL5420 op taxibaan Alfa ter hoogte van W10 stil stond. Om 20.34:00 uur vroeg hij aan de bemanning van CAL5420 of zij de rechterbocht naar W10 nog kon maken en de bemanning van CAL5420 gaf aan dat dit niet lukte. Hierdoor moest de baanverkeersleider eerst uitzoeken welke entry hij CAL5420 kon aanbieden. Het was hem bekend dat het platform bij de entries W11 en W12 werd gebruikt voor sneeuwopslag en hij wist niet of W11 en W12 beschikbaar waren. Nadat de assistent 2 hem hierover had geïnformeerd instrueerde hij CAL5420 uiteindelijk om via taxibaan Z(ulu) (ten zuiden en westen van baan 36C) naar entry W11 te taxiën. Nadat hij de CAL5420 naar W11 had gestuurd, heeft hij na de startklaring van de PH-BDP nog extra op de grondradar gekeken of er nog hekken stonden waarmee de opgeslagen sneeuw werd afgebakend. Dit was nodig om te zien of er voldoende ruimte was voor CAL5420.

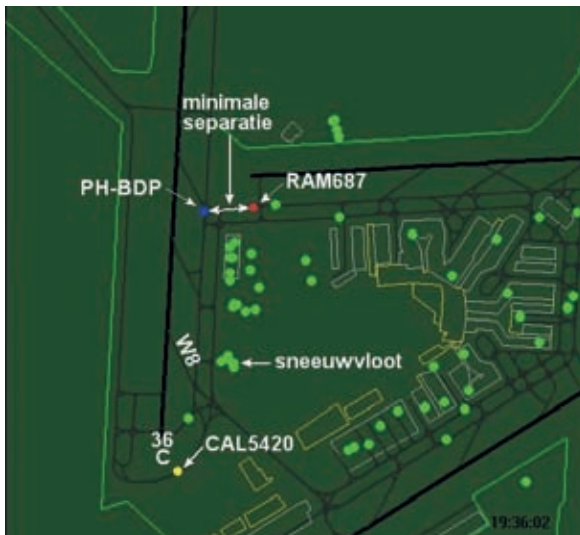
De gezagvoerder van PH-BDP volgde het gesprek tussen CAL5420 en de verkeersleider. Omdat hij niet meer zeker wist of ze de baan op mochten, vroeg hij de eerste officier dit te laten confirmeren. Op dit moment bevond de PH-BDP zich tussen taxibanen Alfa en Bravo en liet de gezagvoerder het toestel nog net doorrollen, terwijl de eerste officier verifieerde of ze toestemming hadden om op te lijnen. De baanverkeersleider bevestigde dit, waarna volgens de FDR de grondsnelheid oploopt tot ongeveer 5 knopen. Om 20.34:55 uur volgde de startklaring voor de PH-BDP. De PH-BDP bevond zich op dat moment op de overgang van A25 naar taxibaan Bravo met de neus in westelijke richting, zie verder figuur 4.

Uit de radarbeelden en FDR blijkt dat de PH-BDP vanaf ongeveer 20.35:25 uur op taxibaan Bravo stond opgelijnd. Vanaf dit moment was in stilstand de startprocedure begonnen met het selecteren van vermogen om de motoren te testen onder winteromstandigheden<sup>30</sup>. Daarbij kijken beide piloten naar de motorinstrumenten, tegelijkertijd houdt de pilot flying in de gaten of het vliegtuig niet gaat glijden op de eventueel gladde ondergrond. Met het in beweging komen van het vliegtuig kijkt de pilot monitoring vervolgens naar de snelheidsmeter en is voor hem weinig tijd om naar buiten te kijken. Alleen de pilot flying kijkt continu naar buiten.

---

29 Edge lights staan aan weerszijden van de start- en landingsbanen en geven de zijkanten van de baan aan.  
30 Onder winteromstandigheden staan ijsbestrijdingssystemen ingeschakeld (anti-ice), die hete lucht gebruiken afkomstig van de motoren. Deze inschakeling verlangt dat een zogenoemde 'static take-off' moet worden gemaakt in verband met 'ice shedding': het verwijderen van mogelijk aanwezig ijs op de 'fan blades' door middel van middelpuntvliedende kracht. Ook de stuwkracht en het functioneren van het anti-ice systeem wordt hierbij gecontroleerd.





Figuur 5: PH-BDP start op taxibaan Bravo (bron: grondradar LVNL)

Informatie van de FDR laat zien dat vanaf 20.35:22 uur het vliegtuig accelereerde voor de startaanloop. Omdat de PH-BDP zo snel ging op de taxibaan, viel dit de assistent 1, die op zijn grondradarscherm aan het kijken was, op. Hij attendeerde de baanverkeersleider erop dat de PH-BDP vanaf de taxibaan vertrok. Op basis van hun verklaringen bevond het toestel zich toen net ten zuiden van het J-platform en was er geen direct botsingsgevaar. De baanverkeersleider besloot vanwege de hoge snelheid van de PH-BDP, het toestel door te laten gaan met de startaanloop. Andere functionarissen hadden na de uitroep van de assistent 1 gezien dat het toestel net los kwam van de grond.

Ondertussen naderde aan de noordkant van het veld een vliegtuig van Royal Air Maroc, vlucht RAM 687, vanuit oostelijke richting het deel van taxibaan Bravo waar PH-BDP in noordelijk richting opsteeg, zie figuur 5. Op het moment dat de PH-BDP zich ter hoogte van het oost-west deel van taxibaan Bravo bevond, bedroeg de afstand ongeveer 280 meter en was RAM687 ongeveer 30 seconden verwijderd van het deel van taxibaan Bravo waar de PH-BDP opsteeg. Om 20.35:44 uur kwam het toestel tussen entry W6 en entry W5 los van de grond, waarbij de afstand tot RAM687 ongeveer 300 meter bedroeg.

Tijdens de klim stelde de verkeersleiding de bemanning in kennis van het voorval. De bemanning gaf aan de verkeersleiding te kennen dat zij niet wist van een taxibaan te zijn opgestegen. De verdere vlucht en de landing op Warschau verliepen zonder problemen. De PH-BDP arriveerde vier minuten na schematijd in Warschau.

Voor meer achtergrondinformatie over vluchtuitvoering en luchtverkeersleiding, zie bijlage N en bijlage O.

## 2.5 PERSOONLIJK LETSEL

Geen van de bemanningsleden en passagiers liep letsel op.

## 2.6 SCHADE AAN HET LUCHTVAARTUIG

Het vliegtuig liep geen schade op.

## 2.7 OVERIGE SCHADE

Er was geen schade aan taxibanen en taxibaanverlichting.

## 2.8 GEGEVENS VAN PILOTEN

<b>Nederlandse nationaliteit; 42 jaar; in dienst bij de luchtvaartmaatschappij sinds 6 mei 1992.</b>	
Bewijs van bevoegdheid	EU Airline Transport Pilot License (A)
Laatste vaardigheidstest	09-11-2009 License Performance Check (LPC)
Laatste lijncheck	20-05-2009
Boeing 737 gezagvoerder	23-02-2005
Medische verklaring	Klasse 1
Vliegervaring	Totaal: circa 11.500 uur
	Boeing 737: 5548 uur
	Boeing 737 als gezagvoerder: 3275 uur
	Laatste 90 dagen: 124.08 uur
	Laatste 30 dagen: 39.07 uur
	Laatste 24 uur: 8.56 uur

Tabel 1: gegevens gezagvoerder

<b>Nederlandse nationaliteit; 37 jaar; in dienst bij de luchtvaartmaatschappij sinds 6 februari 1998.</b>	
Bewijs van bevoegdheid	EU Commercial Pilot License (A)
Laatste vaardigheidstest	21-11-2009 Licence Performance Check (LPC)
Laatste lijncheck	18-04-2009
Boeing 737 eerste officier	03-05-2003
Medische verklaring	Klasse 1
Vliegervaring	Totaal: circa 7588 uur
	Boeing 737: 3883 uur
	Boeing 737 als eerste officier 3883 uur
	Laatste 90 dagen: 125.29 uur
	Laatste 30 dagen: 57.30 uur
	Laatste 24 uur: 8.56 uur

Tabel 2: gegevens eerste officier

De gezagvoerder beschikte over een geldig Airline Transport Pilot License (ATPL) en een geldige medische verklaring. Sinds februari 2005 vloog hij als gezagvoerder op de Boeing 737. De eerste officier beschikte over een geldig Commercial Pilot License (CPL) en een geldige medische verklaring. Hij vloog sinds mei 2003 op de Boeing 737. Beide vliegers zijn tijdens hun vliegcarrière duizenden keren over het luchthaventerrein getaxied, waarvan ongeveer de helft als pilot flying en de helft als pilot monitoring.

## 2.9 GEGEVENS VAN HET VLIEGTUIG

Het vliegtuig was voorzien van een geldig bewijs van inschrijving (BvI) in het Nederlandse luchtvaartuigenregister en een geldig bewijs van luchtwaardigheid (BvL). Uit technische documenten viel op te maken dat er in relatie tot dit voorval geen relevante technische klachten waren.

## 2.10 METEOROLOGISCHE GEGEVENS

### *Algemeen*

Het weerbeeld op Schiphol rond de tijd van het voorval is samengesteld op basis van gegevens van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), de Automatic Terminal Information Service (ATIS)<sup>31</sup> van Schiphol en gegevens van de bemanningen van PH-BDP en CAL5420.

De dagen voor het voorval was het winters weer op Schiphol met sneeuw en vorst. Op het luchthaventerrein lag sneeuw. Op de dag van het voorval bevond Schiphol zich in polaire lucht met lichte vorst en bewolking op tenminste 1200 voet waaruit het van tijd tot tijd sneeuwde. Rond het moment van het incident waaide een wind van 15 knopen die varieerde van noord tot noordoost. Het zicht bedroeg 10 kilometer of meer en af en toe viel lichte sneeuw, waardoor het zicht tijdelijk kon teruglopen tot 6000 meter.

Startbaan 36C was droog en vrij van sneeuw met goede remwerking. Voor taxibanen en platformen gold de remwerkingsgradatie 'gemiddeld' als gevolg van sneeuw. Volgens verklaringen waren taxibanen Alfa en Bravo in het gebied nabij baan 36C overwegend schoon. Op de doorsteek A25 lag een laagje sneeuw.

In bijlage G zijn de weergegevens opgenomen.

## 2.11 NAVIGATIEHULPMIDDELEN

Niet van toepassing.

## 2.12 COMMUNICATIE

Tijdens het taxiën had de bemanning radiocontact met verschillende verkeersleiders. Voor het in gebruik stellen van baan 36C was er communicatie via de intercom tussen de luchthaven en verkeersleiding. Opnamen van alle gesprekken waren beschikbaar voor het onderzoek.

Het transcript van de radiocommunicatie tussen de bemanning en verkeersleiding is opgenomen in bijlage E.

## 2.13 GEGEVENS LUCHTHAVEN

Amsterdam Airport Schiphol (AAS) is een gecertificeerde luchthavenorganisatie. Jaarlijks voert IVW een zogenaamde 'continueringsaudit' uit ter verlenging van het certificaat. Iedere vijf jaar volgt een uitgebreidere 'hercertificeringsaudit' met als doel vernieuwing van het luchthaven-certificaat. De normstelling voor IVW audits is volgens ICAO Annex 14<sup>32</sup> en de RVGLT (Regeling Veilig Gebruik Luchthavens en andere Terreinen). De RVGLT vereist dat luchthavens in Nederland volledig voldoen aan de 'standards' uit ICAO Annex 14 en tevens voldoen aan een aantal 'recommended practices'<sup>33</sup>, die nader gespecificeerd zijn in de regeling. Het certificaat<sup>34</sup> impliceert dat de luchthaven Schiphol voldoet aan de vereisten uit ICAO Annex 14.

---

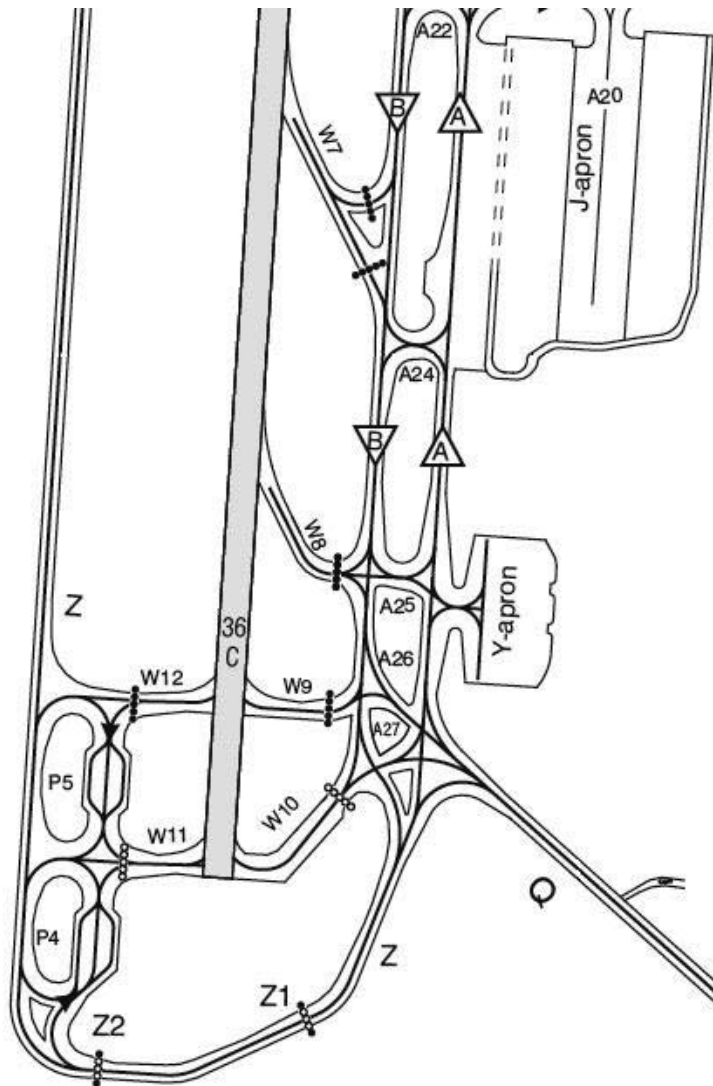
31 ATIS, een automatisch bericht voor vertrekkend en aankomend verkeer met het actuele weer op het vliegveld en operationele bijzonderheden. Dit bericht wordt op verschillende radiofrequenties uitgezonden en voorafgegaan door een letter.

32 Annex 14 bevat normen en richtlijnen voor het ontwerp en de standaardisering van luchthavens.

33 Standards: normen zoals bepaald in Annex 14 van ICAO. Recommended practices: richtlijn zoals bepaald in Annex 14 van ICAO.

34 Het gaat hier alleen om de uitleg van het systeem. De certificatie maakte geen onderdeel uit van het onderzoek.

### 2.13.1 Infrastructuur nabij baan 36C (zie ook bijlage H)



Figuur 6: overzicht van de entries en lay-out van taxibanen bij baan 36C (bron: AIP)

Baan 36C is omgeven door drie parallelle taxibanen, namelijk een taxibaan ten westen van de baan en taxibanen Alfa en Bravo aan de oostkant van de baan. Baan 36C heeft in totaal twaalf entries/exits naar de baan (W1 tot en met W12).

Vanaf taxibaan Alfa is startbaan 36C bereikbaar door via doorsteek A25 eerst taxibaan Bravo over te steken en dan entry W8 af te rijden. W8 maakt een hoek van circa 30 graden met baan 36C, omdat W8 in omgekeerde richting bij gebruik van landingsbaan 18C, de functie heeft van 'rapid exit taxiway' (RET). Verder naar het zuiden ligt intersectie W9 en aan het begin van de startbaan 36C bevindt zich W10. Ter hoogte van W10 is een knooppunt van taxibanen die leiden naar entry W10, taxibaan Zulu en taxibaan Quebec en taxibanen Alfa en Bravo, zie figuur 6. Aan de westzijde van baan 36C bevinden zich de intersecties W11 en W12.

### 2.13.2 Aangebrachte markeringen en verlichting infrastructuur

De luchthaven Schiphol heeft de markeringen, verlichting en bebording zodanig aangebracht dat de taxibanen Alfa en Bravo in beide richtingen kunnen worden gebruikt.

#### Belijning

Een onderbroken witte streep markeert het midden van de start- of landingsbaan.

Taxibanen zijn voorzien van een doorgetrokken gele lijn in het midden van de baan. Dit geldt ook voor doorsteken zoals A25 en de entries W8, W9 en W10 naar startbaan 36C, zie figuur 7.



*Figuur 7: gele markeringstrepen (centerline markings) in het daglicht op het kruispunt van doorsteek A25 met taxiway Bravo kijkend in de richting van startbaan 36C*

#### *Bebording langs taxibanen Alfa en Bravo nabij baan 36C*

De verlichte aanwijzingsborden langs taxibanen Alfa en Bravo zijn in beide richtingen (verplichte richtingen en in tegengestelde richtingen) voorzien van taxi- en startbaaninformatie. Van alle relevante bebording waren geen storingen geregistreerd ten tijde van het voorval. Zie bijlage H voor het overzicht van de bebording langs taxibanen Alfa en Bravo.

#### *Start- en taxiwaanverlichting (zie ook bijlage H)*

In het midden en aan de zijkanten van de startbaan staan witte lichten die het midden en de zijkanten van de baan markeren.

Taxibanen Alfa en Bravo zijn voorzien van groene middenverlichting die vanuit beide richtingen zichtbaar is. Blauwe reflectorpaaltjes op de rechte stukken en blauwe lampen in de bochten geven de zijkanten van de taxibanen weer. Ten tijde van het voorval waren voor bovengenoemde verlichtingen geen storingsmeldingen.

Voor verkeer dat vertrekt via intersectie W8 en vanaf taxiwaan Alfa via A25 of vanaf taxiwaan Bravo indraait, is (volgens ontwerp) geen groene middenverlichting zichtbaar op W8.

#### *2.13.3 Beschrijving van vegen en sproeien van de taxi- en startbanen*

##### *Algemeen*

Het winter logic systeem van Schiphol, dat de bewegingen en activiteiten van sproeivoertuigen registreert, laat zien dat in de namiddag preventief is gesproeid omdat als gevolg van verwachte sneeuwval en aanvriezing, start- en taxibanen glad zouden kunnen worden. De logging laat zien dat baan 36C en de reguliere entries W9 en W10 gesproeid zijn.

Het vegen van banen wordt niet in detail gelogd.<sup>35</sup> Het vegen van een startbaan en benodigde entries duurt ongeveer 40 minuten. Om de aanwezigheid van de sneeuwvloot<sup>36</sup> op de baan en entries zo kort mogelijk te houden, is de praktijk het aantal te vegen entries te beperken. Voor baan 36C betekent dit dat alleen W10 en W9 worden geveegd.

Sneeuw wordt met het vegen direct naast de start- en landingsbanen gedeponereerd. In de winter 2009/2010 viel voor Nederlandse begrippen in korte tijd veel sneeuw, waardoor sneeuw werd verzameld op centrale locaties zoals op de de-icing platformen nabij entries W11 en W12.<sup>37</sup>

#### *Baaninspectie voorafgaand aan incident*

De vogelwacht heeft baan 36C geïnspecteerd, waaronder de bebording en baanverlichting, voordat deze beschikbaar werd gesteld. De AOM heeft baan 36C beschikbaar gesteld aan de luchtverkeersleiding.

## 2.14 VLUCHTREGISTRATIEAPPARATUUR

Het vliegtuig was uitgerust met een flight data recorder (FDR) en een cockpit voice recorder (CVR). Beide recorders zijn uitgelezen. De FDR is gebruikt om de vlucht te reconstrueren.

De CVR heeft een opnamecapaciteit van ongeveer twee uur. Na het verstrijken van de maximale opnametijd blijft de recorder opnemen en worden de eerder opgenomen gegevens overschreven. Een grondwerktuigkundige in Warschau heeft de elektrische spanning van de CVR uitgeschakeld nadat de bemanning het vliegtuig had verlaten. De CVR-opname was van goede kwaliteit. Gezien het late moment dat de elektrische spanning van de CVR werd uitgeschakeld, was de opname van data betreffende de start vanaf de luchthaven Schiphol overschreven.

#### *Maatschappijvoorschrift voor gebruik CVR*

Het basic operating manual (BOM) van de KLM stelt dat de gezagvoerder niet mag toestaan dat de CVR tijdens de vlucht wordt uitgeschakeld, tenzij hij of zij meent dat de opgenomen gegevens van belang kunnen zijn voor het onderzoek van een voorval. In dat geval mag de gezagvoerder de cockpit voice recorder uitschakelen.

Het tijdens de vlucht uitschakelen van de cockpit voice recorder, noodzaakt tot onderstaande handelingen:

- de gezagvoerder moet een air safety report opstellen;
- de cockpitbemanning moet een aantekening in het vliegtuigonderhoudboek opnemen, gemarkeerd met de tekst 'INCIDENT', om zeker te stellen dat de getrokken stroomonderbreker van de CVR door de technische dienst wordt geborgd en niet weer wordt ingedrukt en dat de CVR na aankomst op Schiphol uit het vliegtuig wordt verwijderd;
- als een (ernstig) incident of ongeval heeft plaatsgevonden tijdens de vlucht en het vliegtuig spanningsloos is gemaakt, moet de stroomonderbreker van de CVR worden getrokken en geborgd alvorens het vliegtuig opnieuw van elektrische stroom te voorzien ter voorkoming van het onbedoeld wissen van de CVR.

KLM dient de opgenomen gegevens voor het onderzoek van een (ernstige) incident of ongeval, dat aan verplichte melding onderhevig is, 60 dagen te bewaren, tenzij de onderzoeksinstantie anders bepaalt.

---

35 De luchthaven kan registreren dat veegactiviteiten hebben plaatsgevonden, maar houdt niet bij op welke locaties dit heeft plaatsgevonden.

36 Sneeuwvloot: het geheel van voertuigen in gebruik om start en taxibaanstelsel preventief of correctief vrij te houden of te maken van sneeuw ijsel, e.d.

37 De-icing platformen bij W11 en W12 zijn om milieutechnische redenen voorzien van een gescheiden afvoersysteem om de-icingvloeistoffen op te vangen.

## 2.15 GEGEVENS BETREFFENDE HET VLIEGTUIGWRAK

Niet van toepassing.

## 2.16 MEDISCHE EN PATHOLOGISCHE INFORMATIE

Niet van toepassing.

## 2.17 BRAND

Niet van toepassing.

## 2.18 OVERLEVINGSASPECTEN

Niet van toepassing.

## 2.19 TESTS EN NADERE ONDERZOEKEN

### 2.19.1 *Verslag van de bemanning van CAL5420*

Volgens de bemanning van vlucht CAL5420 was het weer niet van invloed op hun taxiën, zij het dat de gele lijnen vanwege een dun laagje sneeuw op de taxibanen niet goed te zien waren. Tijdens taxiën naar baan 36C was ze te laat geweest met indraaien naar entry W10. Zij vond haar taxi-route verwarrend en de taxi-instructie te weinig specifiek, maar heeft dit niet kenbaar gemaakt aan de verkeersleiding. Dit is niet verder onderzocht.

### 2.19.2 *Eerdere starts vanaf baan 36C*

De hoofdstartbaan was aanvankelijk baan 36L. Met de opkomende outbound peak nam de verkeersleiding baan 36C als tweede startbaan in gebruik. De vlucht van de PH-BDP was de 9e vlucht die zou starten vanaf baan 36C en de eerste die gebruik maakte van entry W8.

### 2.19.3 *Simulatorsessies*

Voor dit onderzoek is tweemaal gebruik gemaakt van de full flight training simulator.

#### *Simulatorsessie 1*

Tussen het moment dat de PH-BDP het de-icingsplatform verliet en het moment dat de bemanning de taxi-instructie voor W8 ontvangt, volgen handelingen volgens de checklist en radioberichten met de PH-BDP elkaar vlot op zonder dat sprake is van haastwerk.

Na de instructie om naar W8 te taxiën, neemt de werkdruk toe door aanpassingen in het FMS en afdraaien naar de doorsteek A25. Onderlinge afstemming tussen beide piloten, uitvoeren van handelingen en radioverkeer vinden kort op elkaar of parallel plaats. Er komt een rij lampen in zicht die een rechte lijn vormt en er volgt een startklaring.

#### *Simulatorsessie 2*

Het doel van de tweede sessie was om met de bemanning de bevindingen van de eerste simulator sessie te verifiëren en of zij nog herinneringen en indrukken konden weergeven.

Uit de debriefing van de simulatorsessie kwam naar voren dat de eerste officier minder naar buiten had gekeken dan hij zelf had gedacht. De nieuwe route naar W8 en vlucht CAL5420 kregen de nodige aandacht en de gezagvoerder verklaarde in de debriefing van de simulatorsessie dat hij de gesprekken tussen de toren en CAL5420 volgde en ze hem afleidde. Daarnaast kwam hij tot de conclusie dat hij meer naar binnen keek dan hij dacht.

De bevindingen zijn in meer detail opgenomen in bijlage I.

#### *2.19.4 Visuele informatie voor de cockpitbemanning*

In donker zijn cockpitbemanningen meer dan overdag afhankelijk van visuele hulpmiddelen om de gewenste taxiroute te volgen.

In bijlage J is uiteengezet welke visuele informatie de bemanning van de PH-BDP tot haar beschikking had.

#### *2.19.5 Zichtbaarheid van Boeing 737 vanuit de verkeerstoren*

Bij daglicht is de infrastructuur nabij baan 36C vanuit de verkeerstoren goed zichtbaar, waardoor de posities van taxiënd en startend verkeer voortdurend goed zijn vast te stellen. Dit verandert als het donker is.

In het donker doen zich voor verkeersleiders meerdere beperkingen voor, waardoor het lastiger is om de positie van verkeer goed vast te stellen. De beperkende factoren zijn uiteengezet in bijlage J.

#### *2.19.6 Het volgen van startend verkeer door verkeersleiders*

De algemene werkwijze is dat voorafgaand aan de startklaring eerst de baan wordt gescand. Bij weinig verkeer wordt zoveel mogelijk de hele start gevolgd en baanverkeersleiders proberen bij veel verkeer in ieder geval rond het moment van rotatie routinematig naar een startend vliegtuig te kijken, omdat ze dat een belangrijk moment vinden.

## 2.20 ORGANISATIE- EN MANAGEMENTINFORMATIE

### *2.20.1 Betrokken partijen*

De betrokken partijen zijn de KLM en de piloten van de PH-BDP, de Luchtverkeersleiding Nederland en de dienstdoende verkeersleider en assistenten en de luchthaven Schiphol. Voor nadere informatie over betrokken partijen en hun verantwoordelijkheden, zie bijlage C.

De verantwoordelijkheden van betrokken partijen zijn op grond van regelgeving en richtlijnen nader omschreven in een beoordelingskader, zie bijlage D.

## 2.21 ANDERE RELEVANTE ONDERZOEKEN VAN DE ONDERZOEKSRAAD

In dit rapport zijn enkele onderzoeken naar runway incursions die plaats vonden op Schiphol opgenomen, waarbij de respons van vliegtuigbemanningen afwijkt van de verwachtingen van verkeersleiders. Samenvattingen en achterliggende factoren zijn verzameld in bijlage K.

## 2.22 ANDERE RELEVANTE ONDERZOEKEN UIT HET BUITENLAND

In dit rapport zijn enkele ongevallen en ernstige incidenten opgenomen die overeenkomsten hebben met de vlucht van de PH-BDP. De ongevallen met vlucht Singapore Airlines SQ006 (Taipei, 2000) en vlucht Comair 5191 (Verenigde Staten van Amerika, 2006) laten zien tot welke ongevallen runway confusions kunnen leiden.

Volgens informatie van de Flight Safety Foundation is het aantal fatale runway confusion voorvallen beduidend lager dan het aantal fatale runway incursion voorvallen. Toch moet volgens dit artikel de ernst niet worden onderschat, omdat deze dreiging zich wereldwijd steeds meer manifesteert en statistieken voor runway confusions nog niet volledig zijn. Ze hebben meestal dezelfde achterliggende factoren als runway incursions.

Op 25 februari 2010 deed zich een runway confusion incident voor met vlucht Aeroflot AFL212 op Oslo Airport Gardermoen. Het bleek het tweede runway confusion incident op deze luchthaven, nadat vlucht Pegasus Airlines PGT872 in oktober 2005 startte vanaf dezelfde taxibaan. De infrastructuur rondom de betreffende startbaan op Gardermoen kent sterke overeenkomsten met de infrastructuur in de buurt van baan 36C op Schiphol.



Ook het runway confusion incident met vlucht Finnair FIN070 op Hong Kong International Airport in november 2010 vond plaats in een lay-out van parallelle banenstelsels. De start van de Airbus A340 op de naast de startbaan gelegen taxibaan werd afgebroken. Volgens het Civil Aviation Department van Hong Kong was dit het vierde runway confusion incident op dezelfde locatie. De verkeersleiding van Hong Kong stelde als tijdelijke veiligheidsmaatregel in dat een startklaring niet wordt verstrekt zolang niet is zeker gesteld of verkeer de te kruisen taxibaan volledig is gepasseerd.

Meer informatie van genoemde voorvallen en onderzoeken van deze runway confusion incidenten zijn opgenomen in bijlage L.

## 3 ANALYSE

### 3.1 INLEIDING

*Runway confusions* zijn potentieel buitengewoon gevaarlijk omdat op plaatsen waar niemand dat verwacht een vliegtuig met hoge snelheid rijdt om op te stijgen of te landen. Op deze plaatsen kunnen zich andere objecten bevinden, zoals vliegtuigen, voertuigen e.d., maar er kunnen ook werkzaamheden plaatsvinden, met alle botsingsgevaaren van dien.

In dit hoofdstuk wordt nagegaan hoe dit ernstige incident heeft kunnen ontstaan en welke maatregelen zijn genomen om een dergelijke gebeurtenis te voorkomen.

#### 3.1.1 *De ernst van het incident*

Gebruikers zoals piloten hebben bepaalde verwachtingen ten aanzien van het gebruik van start- en taxibanen. Verkeersleiders hebben op basis van verstrekte klaringen en instructies bepaalde verwachtingen van het verkeer dat zij begeleiden. In verreweg de meeste gevallen voldoet het verkeer hieraan. Toch kan de respons van een cockpitbemanning anders uitpakken dan de betreffende verkeersleider en overige gebruikers hadden voorzien.

Dit bleek ook het geval bij de vlucht van de PH-BDP: de bemanning van de Boeing 737 maakte de start vanaf een taxibaan in plaats van de aangewezen startbaan. De verkeersleiding had met deze mogelijkheid geen rekening gehouden en nam dit ook niet direct waar. De controle was daarmee weggevallen en de verkeerssituatie had kunnen leiden tot een botsing, omdat andere gebruikers op weg waren naar de taxibaan om daarvan in tegengestelde richting gebruik te maken.

Voor zover de Onderzoeksraad heeft kunnen vaststellen deed zich in het achterliggend decennium één keer eerder een runway confusion incident voor op Schiphol: op 24 december 2001 startte een toestel van Alitalia vanaf een taxibaan parallel aan startbaan 24. De start werd tijdig afgebroken. Hoewel starten vanaf een taxibaan zeldzaam is, vindt de Onderzoeksraad toch dat de start vanaf taxibaan Bravo niet op zichzelf staat. In de analyse constateert de Raad dat er overeenkomsten zijn met runway incursion incidenten op Schiphol.

#### 3.1.2 *Opzet van de onderzoeksanalyse*

De analyse laat zien waarom barrières (procedures en het op juiste wijze uitvoeren ervan, infrastructurele voorzieningen, monitoren, en dergelijke) die dit incident hadden kunnen voorkomen, niet hebben gewerkt. Omdat deze barrières voor een groot deel bepaald worden door menselijk handelen, is dit aspect nadrukkelijk in de analyse meegenomen.

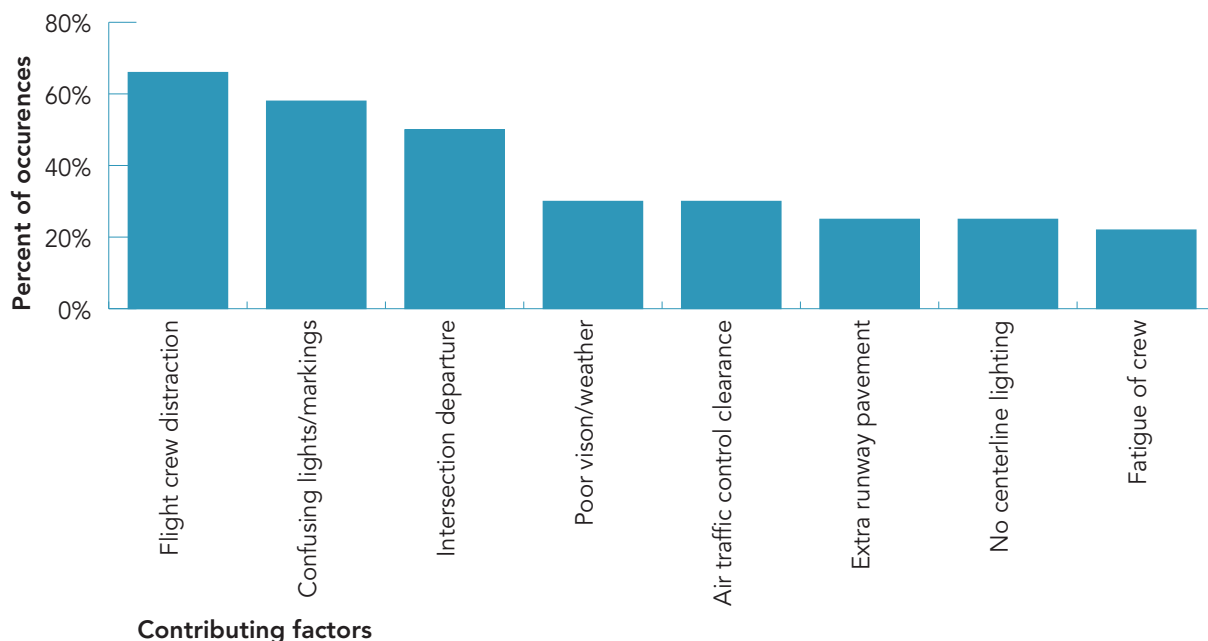
De analyse beschrijft eerst de mate waarin de infrastructuur van taxi- en startbanen een rol heeft gespeeld bij het incident. Vervolgens wordt in de paragrafen 3.2 tot en met 3.3 beschreven waarom de keuzes en het handelen van de cockpitbemanning direct hebben geleid tot het ontstaan van het incident. Verder wordt in paragraaf 3.4 de rol van de verkeersleiding geanalyseerd en in paragraaf 3.5 die van de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Paragraaf 3.6 gaat in op de overige factoren die een rol hebben gespeeld. Ten slotte worden in paragraaf 3.7 de maatregelen weergegeven die de betrokken partijen hebben genomen na het voorval.

#### 3.1.3 *Bekende factoren bij runway confusion incidenten*

De Australian Transport Safety Bureau (ATSB) identificeerde acht factoren bij het ontstaan van runway confusion incidenten tijdens de start in donker<sup>38</sup> (zie bijlage L). De factoren zijn weergegeven in figuur 8. Twee factoren speelden bij het onderzochte voorval geen rol: extra 'runway pavement' en 'fatigue of crew'. Meer informatie over de factor 'fatigue' is te vinden in paragraaf 3.3.1.

---

38 Onderzoeksrapport 'Factors influencing misaligned take-off occurrences at night', ATSB, juni 2010.



Figuur 8: factoren bij het ontstaan van runway confusion incidenten in het donker (bron: ATSB)

De andere zes factoren blijken bij het incident met de PH-BDP een rol te hebben gespeeld en zullen wanneer van toepassing in de betreffende analysehoofdstukken worden behandeld. In de meeste gevallen slaan ze op de cockpitomgeving; sommige factoren zijn echter van toepassing op de verkeersleiding. In de volgende paragrafen komt de relatie tussen deze factoren en het voorval aan de orde.

## 3.2 DE START- EN TAXIBAANINFRASTRUCTUUR VAN SCHIPHOL

### 3.2.1 Algemeen

Op het gebied van de infrastructuur speelt de lay-out een rol met betrekking tot 'situational awareness', afleiding en verwarring. Ook de Flight Safety Foundation (FSF) noemt dergelijke bevindingen (zie bijlage L).

De luchthaven Schiphol kenmerkt zich door het 'one terminal concept' waarbij de centraal gelegen passagiersterminal is omringd door een tangentieel banenstelsel van vier (van de vijf) hoofdbanen. Tussen deze hoofdbanen en het terminalgebouw bevindt zich, behalve aan de zuidkant van de luchthaven, een dubbele ring van taxibanen: taxibaan Alfa aan de binnenkant en taxibaan Bravo aan de buitenkant (gezien vanaf de terminal). Alfa en Bravo zijn door middel van doorsteken onderling verbonden en vanaf beide taxibanen zijn er vertakkingen naar de opstelplaatsen en platformen. Vanaf taxibaan Bravo zijn er entries en exits naar en van de vier hoofdbanen.

Baan 36C is omgeven door drie parallelle taxibanen, namelijk een taxibaan ten westen van de baan en taxibanen Alfa en Bravo aan de oostkant van baan 36C. De baan heeft in totaal twaalf entries/exits naar de baan (W1 tot en met W12).

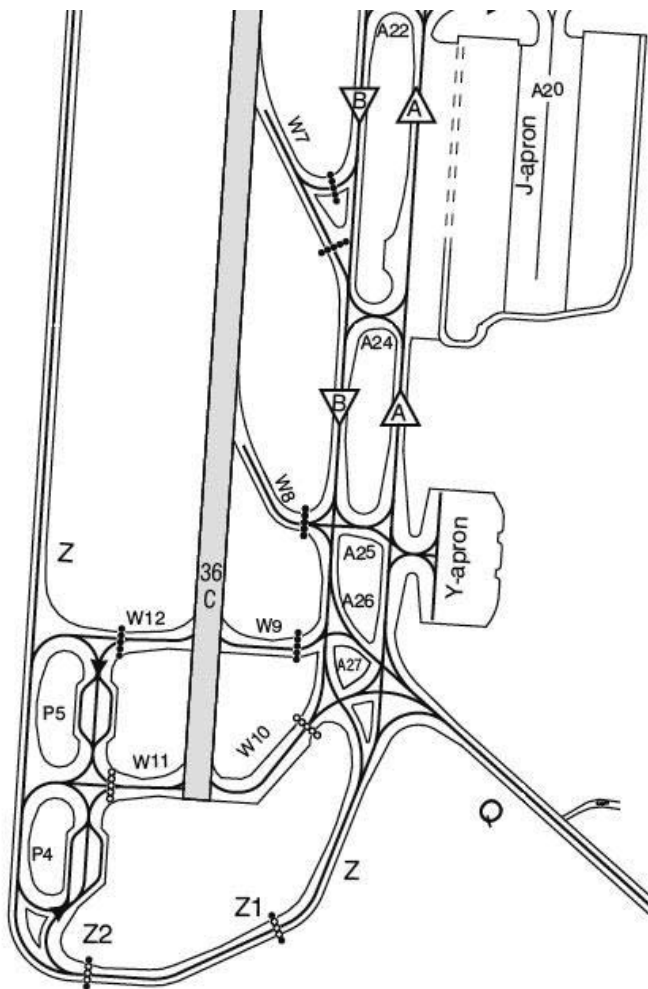
Aan de oostzijde van taxibaan Alfa bevindt zich het J(uliet)-platform, zie 'J-apron' in figuur 9. De voorgeschreven rijrichting op taxibaan Alfa bij het J-platform is in noordelijke richting, maar als dat door de verkeersleiding wordt aangegeven, kan het J-platform worden verlaten door op taxibaan Alfa in zuidelijke richting te taxiën. De risico-inventarisatie van Amsterdam Airport Schiphol (AAS) die voor het gebruik van het J-platform is gemaakt, en de procedures voor de-icen (zie bijlage D) van de luchtverkeersleiding zijn niet volledig, omdat die geen rekening houden met de voorgeschreven rijrichtingen op taxibanen Alfa en Bravo.

### 3.2.2 Gecompliceerdheid taxibaanstelsel

Gelet op de voorgeschreven rijrichting wordt voor verkeer naar 36C taxibaan Bravo gebruikt. Taxibaan Alfa kan weliswaar ook worden gebruikt, maar voor de start moet eerst via doorsteken taxibaan Bravo worden gekruist.

De PH-BDP moest vanaf het J-platform gebruik maken van taxibaan Alfa om entry W8 te bereiken, waarbij eerst taxibaan Bravo moest worden gekruist. Daardoor ontstond een situatie van 'confusing lay-out'. Het fatale ongeval in Taipei in 2000, de twee incidenten op de luchthaven van Oslo in 2005 en 2010 en het incident op de luchthaven van Hong Kong in 2010 vonden allemaal plaats bij een ter plaatse vergelijkbare lay-out van naast elkaar liggende parallelle start- of taxibanen waarbij de vliegtuigen een taxi- of startbaan moesten kruisen om de aangewezen startbaan te bereiken (zie bijlage L).

Daarnaast bevindt zich ter hoogte van de entries W9 en W10 een knooppunt van taxibanen dat leidt naar deze entries, naar taxibaan Zulu en taxibaan Quebec en naar de taxibanen Alfa en Bravo (zie figuur 9). Dit knooppunt kan bij bemanningen verwarring veroorzaken zoals bij CAL5420, die daardoor te ver doorreed om nog op een verantwoorde manier de bocht naar W10 te kunnen maken. Het blijkt dat het taxibanenstelsel op sommige locaties, maar in het bijzonder op de knooppunten zoals nabij de entries W9 en W10, als onoverzichtelijk wordt ervaren door bemanningen. Dit knooppunt is daarom als 'hotspot' aangemerkt en in de AIP als zodanig bekend gesteld aan luchtvaardenden.



Figuur 9: overzicht van de entries en lay-out van taxibanen bij baan 36C (bron: AIP)

Zoals eerder bleek bij buitenlandse voorvallen, brengt de lay-out van parallelle start- en taxibanen een risico op runway confusion met zich mee. Op Schiphol wordt bij gebruik van taxibaan Alfa de kans op runway confusion verhoogd, omdat taxibaan Bravo kan worden verward met startbaan 36C.

### 3.2.3 *Invloed weersomstandigheden*

Er was sprake van winterse omstandigheden. Op het luchthaventerrein lag sneeuw en lichte sneeuwval en opklaringen wisselden elkaar af. Startbaan 36C was droog en vrij van sneeuw. Volgens verklaringen waren taxibanen Alfa en Bravo in het gebied nabij baan 36C overwegend schoon. Op doorsteek A25 lag een laagje sneeuw. Om de aanwezigheid van de sneeuwvloot op de baan en entry zo kort mogelijk te houden, is de praktijk het aantal te vegen entries te beperken. Voor baan 36C betekende dit dat alleen W10 en W9 werden geveegd. Uit de logging van het sproeien en het logboek van de sneeuwruimwerkzaamheden, volgt dat W8 niet sneeuwvrij was gemaakt. Het niet ijs- en sneeuwvrij maken van alle entries en taxibanen vergroot de kans op incidenten,<sup>39</sup> zie ook 3.6.4.

De PH-BDP taxiede van een overwegend schone taxibaan Alfa naar een met een laagje sneeuw bedekte doorsteek A25, om vervolgens op de overwegend schone taxibaan Bravo uit te komen. De relatief lange entry W8 was bedekt met sneeuw en was voorzien van blauwe zijkantverlichting, maar niet van groene middenverlichting. Dit kan het effect van 'misleading passive guidance'<sup>40</sup> hebben gegeven of versterkt.

Uit het onderzoek is niet gebleken dat de recente sneeuwval direct invloed heeft gehad op de zichtbaarheid van de start- en taxibaanverlichting voor de bemanning van de PH-BDP. Indirect kan de sneeuw op het luchthaventerrein wel een rol hebben gespeeld bij het onderscheiden van kleuren van de verlichting (zie bijlage J).

### 3.2.4 *Belijning*

Het midden van een start- of landingsbaan is voorzien van een onderbroken witte lijn. Taxibanen zijn voorzien van een doorgetrokken gele lijn in het midden van de baan (zie figuur 7). Dit geldt ook voor doorsteken zoals A25 en de entries W8, W9 en W10 naar startbaan 36C. Er is normaliter een duidelijk verschil tussen de witte onderbroken lijnen op een startbaan en de doorgetrokken gele lijnen op de taxibanen. In het donker, in het schijnsel van de taxiverlichting van een Boeing 737, is de gele lijn echter niet duidelijk te onderscheiden. Bovendien waren volgens de bemanning van vlucht CAL5420 de gele lijnen vanwege een dun laagje sneeuw op de taxibanen niet goed te zien.

Vanaf de intersectie A25 lopen twee gele lijnen. Een gele 'centerline marking' kruist taxibaan Bravo en loopt rechtdoor naar entry W8. De andere gele lijn loopt met een bocht noordwaarts naar taxibaan Bravo.

Zoals hiervoor aangegeven was entry W8 bedekt met sneeuw. Vanaf intersectie A25 was er dus een gele lijn zichtbaar die aan de overzijde van taxibaan Bravo niet meer zichtbaar was en een gele lijn die in een bocht naar de relatief schone taxibaan Bravo liep. Het is gebruikelijk dat de gele taxilijn van een entry doorloopt 'met de bocht mee' tot en met de runway centerline, voor line up guidance. Dit is ook op Schiphol het geval. De bemanning zal het volgen van de gele lijn naar taxibaan Bravo als een bevestiging kunnen hebben ervaren dat ze zich op de startbaan bevonden.

### 3.2.5 *Bebording en verlichting van start- en taxibanen*

#### *Bebording (zie ook bijlage H)*

Er zijn geen aanwijzingen dat de bebording bij het gebruik van taxibaan Alfa tegen de voorgeschreven rijrichting in een rol heeft gespeeld. De relevante start- en taxibanen waren volledig beschikbaar en de bijbehorende verlichting van de borden en de baan was technisch in goede staat en functioneerden zonder onregelmatigheden. Wel waren enkele gele borden deels bedekt met sneeuw, maar niet zodanig dat ze onleesbaar waren.

39 Dit is al eerder geconstateerd. Zie rapport Onderzoeksraad 'Verlies van besturing op een gladde rijbaan, van de EasyJet Boeing 737-700, registratie G-EZJM, op de luchthaven Amsterdam Airport Schiphol, 22 december 2003'. Het volledige rapport is beschikbaar op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl). Zowel bij dit als het incident met de PH-BDP waren taxibanen beschikbaar die niet waren schoon gemaakt. Bij EasyJet werd niet geborgd dat de bemanning geen gebruik kon maken van een gladde taxibaan. Bij het incident met de PH-BDP was het de bedoeling dat gebruikt werd gemaakt van entry W8 waarvan de verkeersleiding niet wist dat daar sneeuw lag.

40 'Misleading passive guidance': informatie waarbij piloten zelf een interpretatie maken van deze informatie die onbedoeld misleidend kan zijn.

De luchthaven heeft bij de inrichting van de infrastructuur de voorgeschreven rijrichtingen van de taxiroute als uitgangspunt gehanteerd. Toch staat op de routes die zijn gevolgd door de PH-BDP en CAL5420, dus tegen de voorgeschreven rijrichting in (zie 2.2.3), zichtbare bebording met route-informatie. De markeringen, verlichting en bebording zijn zodanig aangebracht dat piloten de taxibanen Alfa en Bravo in beide richtingen kunnen gebruiken en in beide richtingen zich kunnen vergewissen van hun positie. Naast zowel taxibaan Alfa en Bravo als bij de doorsteek A25 staan voor beide richtingen borden met informatie voor positie en taxiroutes.

De inrichting van de bebording geeft geen garanties voor het gebruik van de voorgeschreven rijrichting en van de juiste (opgedragen) taxiroutes.

#### *Verlichting (zie ook bijlage H)*

In het midden en aan de zijkanten van startbaan 36C staan witte lichten die het midden en de zijkanten van de baan markeren. Taxibanen Alfa en Bravo zijn voorzien van groene middenverlichting die vanuit beide richtingen zichtbaar is. Blauwe reflectorpaaltjes op de rechte stukken en blauwe lampen in de bochten en langs de gehele entries geven de zijkanten van de taxibanen en entries weer.

Op Schiphol is er geen systeem dat alleen die taxibaanverlichting laat branden die nodig is voor taxiënd verkeer. Het gevolg is dat in het donker alle taxibaanverlichting brandt, dus ook op taxibaantrajecten die het verkeer niet moet volgen. Daardoor lopen bemanningen kans zich te vergissen. Dit risico neemt vooral toe als de route waar het toestel wel langs moet niet is verlicht.

Komende vanaf taxibaan Alfa zijn doorsteek A25 en entry W8 (volgens ontwerp) niet voorzien van zichtbare groene middenverlichting. Vanaf A25 is alleen blauwe randverlichting in de bochten van W8 zichtbaar, waardoor zich geen duidelijke taxibaanstructuur aftekent. Daardoor is geen duidelijke onderscheidende 'passive guidance' op W8.

Het ontbreken van groene middenverlichting bij W8 staat niet gepubliceerd in NOTAM's en het AIP. Verkeersleiders en piloten kunnen daardoor niet zondermeer weten dat voor verkeer vanaf taxibaan Alfa op weg naar entry W8 de taxibaanverlichting misleidend kan zijn.

Tijdens de reconstructie bleek dat vanaf A25 de groene middenverlichting van taxibaan Bravo nadrukkelijker zichtbaar was dan de verlichting van startbaan 36C. Hierdoor en door het ontbreken van middenverlichting op intersectie W8, vormt de verlichting van taxibaan B een 'uitnodigende' rechte rij lampen in de startrichting. De blauwe reflectorpaaltjes op taxibaan Bravo worden duidelijk zichtbaar nadat de landingslichten van de Boeing 737 worden ingeschakeld maar zijn niet zo opvallend als de groene middenverlichting.

Geconcludeerd kan worden dat de factoren 'no centerline lighting' en 'confusing lights' en daarmee ook 'intersection departure' (zie figuur 8) van toepassing waren bij dit incident.

#### *3.2.6 Zichtbaarheid van startbaan 36C in donker*

Vanuit een taxiënde Boeing 737 zijn buiten de uniforme daglichtperiode (UDP) filmopnamen gemaakt om ondermeer de zichtbaarheid van baan 36C te kunnen vaststellen. Het bleek dat komende vanaf taxibaan Alfa en kijkend in het verlengde van doorsteek A25 naar startbaan 36C, de baanverlichting (edge lights) van de startbaan wel waarneembaar is, maar ook de achterliggende verlichting van een autosnelweg (zie figuur 10). Omdat in het donker geen diepte valt waar te nemen, is het gevolg dat de baanverlichting patronen vormt met die achterliggende verlichting en daardoor zich niet sterk onderscheidt. De verlichting van taxibaan Bravo daarentegen is wel duidelijk zichtbaar, waardoor de kans toeneemt dat bemanningen taxibaan Bravo verwarren met startbaan 36C.



Figuur 10: patronen van de edge verlichting van baan 36C en de verlichting van de autosnelweg A5

Gesteld kan worden dat de omgevingsverlichting op en rond de luchthaven bijdraagt aan de 'poor vision' en 'confusing lights' factoren van figuur 8 ten aanzien van de zichtbaarheid van de landingsbaan.

### 3.2.7 Conclusie start- en taxibaan infrastructuur

De luchthaven voldoet voor de inrichting van de infrastructuur aan de algemene eisen van Annex 14 van ICAO. Echter, voor omstandigheden in het donker borgt dit niet een duidelijk herkenbare route via W8 naar de startbaan 36C. Uit het bovenstaande blijkt dat het gebruik van entry W8 in het donker meer risico's met zich meebrengt, zeker als vliegtuigen via taxibaan Alfa naar baan 36C taxiën. Gelet op de eerder genoemde risico's is sprake van verhoogde risico's op 'runway confusion'.

## 3.3 DE BEMANNING VAN DE PH-BDP

### 3.3.1 Vermoeidheid cockpitbemanning

De bemanning heeft verklaard dat zij voldoende rust had genoten en fit was. Daarnaast voelde de gezagvoerder zich als avondmens juist het prettigst om later in het dagritme, zoals tijdens deze vlucht, te moeten werken. Er zijn geen aanwijzingen dat de bemanning vermoeid was.

### 3.3.2 Een nieuwe taxiroute voor de cockpitbemanning

Nadat het vliegtuig 'de-iced' was, kreeg de bemanning de opdracht om vanaf het J-platform via taxibaan Alfa in zuidelijke richting naar baan 36C te taxiën. Op taxibaan Alfa bij intersectie A24, werd de bemanning overgezet op de frequentie van de baanverkeersleider. Deze gaf opdracht om naar intersectie W8 te gaan, mits de bemanning daar klaar voor was. De baanverkeersleider bood de bemanning van de PH-BDP kort na de overdracht aan gebruik te maken van entry W8 omdat het een 'home based crew' betrof, die de weg kent op Schiphol. De baanverkeersleider wist niet dat entry W8 bedekt was met een laagje sneeuw.

Entry W8 ligt vóór entry W9, die de bemanning had voorbereid als start-entry. Gebruik maken van entry W8 bood de mogelijkheid om eerder te vertrekken. Dit zou betekenen dat een deel van de door het de-icen opgelopen vertraging kon worden teruggewonnen. De gezagvoerder zag het voldoen aan de punctualiteit als een van de vaste uitdagingen van het werk. Het accepteren om te starten via entry W8 paste daarbij.

Ook de KLM verwacht van haar piloten, dat ze in het belang van de klant opereren. Dit houdt onder meer in dat piloten op basis van de gepubliceerde vluchtschema's zo efficiënt mogelijk opereren en zuinig omgaan met brandstof. Het accepteren van een intersectiestart past in dat beleid.

De consequentie was dat voor het starten vanaf entry W8 gegevens in het flight management system (FMS) moesten worden aangepast. De bemanning was dus niet daadwerkelijk klaar om te vertrekken vanaf entry W8, zoals bevestigd aan de baanverkeersleider, maar verwachtte klaar te kunnen zijn wanneer ze bij W8 zouden zijn. De baanverkeersleider kon dit weten, want entry W8 werd pas voor de eerste keer genoemd en is niet een standaard vertrek entry waarop bij vertrek wordt geanticipeerd.

Het aanpassen van het FMS kost tijd en leidt af van het taxiën. Dit resulteerde in een zodanige taakuitvoering dat de pilot monitoring niet meer met de gezagvoerder meekeek naar buiten, terwijl de gezagvoerder vaker in de cockpit keek. De oriëntatie van de taxiroute werd daardoor alleen afhankelijk van de gezagvoerder. Omdat de bemanning niet stopte maar doortaxiede, legde zij zich daarnaast tijdsdruk op om aanpassingen in het FMS door te voeren en te controleren. De uitgevoerde simulatiesessies lieten dit ook zien.

Deze manier van werken, waarbij taken, zoals het bewaken van de positie en elkaar controleren, minder grondig worden uitgevoerd,<sup>41</sup> is niet ongebruikelijk en niet in conflict met de voorschriften. Dit kan echter wel leiden tot menselijke fouten waardoor de veiligheid in het geding komt.

De bemanning kwam al jaren meerdere malen per week op Schiphol en was bekend met de taxibanen. Toch was de taxiroute voor de bemanning ongebruikelijk. Beide piloten verklaarden nooit eerder vanaf entry W8 te zijn vertrokken. Alleen de gezagvoerder was vaker vanaf het de-icing-platform naar baan 36C getaxied, maar volgens hem altijd via taxibaan Bravo. Wanneer men vanaf taxibaan B startbaan 36C oprijdt, kruist men nooit een taxibaan. Omdat het vliegtuig op taxibaan Alfa reed, moest eerst taxibaan Bravo overgestoken worden om deze startbaan op te rijden.

De KLM heeft procedures voor het taxiën om 'positional awareness' te handhaven en daarmee vergissingen in de taxiroute te voorkomen. Het management stelt deze procedures vast. Voor de toepassing ervan gaat de KLM uit van de waarnemingen en 'common sense' van haar bemanningen ten aanzien van veiligheid.

Normaal gesproken wordt tijdens het taxiën de positie op de taxikaart (plattegrond van het taxi- en startbanenstelsel) van het vliegveld bijgehouden. In dit geval gebeurde dat niet omdat de bemanning zeer goed bekend was op Schiphol, hun thuisbasis. Een niet ongebruikelijke procedure voor piloten als ze erg goed bekend zijn met de situatie, maar die wel risico's in zich heeft als plotseling een niet gebruikelijke route gevolgd moet worden.

Op taxibaan Alfa was de cockpitbemanning zich nog bewust van haar positie. Vanaf dat moment had de bemanning zorgvuldiger de route naar entry W8 moeten vaststellen. Piloten en de verkeersleiders spannen zich voortdurend in om zo efficiënt mogelijk te opereren. Het aanbieden en accepteren van een intersectiestart past binnen deze bedrijfsvoering. Het is aan de betrokkenen om een afweging te maken, maar de inspanning om efficiënter te opereren mag geen afbreuk doen aan de veiligheid.

---

41 Het ETTO-principe: Efficiency Thoroughness Trade Off - refereert aan de praktijk waarin mensen (en organisaties) dagelijks afwegingen moeten maken tussen het besteden aan tijd en moeite aan *voorbereiding* van hun taken en het besteden van tijd en moeite aan het *uitvoeren* van deze taken. De uitdaging hierbij is het vinden van een balans tussen volledigheid en efficiëntie. Het tegelijkertijd maximaliseren van zowel volledigheid als efficiëntie is onmogelijk. Het één gaat ten koste van het ander. (E. Hollnagel, The ETTO Principle: Efficiency Thoroughness Trade Off (2009).



De conclusie is dat de bemanning op geen enkele manier rekening heeft gehouden met het vergissen in startbaan omdat voor hen – na talloze malen over Schiphol te hebben getaxied – dit risico niet bestond. Het niet nadrukkelijk meer bijhouden van de positie en elkaar minder controleren kunnen dan ook worden gezien als ‘honest mistakes’.<sup>42</sup> Het daardoor verliezen van ‘positional awareness’ en het verminderd functioneren van het crew resource management had als gevolg dat de veiligheid, zonder dat dit direct zichtbaar was voor de bemanning, werd aangetast.

### 3.3.3 Oplijnen op taxibaan Bravo

Na het afdraaien vanaf taxibaan Alfa naar doorsteek A25, moest de gezagvoerder rechtdoor taxiën naar W8. Op die positie op doorsteek A25 was entry W8 niet duidelijk zichtbaar, maar wel de verlichting van taxibaan B. Verder bemoeilijkte de afwisseling van licht naar donker de oriëntatie van de gezagvoerder, waarbij sneeuw de entry naar W8 verder maskeerde. Daarnaast werd de gezagvoerder afgeleid door het radioverkeer tussen verkeersleider en een ander vliegtuig (CAL5420) dat op weg was naar baan 36C. De gezagvoerder was niet zeker van de toestemming die was gegeven om via entry W8 startbaan 36C op te rijden. Op verzoek van de gezagvoerder confirmeerde de eerste officier dit met de baanverkeersleider vóór het bereiken van taxibaan Bravo.

Op de overgang van doorsteek A25 naar taxibaan Bravo gaf de verkeersleider toestemming om te vertrekken. Daardoor werd de indruk van de bemanning dat baan 36C inmiddels was bereikt mogelijk versterkt. Op dat moment was de gezagvoerder zich niet meer bewust van zijn positie in relatie tot baan 36C (loss of positional awareness). Ondanks de lokale bekendheid en ondanks de visuele kenmerken die aangaven dat het een taxibaan betrof, draaide de gezagvoerder taxibaan Bravo op in de veronderstelling dat het startbaan 36C was.

De simulatorsessies lieten zien dat vanaf het moment dat de PH-BDP doorsteek A25 opreed, de bemanning het druk had met sturen, inschakelen van verlichting, verwerken van informatie en uitvoeren van verificaties. Dit betekende dat veel aandacht geschonken moest worden aan de processen in de cockpit. De eerste officier die druk was geweest met andere taken in de cockpit en daardoor niet in staat was om de taxiroute voldoende te monitoren, merkte de vergissing niet op. Er was sprake van de factor ‘flight crew distraction’ van figuur 8.

Na het oplijnen verminderde de kans om de vergissing alsnog tijdig op te merken. Alleen de gezagvoerder (als pilot flying) kijkt naar buiten als het vliegtuig in beweging komt. De startprocedure schrijft namelijk voor dat de eerste officier (als pilot monitoring) op de instrumenten, met name snelheidsmeter, let en daardoor vooral naar binnen kijkt.

Het is van groot belang gebleken om tijdens het taxiën de exacte positie bij te houden, temeer omdat de startklaring was ontvangen tijdens het taxiën op doorsteek A25 en de startaanloop na het oplijnen op de baan onmiddellijk kon aanvangen. Tijdens het taxiën is de bemanning het besef van haar positie verloren, waardoor zij is gestart van een taxibaan in plaats van de startbaan. Uit het oogpunt van human factors heeft de startklaring qua timing waarschijnlijk een rol gespeeld. De factor ‘air traffic control clearance’ in figuur 8 is daarmee van toepassing op het incident met de PH-BDP.

Geconcludeerd kan worden dat in de ontstane situatie de risico’s verbonden aan het aanbieden en accepteren van entry W8 niet voldoende onderkend zijn door betrokkenen, waardoor de procedures niet met de in dit geval noodzakelijke, extra aandacht werden uitgevoerd.

---

42 ‘Honest mistake’ is een – achteraf gezien – foutieve beslissing waarvan de onbedoelde negatieve uitkomst niet werd voorzien.

### *De performance berekening*

Als een andere entry gebruikt gaat worden, moet in het algemeen een nieuwe performance berekening worden gemaakt omdat bijvoorbeeld de beschikbare baanlengte wijzigt. De tijd die nodig was om de performance<sup>43</sup> te herberekenen, was zodanig lang dat de tijdswinst teniet zou worden gedaan. De bemanning schatte op basis van haar ervaring in dat de start via W8 qua performance mogelijk was door maximaal startvermogen te selecteren. Zij gebruikte daarbij een  $V_1$  van 148 knopen, die bedoeld was voor vertrek vanaf entry W9.

Nacalculatie, zoals opgenomen in bijlage F, laat zien dat de inschatting van de bemanning correct was. Echter, deze manier van werken is niet in overeenstemming met de maatschappijprocedures.

### *3.3.4 Aanwijzingen dat gebruik wordt gemaakt van een taxibaan*

Het was donker en er brandden sterke lampen om de luchthavengebouwen en platforms te verlichten. De gezagvoerder verklaarde hierover dat hij op taxibaan Alfa aan de linkerkant vrij veel licht van zwaailichten en lichtmasten had waargenomen en dat zich aan de rechterkant een donkere omgeving bevond.

In donker is het menselijk oog gevoelig voor afwisseling van donker en licht. Dit kan het vermogen van het menselijk oog verminderen om kleuren te onderscheiden.<sup>44</sup> Het is bekend dat onder dergelijke omstandigheden groen licht als witachtig licht wordt waargenomen.<sup>45</sup> In het luchthaventerrein lag sneeuw en dit verhoogde de reflectie van licht. Dit verminderde het vermogen van de bemanning om kleuren te onderscheiden.

Het valt dan ook niet uit te sluiten dat de groene middenverlichting van de taxibaan qua kleur leek op witte startbaanverlichting. De filmreconstructie (zie bijlage J) laat zien dat met de standaard taxilichten van de Boeing 737 de gele lijnen en de blauwe markers niet goed zichtbaar waren of opvielen. Dit verbetert met de landingslichten aan tijdens het oplijnen. De blauwe randverlichting in bochten maken de contouren van A25 goed zichtbaar. Voor zover de bemanning dit bewust heeft waargenomen heeft het hun 'mind set' niet kunnen doorbreken.

Taxibaan Bravo is ongeveer de helft smaller dan startbaan 36C, maar dit is de bemanning niet opgevallen. Wel had met name de eerste officier geconstateerd dat er sneeuwhoppen op de zijkant van de baan lagen ten gevolge van vegen. Uit het interview met de gezagvoerder kwam naar voren dat de vorige dag de bemanning gestart was in St. Petersburg, waar de startbaan maar ten dele zichtbaar was vanwege de sneeuw op de baan. Het valt dan ook niet uit te sluiten dat deze ervaring, dat tijdens sneeuwomstandigheden startbanen soms smaller lijken omdat de baan niet over de hele breedte sneeuwvrij is gemaakt, mogelijk een rol heeft gespeeld voor de bemanning van de PH-BPD.

## 3.4 DE LUCHTVERKEERSLEIDING NEDERLAND

### *3.4.1 Voorgescreven rijrichting*

In beginsel hanteert de luchtverkeersleiding de in de AIP voorgescreven rijrichting op de taxibanen Alfa en Bravo. De voordelen zijn dat piloten zich kunnen voorbereiden op de taxiroute en dat het de 'radio load' van de verkeersleider verlicht. Echter, afhankelijk van de verkeerssituatie kan de verkeersleiding een andere route of rijrichting opdragen. Dit wordt door de verkeersleiding zo opgevat dat zij ten behoeve van een betere doorstroming van het taxiënde verkeer of ter vergemakkelijking voor vliegtuigbemanningen van deze voorgescreven rijrichting mag afwijken en dat gebeurt vaak, zie figuur 11.

---

43 Performance: prestatiecriteria die aangeven met welke snelheden het vliegtuig kan roteren, de start nog veilig kan afbreken of veilig kan klimmen na motorstoring tijdens de start.

44 Voor meer informatie en verwijzing naar literatuur op dit gebied, zie bijlage J.

45 De Koninklijke Luchtmacht, afdeling vliegfyysiologie, heeft de invloed van licht- en donkeromstandigheden op het menselijke oog ten tijde van het voorval bekeken, zie bijlage J. De Raad heeft bij de afbakening van het onderzoek dit volledigheidshalve in de analyse meegenomen zonder dit aspect verder uit te diepen.



Figuur 11: verkeer in zuidelijke richting op taxibanen Alfa en Bravo op Schiphol

Omdat het de-icingplatform Juliet aan taxibaan Alfa ligt, is bij gebruik van entry W10 van startbaan 36C, het volgen van taxibaan Alfa in zuidelijke richting de meest voor de hand liggende taxiroute. De opgedragen taxiroutes aan CAL5420 en de PH-BDP waren conform de geldende procedures.<sup>46</sup> Veiligheidsmaatregelen om verkeerd rijden tijdens taxiën te voorkomen, zijn niet in deze procedures opgenomen. Wel maken verkeersleiders op basis van hun ervaringen inschattingen over verkeer dat ze nadrukkelijker willen volgen. In die zin worden risico's afgewogen.

Het gevolg van het niet via de voorgeschreven rijrichting (dus niet standaard) taxiën is dat een vliegtuig een parallelle taxibaan moet oversteken om een intersectiestart te maken. Hierdoor neemt de kans op incidenten toe. Dit is ook in overeenstemming met de bevindingen van de Flight Safety Foundation (bijlage L), die aangeven dat afwijken van standaard taxiroutes en het maken van intersectiestarts bijdragende factoren zijn die kunnen bijdragen aan het ontstaan van runway confusion incidenten. Voor wat betreft de situatie op Schiphol is niet vastgelegd - en daarmee onduidelijk - hoe deze risico's worden beheerst.

#### 3.4.2 Overdracht grond- naar baanverkeersleiding

Een vliegtuig mag worden overgedragen van de grond- naar de baanverkeersleider als geen vergissing meer mogelijk is in de te volgen rijbaan. Vanwege de doorstroming of de efficiëntie wordt de procedure niet altijd strikt gevolgd en wordt een vliegtuig eerder overgedragen aan de baanverkeersleider. De praktijk is dat het verkeer wordt overgedragen zodra het als 'conflictvrij' wordt ingeschat: de kans dat een vliegtuig verkeerd rijdt (en daardoor in conflict kan komen met ander verkeer) is zodanig klein dat het te verantwoorden valt om het over te zetten naar de baanverkeersleider. De CAL5420 en PH-BDP werden op taxibaan Alfa overgezet naar de baanverkeersleider.

46 Deze staan opgenomen in het AIP, de Voorschriften Diensten Verkeersleiding 2 en Procedures Baancombinatie De-icing.

Het criterium 'als geen vergissing meer mogelijk is in de te volgen rijbaan' is echter meeromvattend dan conflictvrij zijn en speelt des te meer als er niet-standaard wordt getaxied. Zeker als eerst taxibaan Bravo moest worden gekruist alvorens op 36C te kunnen oplijnen. De kans op een vergissing neemt dan toe. Geconcludeerd wordt dat bij de overdracht van CAL5420 en PH-BDP niet werd voldaan aan de gestelde voorwaarde in de overdrachtsprocedure, omdat nog steeds een vergissing mogelijk was.

Vanwege oplopend aanbod van taxiënd verkeer, zette de grondverkeersleider CAL5420 en PH-BDP alvast over naar de baanverkeersleider, maar dat vergrootte de werklast van de baanverkeersleider. Bij een vroege overdracht wordt de baanverkeersleider verantwoordelijk voor deze taxiënde vliegtuigen, die naast zijn primaire aandachtsgebied, zoals startend verkeer, ook aandacht vragen. Omdat de baanverkeersleider onverwachts een probleem met de CAL5420 moest oplossen, had hij weinig aandacht voor de PH-BDP. Hij verklaarde dat hij in dit geval bewust extra aandacht schonk aan CAL5420, omdat hij constateerde dat CAL5420 problemen had om de juiste route te vinden bij het knooppunt bij entry W10. Wel gaf hij aan dat hij de PH-BDP op doorsteek A25 nog in westelijke richting naar de startbaan zag taxiën. Dit was toen hij aan de bemanning van de PH-BDP de startklaring gaf.

### 3.4.3 De startklaring en monitoren van vliegtuigen

#### *De startklaring*

De baanverkeersleider gaf een startklaring voordat taxibaan Bravo werd gekruist. Een startklaring wordt in beginsel verstrekt als het vliegtuig zich op de startbaan bevindt of de startbaan nadert.<sup>47</sup> Het algemene voorbehoud is dat de verkeerssituatie het moet toelaten. Het is niet expliciet voorgeschreven dat verkeersleiders het betreffende vliegtuig bij het geven van een startklaring daadwerkelijk moeten zien. De praktijk is dat dit soms wel en soms niet het geval is.<sup>48</sup>

Het moment waarop een startklaring wordt afgegeven, kan medebepalend zijn voor het ontstaan van incidenten. De startklaring is de laatste barrière voordat een vliegtuig met de startaanloop aanvangt en geeft aan dat dat veilig kan geschieden. Tussen het moment dat een startklaring wordt gegeven en het moment dat de startaanloop daadwerkelijk plaatsvindt, kunnen omstandigheden veranderen of anders zijn dan gedacht zoals bij de PH-BDP. Dit blijkt ook uit enkele runway-incursion incidenten (zie bijlage K).

Een vroege startklaring brengt risico's met zich. Dergelijke bevindingen zijn ook vastgesteld door de Flight Safety Foundation (zie bijlage L). Baanverkeersleiders zouden daarom uit oogpunt van veiligheid een vliegtuig moeten blijven monitoren bij een vroege startklaring. Vanwege de aandacht voor CAL5420 en mogelijk ook vanwege het andere verkeer onder zijn hoede, is dit niet gebeurd. Vanwege de keus om met name aandacht aan de CAL5420 te schenken, kan dit als een zogenaamde 'honest mistake'<sup>49</sup> worden gezien. Er werd geen risico in de verminderde aandacht voor de PH-BDP<sup>50</sup> gezien.

#### *Monitoren*

Het monitoren van vliegtuigen na de startklaring, zeker als dat relatief vroegtijdig plaatsvindt, is essentieel. Baanverkeersleiders scannen normaliter de baan voordat zij een startklaring geven, daar worden ze op getraind. Het is daarom aannemelijk dat de baanverkeersleider tijdens het verstrekken van de startklaring aan de PH-BDP kort de baan heeft gescand. Hij kan echter tijdens deze scan de PH-BDP niet op de startbaan hebben zien staan, omdat de PH-BDP zich op het moment van de startklaring nog op A25 bevond. De baanverkeersleider heeft verklaard dat hij de PH-BDP toen nog zag. Vanwege de aandacht voor CAL5420 en ander verkeer dat hij onder zijn hoede had, heeft hij na de startklaring de PH-BDP niet meer gevolgd. Het oplijnen en het begin van de start van de PH-BDP werd vervolgens door niemand opgemerkt, mogelijk mede omdat grondradar geen oplijnrichting laat zien. De PH-BDP komt weer onder de aandacht van de baanverkeersleider op het moment dat de assistent 1 hem attendeert op de start vanaf taxibaan Bravo.

---

47 ICAO Document 4444, hoofdstuk 4.5, 7.6 en 7.9.

48 Dit kan afhankelijk zijn van een mogelijk conflict van ander verkeer wat extra aandacht vraagt, of dat door ander verkeer de verkeersleider juist extra aandacht schenkt aan het verkeer dat de startklaring ontvangt.

49 Zie paragraaf 3.3.2, voetnoot 42.

50 ETTO, zie paragraaf 3.3.2, voetnoot 41.

De baanverkeersleider besloot vanwege onder meer de hoge snelheid van de PH-BDP en de verkeerssituatie, het toestel door te laten gaan met de startaanloop. Door het niet interveniëren van de baanverkeersleider werden de risico's van een afgebroken start voorkomen. Deze keus van de baanverkeersleider heeft de Raad niet verder onderzocht.

Verkeersleiders gaven aan dat zij veronderstellen dat hun instructie de juiste opvolging krijgt. Zij proberen dit zoveel mogelijk binnen hun werkprocessen te checken. Dit betekent dat het monitoren niet onder alle omstandigheden plaatsvindt. Er zijn bepaalde momenten die verkeersleiders beslist willen zien, namelijk het moment van rotatie van een vliegtuig en de eerste bocht na de start bij het gebruik van twee parallelle startbanen. Het gevolg kan zijn dat het accent ligt op het monitoren van het laatste deel van de startaanloop en het begin van een vlucht. Dit kan een rol hebben gespeeld tijdens het ontstaan van het incident, omdat er twee parallelle startbanen in gebruik waren en rondom het moment van oplijnen van de PH-BDP net een toestel was opgestegen van baan 36C (zie figuur 3).

Weliswaar vervult de assistent 2 een vangnetfunctie voor de baanverkeersleider, dus ook voor het monitoren, maar de praktijk is dat dit slechts het geval is voor zover de andere werkzaamheden dit toestaan. Vanwege sneeuwomstandigheden was het druk met ander verkeer en heeft zij het oplijnen en starten van de PH-BDP op taxibaan Bravo ook niet waargenomen. De baanverkeersleider had geen back up voor het monitoren.

De overdracht van CAL5420 en PH-BDP naar de baanverkeersleider vergrootte zijn werklast. In de eerdere onderzoeken naar runway incursions constateerde de Onderzoeksraad dat werklast een terugkerende factor was bij het ontstaan van runway incursion incidenten met name ten aanzien van monitoring. Ook de luchtverkeersleiding vindt in een intern rapport<sup>51</sup> om runway incursions te voorkomen, de werklast een punt van aandacht vanwege de gevolgen voor monitoring maar verbond daaraan, voor zover de Raad bekend, geen consequenties. Ook in het incident met de PH-BDP kan worden gesteld dat het ontlasten van de grondverkeersleider uiteindelijk doorwerkte in het minder aandachtig monitoren van startend verkeer.

#### *Beperkingen in monitoren*

In het donker zijn de taxibanen Alfa en Bravo vanuit de verkeerstoren niet te onderscheiden en is de positie van entry W8 moeilijk waar te nemen. Ook zijn stilstaande vliegtuigen, zoals op dat moment de PH-BDP, lastiger waar te nemen en gaan ze makkelijker op in de verlichting van de periferie. Daarnaast geven reclamezuilen veel tegenlicht. Monitoren, waaronder scannen, kent in donker meer beperkingen. Wel is de grondradar altijd beschikbaar. Daarnaast zijn vliegtuigbemanningen meer dan overdag afhankelijk van visuele hulpmiddelen om de gewenste taxiroute te volgen. Ondanks deze verhoogde risico's zijn in het donker de verkeersleidingprocessen voor het taxiën hetzelfde als in het daglicht.

#### *3.4.4 Achtergronden van het handelen van verkeersleiders*

Net zoals eerder aangegeven ten aanzien van piloten, spannen verkeersleiders zich voortdurend in om zo efficiënt mogelijk te opereren. Het aanbieden van een intersectiestart past binnen deze bedrijfsvoering. Het is aan de betrokkenen om een afweging te maken, waarbij de inspanning om efficiënter te opereren geen afbreuk mag doen aan de veiligheid.

Naast het waarborgen van de veiligheid is het ook een taak van de verkeersleiding om een zo efficiënt mogelijke dienstverlening te leveren. Het tegen de voorgeschreven rijrichting in taxiën, de vroege overdracht en startklaring van de PH-BDP zijn daar voorbeelden van. De manier waarop de verkeersleiders de PH-BDP afhandelden, was in overeenstemming met de algemene manier van werken. De betrokken verkeersleiders zagen terugkijkend op het incident vanuit hun functioneren ook geen mogelijkheden om een incident zoals met de PH-BDP te voorkomen, tenzij het minder efficiënt afhandelen van verkeer zou worden geaccepteerd.

---

51 Onderzoeksrapport 'Runway incursions op de luchthaven Schiphol, gebruiksplanjaren 2005 en 2006', versiedatum 16-4-2007. Naast 'Aanbevelingen' kent het rapport, zoals hier voor monitoren het geval is, 'Aandachtpunten'.

De manier van werken van de verkeersleiders is een bewuste keuze van de organisatie. Luchtverkeersleiding Nederland heeft al eerder aangegeven dat bij het uitoefenen van het vak van luchtverkeersleider de individuele zelfstandigheid wordt gekoesterd. In een eerder gepubliceerd rapport<sup>52</sup> concludeerde de Raad dat dit alleen op veilige wijze kan geschieden als de kaders hiervoor duidelijk zijn. De Luchtverkeersleiding Nederland heeft in 2011 in reactie op het voornoemde rapport het gemis van een helder onderscheid tussen strikte richtlijnen en algemene kaders onderkend.

#### 3.4.5 Ongecontroleerde situatie met botsingsrisico

Het risico van startend verkeer op een taxibaan is dat onverwacht ander verkeer een botsingsrisico kan vormen. Runway confusions zijn daarom potentieel buitengewoon gevaarlijk omdat op plaatsen waar niemand dat verwacht een vliegtuig met hoge snelheid rijdt om op te stijgen of te landen. Op deze plaatsen kunnen zich allerlei andere objecten bevinden, zoals andere vliegtuigen, voertuigen e.d., maar er kunnen ook werkzaamheden plaatsvinden, met alle botsingsgevaaren van dien. Radarbeelden laten zien dat een Boeing 737 van Royal Air Maroc op weg was naar startbaan 36C via taxibaan Bravo.

Er bestaan elektronische systemen (vangnetten) die detecteren wanneer vliegtuigen te hard rijden op taxibanen. Dit kan een aanwijzing zijn dat het betreffende vliegtuig gaat starten vanaf een taxibaan. Zo kunnen vliegtuigen uitgerust zijn met het Runway Awareness and Advisory System (RAAS) dat de vliegtuigbemanning waarschuwt zodra het toestel sneller rijdt dan 40 knopen op een taxibaan. De PH-BDP was niet uitgerust met RAAS, zie ook paragraaf 3.7.1. Ook zijn er systemen die de verkeersleiding waarschuwen als er te snel wordt gereden op een taxibaan. Bij het Hong Kong incident<sup>53</sup> (zie bijlage L) kon de verkeersleiding ingrijpen omdat het systeem een waarschuwing gaf. Op Schiphol is een dergelijk systeem niet aanwezig.

Nadat eenmaal de startrol was aangevangen, waren er afgezien van hun eigen waarnemingen, geen vangnetten meer aanwezig die de cockpitbemanning of de baanverkeersleider er tijdig op hadden kunnen attenderen dat de PH-BDP vanaf de taxibaan startte.

### 3.5 DE INSPECTIE VERKEER EN WATERSTAAT

#### *Systeemtoezicht*

De KLM, de luchthaven Schiphol en de luchtverkeersleiding waren ten tijde van het incident gecertificeerd. Dit impliceert dat de partijen voldeden aan de voor de certificatie gestelde eisen. De Raad heeft dit niet nader onderzocht.

#### *Inspectie van de infrastructuur*

Naar aanleiding van het incident van de PH-BDP voerde de Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW) onderzoek uit bij de luchthaven Schiphol. De inspectie stelde vast dat er geen groene middenverlichting is op enkele doorsteken, waaronder A25, en dat nabij entry W10 piloten regelmatig verdwalen. De inspectie constateerde echter dat de inrichting van taxibanen Alfa en Bravo in zuidelijke richting van het J-platform, voldoet aan de normen van ICAO.

De inspectie zag geen aanleiding actie te nemen ten aanzien van de infrastructuur. Wijzigingen en verbeteringen van de infrastructuur die uitgaan boven de ICAO normen vallen onder de verantwoordelijkheid van de luchthaven.

---

52 Zie ook rapport van de onderzoeksraad 2007112, F-GUGI, Airbus A318, Schiphol 'Bijna botsing tijdens doorstart'. Het volledige rapport is beschikbaar op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

53 Zie bijvoorbeeld 'ernstig incident Finnair FIN070, Hong Kong International Airport, 26 november 2010' (bijlage I), waarbij een waarschuwingssysteem in werking trad. Wel beschikt de LVNL sinds eind 2010 over het Runway Incursion Alerting System Schiphol (RIASS). Dit systeem waarschuwt niet voor de start vanaf een taxibaan.

### *Inspectie bij KLM*

De inspectie heeft informatie bij KLM opgevraagd over de acties die de KLM heeft genomen, over het interne onderzoek van de KLM en de acties genomen richting de betrokken piloten. De KLM schortte haar interne incidentonderzoek van de PH-BDP op, omdat volgens haar de IVW zich teveel richtte op persoonsgerichte sancties en het onderzoek van de Onderzoeksraad gaande was.

KLM verzekerde dat het opschorten van haar interne onderzoek het zo snel mogelijk trekken van veiligheidslessen niet in de weg stond. Uit de door de inspectie aan de Onderzoeksraad ter beschikking gestelde informatie blijkt dat geen verdere stappen zijn ondernomen.

### *National Supervisory Authority*

De National Supervisory Authority (NSA)<sup>54</sup> heeft informatie opgevraagd bij de LVNL en er zijn zogenaamde contactmomenten geweest. Het primaire doel van de NSA was het zeker stellen dat de luchtverkeersleiding op basis van haar procedures en processen al het mogelijke heeft gedaan om een vergelijkbaar incident te voorkomen.

De NSA en de LVNL zijn overeengekomen om in principe de onderzoeksresultaten van het interne LVNL-onderzoek niet schriftelijk beschikbaar te stellen aan de NSA tenzij omstandigheden dit noodzaken. De reden hiervoor is de bescherming van de gegevens die LVNL op basis van het aangekondigde onderzoek van de Onderzoeksraad heeft en wil behouden. Er heeft daarom alleen mondelinge informatie-uitwisseling plaatsgevonden aan de hand van presentaties.

De conclusie van de NSA is dat de LVNL haar onderzoek naar het incident heeft uitgevoerd conform de nieuwe LVNL-procedure. De manier waarop dit is gedaan en de resultaten van het onderzoek hebben voor de NSA aannemelijk gemaakt dat LVNL voldoende heeft gedaan om het ontstaan van een vergelijkbaar voorval te voorkomen en dat er voor de NSA dan ook geen aanleiding is om aanvullende maatregelen te nemen.

Het bevreemdt de Raad dat:

- a. bij dit incident bleek dat de NSA dit baseert op alleen mondelinge presentaties,
- b. het niet schriftelijk communiceren als uitgangspunt is overeengekomen,
- c. de NSA de implementatie van de aanbevelingen, zoals aangegeven in paragraaf 3.7.3, niet nadrukkelijk volgt en geen eisen stelt aan de verwerkingstermijn van de aanbevelingen.

## 3.6 OVERIGE FACTOREN BIJ BETROKKEN PARTIJEN

### *3.6.1 Human factor incidenten bij KLM*

Vliegtuigbemanningen worden bewust gemaakt van zowel veiligheid als kostenefficiëntie en punctualiteit, maar de directe verantwoordelijkheid om hiermee om te gaan ligt bij de gezagvoerder. De accenten voor efficiency en veiligheid kunnen daardoor in zekere mate cultuur- of trendafhankelijk worden, afhankelijk van de nadruk die een luchtvaartmaatschappij legt en het al dan niet plaatsvinden van voorvallen. In de Boeing 737 vluchtuitvoering komt het vaker voor dat de pilot monitoring niet altijd in staat is de verrichtingen van de bestuurder tijdens taxiën te volgen. De KLM zal deze manier van werken niet propageren, maar aan de andere kant heeft zij dit ook niet expliciet verboden in de procedures.

KLM beschouwde het incident als één van meerdere human factor incidenten, waarvan de trend tot vóór het incident een dalende lijn liet zien. KLM gaf aan dat als gevolg van het incident de human factor gerelateerde incidenten verder afnamen. Zij schreef dit toe aan verhoogde awareness onder de bemanningen. Bekend is dat dit soort effecten na verloop van tijd weer wegzakken. Dit is onvermijdelijk, maar heeft tot gevolg dat awareness als een 'soft barrier' moet worden gezien omdat het onvoldoende borging biedt.

---

54 De NSA is een onderdeel van de IVW, zie ook paragraaf 4.4 onder 'Toezicht op de luchtvaartnavigatiedienstverleners'.

Uit onderzoek blijkt dat KLM al geruime tijd de risico's van runway confusion en runway incursion incidenten onderkent. Binnen het veiligheidmanagement van KLM hebben runway confusion en runway incursion incidenten echter niet de hoogste prioriteit. De KLM is van mening dat zich op andere terreinen risico's voordoen die om een meer urgente aanpak vragen.<sup>55</sup>

### 3.6.2 *Borgen informatie voor veiligheidsonderzoek*

De KLM-voorschriften laten de borging van data van de cockpit voice recorder (CVR) over aan de gezagvoerder. Het was voor de bemanning duidelijk dat het om een ernstig incident ging. Hoewel het uitschakelen van de CVR direct na aankomst in Warschau nog op tijd zou zijn geweest om het overschrijven van de relevante CVR-data te voorkomen, is dit niet gebeurd. Hierdoor is waardevolle CVR-data verloren gegaan. Het ontbreken van de CVR-data is in het onderzoek van de Raad als een gemis ervaren.

De Raad is van mening dat luchtvaartmaatschappijen alles in het werk moeten stellen om de data tijdig te borgen. Vooral als de maatschappij, zoals in dit geval, vroegtijdig op de hoogte is dat zich een incident met één van haar vliegtuigen heeft voorgedaan. Bovenal vindt de Raad dat de opnametijd van de CVR van maximaal 2 uur te kort is.

### 3.6.3 *Interactie tussen piloten en verkeersleiders*

De verkeersleiding stelde een intersectiestart voor aan de KLM-bemanning om zo het vertrekkende verkeer efficiënt af te handelen. Omdat de bemanning ook alleen maar voordelen zag, accepteerde de bemanning dat voorstel. Uit verklaringen van verkeersleiders blijkt dat intersectiestarts ook vaak op verzoek van met name 'home based crew' plaatsvinden. De conclusie is dat verkeersleiders en bemanningen elkaar versterken in de bevordering van de efficiëntie door gebruik van kortere taxiroutes en intersectiestarts.

### 3.6.4 *Interactie tussen Amsterdam Airport Schiphol en Luchtverkeersleiding Nederland*

#### *Beheer en gebruik van infrastructuur*

De luchthaven beheert de infrastructuur. Onderhoud en investeringen ten gevolge ICAO Annex 14 of aanpassingen door lering van incidenten komen dan ook ten laste van de luchthaven. Intersectie W8 is qua infrastructuur ingericht voor gebruik tijdens niet beperkte zicht omstandigheden (niet-BZO) en voldoet aan de eisen volgens de ICAO annex 14.<sup>56</sup> Voor Amsterdam Airport Schiphol (AAS) is intersectie W8 geschikt voor gebruik zolang niet-BZO gelden. AAS stelt de infrastructuur ter beschikking aan de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL). De verkeersleiding gaat ervan uit dat behoudens BZO de intersectie W8 gebruikt kan worden als baan 36C beschikbaar is gesteld door de luchthaven.

De LVNL is verantwoordelijk voor de verkeersleidingprocessen. Enerzijds is zij daarbij afhankelijk van de kwaliteit van de infrastructuur, zoals de kwaliteit van de aanwezige taxibaanverlichting. Anderzijds gebruikt de verkeersleiding de infrastructuur soms op een andere manier dan bedoeld, bijvoorbeeld door vliegverkeer tegen de voorgeschreven rijrichtingen in te laten taxiën, terwijl de taxibaanverlichting daar niet volledig op is ingericht. Inrichting en gebruik van infrastructuur kunnen daarom leiden tot verwarring of onvoorspelbare acties van piloten wat direct van invloed is op het werk van verkeersleiders. Dit risico is in de dagelijkse operatie niet direct zichtbaar voor bemanningen en verkeersleiders.

#### *Het inventariseren van risico's*

De Australian Transport Safety Bureau (ATSB) identificeerde acht factoren bij het ontstaan van runway confusion incidenten tijdens de start in donker, zie figuur 8. Zoals uit de voorgaande analyse blijkt waren bij het incident met de PH-BDP zes van de acht factoren aanwezig. De risico's of de effecten van deze factoren zouden zijn geëlimineerd als de PH-BDP via de voorgeschreven rijrichting op taxibaan Bravo zou hebben getaxied.

55 Het gaat dan om bijvoorbeeld Traffic Collision and Avoidance System (TCAS) en runway excursion voorvallen.

56 ICAO Annex 14 stelt dat buiten de uniforme daglicht periode (UDP) en bij zichtwaarden van minder dan 350 meter (blauwe) randverlichting en (groene) middenverlichting op taxibanen zijn vereist.



Immers, ondanks afleiding en vroege startklaring en ondanks een niet duidelijk herkenbare route et cetera, had dit niet kunnen leiden tot een runway confusion, omdat met het afslaan richting baan 36C geen andere taxibaan gekruist kon worden. En indien entry W8 was gemist, dan zou de PH-BDP richting W9 en W10 zijn getaxied. De conclusie is dat bij dit incident de bijdragende omstandigheden (contributing factors) niet uniek waren. De factoren of de effecten ervan waren vermijdbaar geweest. Het incident is daarmee mede het gevolg van het gebruik van taxibaan Alfa om entry W8 te bereiken.

Het gebruik van een taxibaan kan gevolgen hebben die zonder risicoanalyse niet volledig kunnen worden overzien. Met uitzondering van het aanmerken van zogenaamde 'hot-spots' kon AAS noch LVNL een risico-inventarisatie aanleveren van het voor dit onderzoek relevante deel van baan 36C en het erbij liggende taxibanenstelsel. De risico-inventarisatie van AAS die voor het J-platform is gemaakt, houdt geen rekening met het niet volgen van de voorgeschreven rijrichting. De door de verkeersleiding gehanteerde taxiprocedures tijdens de-icen zijn alleen bedoeld om de verkeersleiding te ontlasten. De mogelijke gevolgen en risico's van taxiën in een potentiële 'confusing lay-out' van taxibanen (inclusief verlichting en markeringen) en het tegengesteld aan de voorgeschreven rijrichting taxiën, waren daarmee onvoldoende inzichtelijk.

Geconcludeerd kan worden dat de risico's van het gebruik van taxibanen in het donker, in het bijzonder entry W8 in combinatie met het niet in de voorgeschreven rijrichting gebruik maken van taxibaan Alfa, niet voldoende zichtbaar waren. Was dit wel zo geweest dan had dit kunnen leiden tot aanpassingen van de procedures of de infrastructuur.

### 3.6.5 *Interactie tussen KLM en IVW*

De KLM vond de benadering door de IVW van het incident en de betrokkenen bedreigend voor de meldcultuur omdat het op handhaving was gericht. Ze schortte haar interne onderzoek op<sup>57</sup> in afwachting van het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, ter bescherming van haar personeel en om daarmee de bereidheid tot melden niet te frustreren. Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat handhaving op basis van incidenten de veiligheidscultuur kan ondermijnen in die zin dat individuen niet meer willen meewerken aan het interne veiligheidsonderzoek van KLM.

### 3.6.6 *Runway incursions en confusions op de luchthaven Schiphol*

In bijlage K staat een overzicht van een aantal eerder door de Raad onderzochte runway incursion incidenten. Het zijn voorbeelden van de acties van bemanningen en verkeersleiding die, net als die van de PH-BDP, anders uitpakten dan verwacht.

Voor zover de Raad kon vaststellen, heeft zich in het achterliggend decennium één keer eerder een *runway confusion* incident voorgedaan op Schiphol. Toch vindt de Raad dat, gelet op de bevindingen uit tien runway incursion onderzoeken,<sup>58</sup> de start vanaf taxibaan Bravo niet op zichzelf staat. Op het gebied van infrastructuur en verkeersleidingprocessen komen overeenkomstige bevindingen in meerdere onderzoeken naar voren.

## 3.7 MAATREGELEN GENOMEN NA INCIDENT

### 3.7.1 *Koninklijke Luchtvaartmaatschappij*

#### *Runway Awareness and Advisory System*

De PH-BDP beschikte niet over een runway awareness and advisory system (RAAS). De vliegdienst van KLM heeft in maart 2011 een principebesluit genomen om haar gehele vloot te voorzien van het RAAS. Echter, een beslissing om tot implementatie over te gaan is nog niet genomen, omdat KLM nog niet tevreden is over de werking van het systeem. Voorlopig zal RAAS niet worden ingevoerd.

---

57 KLM verklaarde dat Europese regelgeving toestaat om een dergelijke intern onderzoek naar een incident stop te zetten.

58 De tien rapporten zijn te downloaden op [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

### *Threat and error management*

Threat and error management houdt in dat de piloten die in de cockpit zitten samen moeten beslissen over hun handelswijze. In briefings benoemen piloten de mogelijke 'threats' voor hun vlucht en omstandigheden om elkaar bewust te maken van de mogelijke gevaren. In een speciale simulatorsessie besteedt KLM ter ondersteuning van haar eigen vluchttuitvoeringen aandacht aan 'threat and error management'. De procedure voor 'threat and error management' is sinds 1 juli 2010 opgenomen in het flight crew operating manual (FCOM).

### *Procedure voor startbaanverificatie*

In het FCOM is nu voor alle typen vliegtuigen een controle opgenomen in de startprocedure om vóór het oprijden van de startbaan te verifiëren of startbaan en entry juist zijn. Dit bestond tot voor kort niet bij de KLM.

Gesteld kan worden dat KLM met de toevoeging van de 'threat and error' procedure en de aanpassing in de startprocedure haar veiligheidsaanpak heeft aangescherpt.

### *3.7.2 Amsterdam Airport Schiphol*

De luchthaven Schiphol ziet geen aanleiding om op het gebied van de infrastructuur additionele maatregelen door te voeren.

Sinds 1 december 2010 bestaat alleen voor sneeuwomstandigheden<sup>59</sup> een gezamenlijke checklist met de luchtverkeersleiding om duidelijkheid te creëren welke entries daar expliciet bij horen. Dit is van belang om te kunnen kiezen tussen het sneeuwvrij maken van een extra entry enerzijds of het eerder in gebruik nemen van de startbaan anderzijds.

### *3.7.3 De luchtverkeersleiding*

Naar aanleiding van het ernstige incident met de PH-BDP heeft Luchtverkeersleiding Nederland op basis van eigen onderzoek twee interne aanbevelingen opgesteld. Deze luiden:

*'De werkwijze voor Grondverkeersleiders en Baanverkeersleiders zodanig aanpassen dat:*

1. De GC zich ervan moet vergewissen dat het vliegtuig de route neemt, zoals in de klaring van de GC, voordat de GC het vliegtuig overzet naar de RC en;
2. De RC zich er voor het geven van de startklaring van moet vergewissen dat het vliegtuig alleen kan starten van de positie zoals in die startklaring wordt bedoeld.'

Volgens de Raad is de eerste aanbeveling niet van toepassing op het incident, omdat de PH-BDP tijdens het overdragen die route volgde die de grondverkeersleider had opgedragen. Op het moment van publicatie van dit rapport is de Raad nog niet gebleken dat de aanbevelingen zijn ingevoerd.

### *3.7.4 Inspectie Verkeer en Waterstaat*

IVW (inclusief de NSA) ziet geen noodzaak om maatregelen te treffen.

---

59 Als geen sneeuw aanwezig is, zal een baan behoudens andere beperkingen of onderhoud met alle entries beschikbaar worden gesteld.

## 4 CONCLUSIES

1. Tijdens het taxiën is de bemanning het besef van haar positie verloren, waardoor zij is gestart van taxibaan Bravo in plaats van de ernaast liggende startbaan 36C.
2. De piloten en de verkeersleiders spannen zich in om zo efficiënt mogelijk te opereren. Het aanbieden en accepteren van een intersectiestart past binnen deze bedrijfsvoering. Het is aan de betrokkenen om een afweging te maken, waarbij de inspanning om efficiënt te opereren geen afbreuk mag doen aan de veiligheid.
3. In de ontstane situatie zijn de risico's verbonden aan het aanbieden en accepteren van entry W8 niet voldoende onderkend door betrokkenen, waardoor de procedures niet met de in dit geval noodzakelijke, extra aandacht werden uitgevoerd.

### *Bevindingen:*

#### *Ten aanzien van de bemanning*

- Het vliegtuig reed via taxibaan Alfa en moest daardoor eerst taxibaan Bravo kruisen om de startbaan 36C op te rijden. Deze taxiroute was voor de bemanning ongebruikelijk.
- De bemanning accepteerde een start van entry W8 om eerder te kunnen starten.
- Omdat de bemanning niet stopte maar doortaxiede, legde zij zich tijdsdruk op om aanpassingen in het flight management system door te voeren en te controleren.
- De bemanning hield de positie van het vliegtuig niet bij met behulp van een luchthavenkaart.
- De gezagvoerder werd afgeleid door het radioverkeer tussen verkeersleider en een ander vliegtuig dat op weg was naar baan 36C.

#### *Ten aanzien van de luchtverkeersleiding*

- Bij de overdracht van de PH-BDP van de grond- naar de baanverkeersleider werd niet voldaan aan de gestelde voorwaarde, omdat nog steeds een vergissing mogelijk was.
  - De baanverkeersleider werd verantwoordelijk voor het monitoren van de taxiënde vliegtuigen door de premature overdracht van CAL5420 en PH-BDP.
  - Omdat de baanverkeersleider onverwachts een probleem met de CAL5420 moest oplossen, besteedde hij minder aandacht aan de PH-BDP dan nodig bleek te zijn.
  - De baanverkeersleider gaf een startklaring voordat taxibaan Bravo werd gekruist.
  - Het oplijnen en het begin van de start van de PH-BDP werd niet opgemerkt door de verkeersleiding.
4. Ondanks verhoogde risico's in het donker zijn de verkeersleidingprocedures voor het taxiën hetzelfde als in het daglicht.

### *Bevindingen:*

- Vliegtuigbemanningen zijn tijdens taxiën in het donker meer dan in het daglicht afhankelijk van visuele hulpmiddelen om de gewenste taxiroute te volgen en mede daardoor kwetsbaarder voor 'misleading passive guidance'.
- Komende vanaf taxibaan Alfa en kijkend in het verlengde van doorsteek Alfa 25 vormde de verlichting van baan 36C patronen met de verlichting van de achterliggende autosnelweg waardoor de startbaan niet opviel.
- In het donker zijn er beperkingen voor verkeersleiders bij het visueel monitoren.

5. De luchthaven voldoet aan de ICAO-eisen voor luchthavens. Dit biedt geen vanzelfsprekende borging voor vliegtuigbemanningen om de juiste route te volgen.

*Bevindingen:*

- De infrastructuur van entry W8 gaf onder de heersende omstandigheden onvoldoende visuele prikkels om bij de bemanning het onjuiste besef van positie te doorbreken.
  - De risico-inventarisatie van de luchthaven Schiphol die voor het gebruik van het J-platform is gemaakt, is niet volledig omdat die geen rekening houdt met de voorgeschreven rijrichtingen op taxibanen Alfa en Bravo. De LVNL-procedures voor de-icen zijn alleen bedoeld om de verkeersleiding te ontlasten.
  - Met de taxiverlichting van de Boeing 737 zijn de gele taxilijnen en de blauwe reflectoren aan weerszijden van de taxibaan niet goed te onderscheiden.
  - Er zijn op Schiphol geen elektronische waarschuwingssystemen die de verkeersleiding in de toren er tijdig op kan attenderen dat een vliegtuig vanaf een taxibaan start.
6. De opnametijd van 2 uur van een cockpit voice recorder is onvoldoende voor onderzoek naar luchtvaartvoorvallen.

## 5 AANBEVELINGEN

### **De Raad beveelt Amsterdam Airport Schiphol aan:**

- in samenwerking met de luchtverkeersleiding een risico-inventarisatie op te stellen voor het taxiënd verkeer nabij start- en landingsbanen en zich in haar handelen te laten leiden door de uitkomsten ervan en, tenzij de risicobeoordeling anders laat zien;
- de infrastructuur zodanig aan te passen dat alleen taxibanen aan de luchtverkeersleiding beschikbaar worden gesteld die zijn voorzien van groene middenverlichting voor alleen de te volgen route(s).

### **De Raad beveelt Luchtverkeersleiding Nederland aan:**

- in samenwerking met de luchthaven een risico-inventarisatie op te stellen voor het taxiënd verkeer nabij start- en landingsbanen en zich in haar handelen te laten leiden door de uitkomsten ervan;
- zolang deze risico-inventarisatie niet is uitgevoerd en de uitkomsten niet zijn geïmplementeerd, de entries zonder groene middenverlichting niet meer te gebruiken in het donker als tijdens taxiën daarvoor een taxibaan moet worden overgestoken.

### **De Raad beveelt de European Aviation Safety Agency (EASA) en de Federal Aviation Administration (FAA) aan:**

- de minimale opnametijd van de cockpit voice recorder (CVR) te vergroten om de beschikbaarheid van data voor incidenten- en ongevallenonderzoek beter te waarborgen.

Partijen waaraan de Onderzoeksraad voor Veiligheid een aanbeveling richt, informeren de Onderzoeksraad binnen 90 dagen na ontvangst van de aanbeveling van de genomen of voorgenomen maatregelen en, indien nodig, van de tijd die voor het uitvoeren van die maatregelen vereist is en, wanneer geen maatregelen worden genomen, van de redenen daarvoor. Indien de aanbeveling niet gericht is aan de minister van Infrastructuur en Milieu, dient deze een afschrift te ontvangen van de reactie op de aanbeveling van de betrokken partij. Tevens worden partijen verzocht een afschrift te zenden aan de minister van Veiligheid en Justitie

Na het verstrijken van de reactietermijn zullen de door de Onderzoeksraad ontvangen reacties op het rapport gepubliceerd worden op de website van de Onderzoeksraad: [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)  
Indien geen reactie ontvangen is, zal hiervan melding worden gemaakt op voornoemde website.

## **BIJLAGE A: ONDERZOEKSVERANTWOORDING**

### *Melding en onderzoek Raad*

Op 10 februari ontving de Onderzoeksraad voor Veiligheid rond 21.00 uur een melding dat een vliegtuig van het type Boeing 737-300 van de KLM was opgestegen vanaf een taxibaan op de luchthaven Schiphol. De Onderzoeksraad beschouwde dit incident als ernstig en startte de volgende dag een onderzoek. Conform de richtlijn volgens Annex 13 van ICAO bestaat voor ernstige incidenten een onderzoeks- en publicatieplicht.

Naast eigen onderzoekers zijn op verzoek van de raad vertegenwoordigers van de Nederlandse Vereniging voor Verkeerspiloten (VNV), het Gilde van Luchtverkeersleiders, de KLM, de luchthaven Schiphol en de Inspectie Verkeer en Waterstaat toegetreden tot het onderzoeksteam.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de richtlijnen van ICAO Annex 13, waarbij de operator, de luchtverkeersleiding en de luchthaven Nederlandse betrokken partijen zijn. De PH-BDP was een Boeing-vliegtuig en daarmee was de Verenigde Staten van Amerika als State of Manufacturer and Design formeel betrokken. Omdat het functioneren van het vliegtuig geen enkele rol speelde in dit incident, was geen geaccrediteerde afgevaardigde van de Verenigde Staten van Amerika betrokken bij dit onderzoek.

### *Het onderzoek*

Het onderzoek startte op 11 februari 2010 met een kort gesprek met de baanverkeersleider. Dezelfde dag vonden uitgebreide interviews plaats met de gezagvoerder en de eerste officier door onderzoekers van de raad samen met vertegenwoordigers van de Vereniging van Nederlandse Verkeersvliegers (VNV). De raad heeft aanvullend gebruik kunnen maken van interviews gehouden door de onderzoeksafdeling van KLM.

Tot medio mei heeft het onderzoek zo goed als stilgelegen, omdat prioriteit werd gegeven aan de afronding en publicatie van het onderzoeksrapport van de gecrashte Boeing 737 van Turkish Airlines. Hierna werd het onderzoek volledig hervat, waarbij de volgende onderzoeken en hoofdactiviteiten zijn uitgevoerd, beginnend in 2010:

- 14 juni: vluchtsimulatoronderzoek door het onderzoeksteam met ervaren piloten en specifieke kennis van de KLM Boeing 737 operatie.
- 07 juli: vluchtsimulatoronderzoek samen met de betrokken bemanning van de PH-BDP.
- 20 augustus: reconstructie met een Boeing 737 van de gevolgde taxiroute en de te volgen taxiroute. De filmopnamen zijn gebruikt voor analyse.
- In de periode september tot en met oktober hebben interviews plaatsgevonden met betrokken functionarissen van de verkeersleiding.
- In de periode november tot en met januari 2011 zijn de onderzoeksgegevens nader geanalyseerd en interviews uitgewerkt die eind maart en begin april ter inzage zijn aangeboden. Vanaf januari is gewerkt aan het opstellen van het rapport.

### *Referentiekader menselijke factoren*

Bij het ontstaan van ongevallen speelt de menselijke factor overduidelijk een belangrijke rol. Het is algemeen geaccepteerd dat dit afhangt van de omgeving waarin mensen zich bevinden. Deze omgeving – ook wel context genoemd – bestaat uit zowel fysieke, psychologische als organisatorische factoren.

Om deze context gestructureerd en zo volledig mogelijk in beeld te brengen zijn hulpmiddelen ontwikkeld. Een dergelijk hulpmiddel is Tripod om bijbehorende Basis Risico Factoren voor het menselijk handelen in kaart te brengen.

Meningen van wetenschappers over de bijdrage van de menselijke factor aan ongevallen variëren, maar dat de menselijke factor een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van ongevallen is overduidelijk. Inmiddels wordt algemeen geaccepteerd dat mensen die zich vergissen of - soms pas achteraf beschouwd - verkeerde beslissingen nemen, hiertoe worden verleid of in de gelegenheid gebracht door de omgeving waarin zij verkeren.

Deze omgeving – ook wel context genoemd -bestaat uit zowel fysieke, psychologische als organisatorische factoren. Fysieke factoren zijn bijvoorbeeld de meteorologische omstandigheden en de infrastructuur waarin betrokkenen hun werk moeten uitvoeren. Psychologische factoren hebben betrekking op de mindset van betrokkenen, en betreffen bijvoorbeeld preoccupatie en perceptie. Organisatorische factoren zijn bijvoorbeeld werkdruk, informatievoorziening en belegging van verantwoordelijkheden.

Wanneer uit onderzoek blijkt dat menselijke factoren hebben bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval, is het van belang de context van de betrokkenen ten tijde van het optreden van die menselijke factoren te onderzoeken. Naar aanleiding van de feitelijke informatie over het voorval (hoofdstuk 2) en de Tripod Basis Risico Factoren zijn aandachtspunten in relatie tot het KLM voorval in ieder geval:

		Betrokken piloten	Betrokken verkeersleiders
EEC	Meteorologische en fysieke omstandigheden	Zicht en herkenbaarheid runway	Zichtbaarheid en posities te volgen toestellen
DE	Het ontwerp van de infrastructuur	Herkenbaarheid taxibanen en runway	Gebruik van standaard routing taxibanen
HW	Beschikbaarheid van de infrastructuur	-	Beschikbaarheid entry W8 onder deze omstandigheden
PR	Uitvoerbaarheid procedures	Positional Awareness en FMS invoer en verificatie	Ground Control en Runway Control overdracht
TR	Crew Resource management	Effectiviteit	-
IG	Afweging risico's potentieel strijdige belangen	Grondigheid versus op tijd vliegen	Grondigheid versus efficiënte flow

Tabel 3: basis risico factoren verdeeld naar piloten en verkeersleiders

#### Projectteam

Mr. J.W. Selles Onderzoeksmanager

#### Kernteam

Ing. A. Samplonius Projectleider/Senior onderzoeker  
H. van Ruler Senior onderzoeker (tot april 2011)  
Drs. K.N.R. van Schaardenburgh-Verhoeve MPS Senior Adviseur Onderzoek & Ontwikkeling

#### Ondersteuning

Mevr. P. Blommers Projectassistent  
Mevr. J.D. Zwaan Projectassistent  
Ing. W.F. Furster Onderzoeker  
Ir. M.J. Schuurman Onderzoeker  
P. Lips Senior Onderzoeker  
Dr. E. de Croon Adviseur Onderzoek & Ontwikkeling

Aan het projectteam zijn onder regie en verantwoordelijkheid van de Onderzoeksraad toegevoegd:

Ir. B. Benard Vereniging Nederlandse Verkeersvliegers, Accident Investigation Group  
P.P.M van de Ven Accident Investigator KLM  
R.J.M. van Diemen Vereniging het Nederlandse luchtverkeersleiders-gilde  
E. P. Grovenstein Airside Operations Manager luchthaven Schiphol  
R.J.W. Woudstra Inspecteur Toezicht Luchthavens en Luchtruim

*Literatuurlijst:*

- Dekker, S., *The Field Guide to Understanding Human Error*. Hampshire: Ashgate Publishing Company (2006).
- Groeneweg, J., *Controlling the Controllable, the management of safety*, 5th revised edition, Leiden: Global Safety Group (2002).
- Hollnagel E., *The ETTO Principle: Efficiency – Thoroughness Trade Off* (2009).
- Reason, J.T., *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press (1990).



## **BIJLAGE B: COMMENTAAR BETROKKEN PARTIJEN**

Een conceptrapport (zonder beschouwing en aanbevelingen) is ter beoordeling op feitelijke onjuistheden aan de direct betrokkenen voorgelegd, conform de Rijkswet Onderzoeksraad voor Veiligheid. De Onderzoeksraad heeft de ontvangen commentaren, en dan met name feitelijke onjuistheden, verwerkt in het definitieve rapport. De commentaren die niet zijn overgenomen in het definitieve rapport, staan in een lijst op de website van de Onderzoeksraad, zie [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl). Bij elk commentaar is toegevoegd waarom de Raad het rapport op deze punten niet heeft aangepast. De in de opmerkingen aangehaalde hoofdstukken, paragrafen en bladzijden komen niet altijd meer overeen met de nummering in het definitieve rapport.

De inzageversie van dit rapport is voorgelegd aan de volgende partijen:

- KLM
- Luchtverkeersleiding Nederland
- Luchthaven Schiphol
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Inspectie Verkeer en Waterstaat
- Gezagvoerder
- Eerste officier
- Torensupervisor
- Baanverkeersleider
- Grondverkeersleider
- Assistent 2
- Assistent 1
- Airside Operational Manager

Met uitzondering van de supervisor heeft de Raad van al deze partijen een reactie op het rapport ontvangen.

## BIJLAGE C: BETROKKEN PARTIJEN EN HUN VERANTWOORDELIJKHEDEN

### KONINKLIJKE LUCHTVAART MAATSCHAPPIJ

#### *De organisatie*

De Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM) is opgericht in 1919 en heeft als thuisbasis Amsterdam Airport Schiphol. De KLM is in 2004 gefuseerd met Air France tot de holding Air France-KLM. De KLM vormt de kern van de KLM Groep die vanuit Nederland opereert, waarvan ook KLM Cityhopper, Martinair en Transavia deel uitmaken. KLM behaalt zijn omzet uit drie kernactiviteiten, te weten vervoer van passagiers, vrachtvervoer en vliegtuigonderhoud.

De maatschappij beschikt over een vloot van ongeveer 110 vliegtuigen waarvan ruim veertig van het type Boeing 737. Afhankelijk van uitfasering van oudere typen, zoals de Boeing 737-300 waaronder de PH-BDP, en de introductie van nieuwe vliegtuigen, variëren deze getallen enigszins.

De KLM is als houder van een vergunning tot vluchtuitvoering, het zogenoemde Air Operator Certificate (AOC), volgens Europese regelgeving (en Nederlandse regelgeving) verantwoordelijk voor de vluchtuitvoering en onderhoud van vliegtuigen. Alle functies en verantwoordelijkheden van functionarissen staan beschreven in het Operations Manual (OM). De verantwoordelijke manager behoort erop toe te zien dat de operationele werkzaamheden worden gefaciliteerd en uitgevoerd in overeenstemming met wet- en regelgeving.

#### *De gezagvoerder*

In overeenstemming met de Europese voorschriften is de gezagvoerder verantwoordelijk voor een veilige vluchtuitvoering. Hij mag tijdens de vlucht afwijken van de maatschappijvoorschriften, operationele procedures en methodes, indien hij dit in het belang van de veiligheid noodzakelijk acht.

#### *De eerste officier*

De eerste officier is verantwoordelijk voor de assistentie van de gezagvoerder in zijn taak een veilige vluchtuitvoering te bewerkstelligen. Daarbij neemt hij de aanwijzingen van de gezagvoerder in acht. Voor deze vlucht moet de eerste officier de kritische fasen van de vlucht monitoren (als hij de ondersteunende taken uitvoert) en dient hij de gezagvoerder over elke afwijking van de regels te informeren. Wanneer dit in het belang van de veiligheid Indien nodig is, moet hij de beslissing van de gezagvoerder ter discussie stellen. In geval van het onwel worden van de gezagvoerder neemt de eerste officier de taken van de gezagvoerder over.

### LUCHTVERKEERSLEIDING NEDERLAND

#### *De luchtverkeersleidingsorganisatie*

Luchtverkeersleiding Nederland is een zelfstandig bestuursorgaan dat valt onder de verantwoordelijkheid van de minister van Infrastructuur en Milieu<sup>60</sup>. Luchtverkeersleiding Nederland is belast met het bevorderen van een zo groot mogelijke veiligheid van het luchtverkeer in het vluchtinformatiegebied Amsterdam. Dit gebied strekt zich uit boven het Nederlandse grondgebied en een groot deel van de Noordzee. Volgens de Wet luchtvaart worden luchtverkeersdiensten verleend in het belang van de algemene luchtverkeersveiligheid en veilig, ordelijk en vlot verloop van het luchtverkeer. De Luchtverkeersleiding Nederland is een gecertificeerde organisatie. Het certificaat<sup>61</sup> impliceert dat de LVNL voldoet aan de vereisten.

Bij het geven van luchtverkeersdienstverlening op de luchthaven Schiphol dient te worden voldaan aan de regels voor het route- en baangebruik en heeft Luchtverkeersleiding Nederland een gedeelde zorgplicht ten aanzien van het verdelen van geluidsbelasting over wettelijke handhavingspunten rondom de luchthaven. De luchtverkeersdienstverlening bestaat uit drie taken: luchtverkeersleiding, vluchtinformatie en alarmering.

---

60 Ten tijde van het voorval was het de Minister van Verkeer en Waterstaat.

61 De certificatie maakt geen onderdeel uit van het onderzoek.

Hieronder volgt een samenvatting van de bij dit voorval van belang zijnde taken en verantwoordelijkheden van de betrokken functionarissen. De beschrijvingen van hun verantwoordelijkheden zijn ontleend, voor zover relevant, aan de Voorschriften Dienstverlening Verkeersleiding deel 2 (VDV).

#### *De torensupervisor*

Schiphol Tower (Schiphol TWR) is verantwoordelijk voor plaatselijke luchtverkeersleiding in de Schiphol CTR's en de manoeuvring area van luchthaven Schiphol. De torensupervisor geeft operationeel leiding aan de Tower-unit (TWR-unit) en verricht algemeen coördinerende taken. Een van de andere taken van de torensupervisor is het bewaken van het functioneren van personeel, procedures, werkwijzen, systemen en apparatuur van Tower. De functie van torensupervisor kan worden gecombineerd met de functie van baanverkeersleider.

#### *De baanverkeersleider*

De baanverkeersleider is verantwoordelijk voor plaatselijke luchtverkeersleiding, behalve ten aanzien van vluchten die onder de grondverkeersleider ressorteren. Tot de taken van de baanverkeersleider behoren onder andere het afhandelen van binnenkomende en vertrekkende vluchten en het instellen van de baan- en naderingsverlichting. Hij zorgt voor zover mogelijk voor het visueel bewaken van de voorgeschreven separatie tussen onder hem ressorterende vliegtuigen en andere aan hem bekend gestelde vliegtuigen. Hij geeft instructies om botsingen tussen vliegtuigen onderling en tussen vliegtuigen en voertuigen te voorkomen.

#### *De grondverkeersleider*

De grondverkeersleider is verantwoordelijk voor verkeersleiding in de manoeuvring area (taxibanen en platforms), met uitzondering van de beschikbare start- en landingsbanen. Tot de taken van de grondverkeersleider behoren onder andere het geven van pushback- en taxi-instructies, het overdragen van vertrekkende vliegtuigen en vliegtuigen die een beschikbare baan gaan kruisen aan de baanverkeersleider, het geven van instructies teneinde het ongecontroleerd of ongeautoriseerd oprijden van start- en landingsbanen te voorkomen en het bedienen van de rijbaanverlichting. Verder geeft hij instructies om botsingen tussen vliegtuigen onderling en tussen vliegtuigen en voertuigen te voorkomen.

#### *De assistent 2*

De Tower-assistent 2 heeft een algemene assisterende rol op de toren en verleent ondersteuning aan de baanverkeersleider (vangnetfunctie). Hij of zij begeleidt voertuigen in de manoeuvring area onder de verantwoording van de grondverkeersleider en begeleidt verkeer dat banen kruist of afrijdt onder de verantwoordelijkheid van de baanverkeersleider.

### AMSTERDAM AIRPORT SCHIPHOL

#### *Airside Operations van de luchthavenorganisatie*

Airside Operations draagt verantwoordelijkheid voor een breed takenpakket. In algemene zin dient airside operations zorg te dragen voor goede orde en veiligheid van het deel van de luchthaven waar de vliegtuigen zich bevinden (airside) en is het verantwoordelijk voor planning en regievoering voor de vliegtuigafhandeling.

Meer specifiek en in relatie tot dit voorval, airside operations beheert de infrastructuur en moet het geheel van start- en landingsbanen, rijbanen(taxibanen) en platformen veilig beschikbaar stellen voor gebruik. Airside operations draagt daarbij de verantwoordelijkheid voor de sneeuw- en gladheidbestrijding, waarbij inbegrepen de afstemming met de verkeersleiding over beperkingen in taxibaan- en rijbaangebruik als gevolg van de gladheid.

#### *Airside Operations Manager (AOM)*

De AOM stuurt met inbegrip van 'winteroperaties' de airside operations aan, inspecteert de infrastructuur en moet qua onderhoud aan de infrastructuur, voldoende luchthavencapaciteit waarborgen.

Ten tijde van het voorval Ministerie van Verkeer en Waterstaat, thans het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

*Inspectie Verkeer en Waterstaat (IVW)*

De inspectie is verantwoordelijk voor het toezicht op het civiele verkeer in het Nederlandse luchtruim en op Nederlands grondgebied.

Het toezicht op de Nederlands geregistreerde luchtvaartmaatschappijen, luchthavens en luchtvaartnavigatiedienstverleners<sup>62</sup> is een vorm van systeemtoezicht en productie-inspectie. Wordt er voldaan aan de wettelijke eisen, dan verleent de inspectie de ondertoezichtstaanden een certificaat.

De commerciële luchtvaart is op een zodanige wijze gereguleerd dat de ondertoezichtstaanden primair zelf verantwoordelijk zijn voor het managen van de veiligheid en daarmee het beheersen van de risico's. Wet- en regelgeving stellen eisen, maar de ondertoezichtstaanden bepalen zelf hoe ze aan die eisen zullen voldoen.

Het jaarlijks systeemtoezicht van de inspectie op deze ondertoezichtstaanden is erop gericht te toetsen of het door de ondertoezichtstaanden ingerichte (management) systeem voldoet aan de regelgeving en door middel van reality checks wordt beoordeeld of deze systemen adequaat functioneren en effectief zijn.

Bij geconstateerde afwijkingen van eisen of normen door een ondertoezichtstaande kan door de inspectie de volgende stappen worden doorlopen:

- De inspectie meldt de geconstateerde afwijking aan de ondertoezichtstaande en vraagt om correctieve en preventieve acties. Hierbij gaat de ondertoezichtstaande zelf na welke te nemen actie het meest effectief is. In overleg met inspectie wordt een realistische oplossingstermijn vastgesteld;
- De inspectie controleert vervolgens of de ondertoezichtstaande de toegezegde correctieve en preventieve acties volgens plan uitvoert;
- Indien er geen acties worden toegezegd of de ondertoezichtstaande voert ze niet uit dan kan de inspectie bij niet-naleving de volgende maatregelen treffen:<sup>63</sup>
  - Waarschuwen.
  - Opleggen bestuurlijke sancties als boete en last onder dwangsom.
  - Bestuursdwang, waaronder het intrekken van vergunningen.
  - Openbaarmaking.

De inspectie kan ook een productinspectie (naleving gebaseerde inspectie) uitvoeren, afhankelijk van de kenmerken van de ondertoezichtstaanden. Hierbij wordt meestal een specifiek stuk 'hardware' getoetst op het aantal wettelijk beschreven kenmerken, maar kan ook bijvoorbeeld de uitvoering van een procedure of werkinstructie zijn.

*Toezicht op de Nederlands geregistreerde luchtvaartmaatschappij(en)*

De regels en voorschriften waaraan de Nederlands geregistreerde luchtvaartmaatschappijen dienen te voldoen, worden grotendeels bepaald door ICAO en EU OPS. EU-OPS vormt een eisenbasis voor o.a. de vergunning Air Operator Certificate (AOC). Met de uitgifte van een AOC aan een luchtvaartmaatschappij verklaart de inspectie dat deze de verantwoordelijkheid voor een veilige vluchtuitvoering kan dragen.

De richtlijnen van ICAO vormen indirect de basis voor het huidige jaarlijks toezicht op deze luchtvaartmaatschappijen.

---

62 De Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), Maastricht Uper Area Control Centre (MUAC), het KNMI en Meteoconsult.

63 Strafrechtelijke sancties zijn voorbehouden aan de politie en het OM.

### *Toezicht op luchthavens*

De regels en voorschriften waaraan de luchthavens dienen te voldoen worden grotendeels bepaald door Nederlandse<sup>64</sup> en ICAO voorschriften.

Het toezicht houdt o.a. verband met de aanleg, de inrichting, de uitrusting en het veilig gebruik van luchthavens en andere terreinen met het oog op de orde en de veiligheid op die luchthavens en terreinen.

De exploitant van een luchthaven moet beschikken over een veiligheidsmanagementsysteem dat de relevante bedrijfsprocessen bevat. Deze processen worden niet nader gespecificeerd maar het ontwerpen en ontwikkelen van infrastructuur wordt als een relevant bedrijfsproces beschouwd.

De exploitant van luchthaven Schiphol is zelf verantwoordelijk voor de zekerstelling dat nieuwe of gemodificeerde infrastructuur ontwerpen voldoen aan de vigerende regelgeving en dat deze dusdanig worden ontworpen en opgeleverd om een veilig gebruik te waarborgen.<sup>65</sup>

### *Toezicht op de luchtvaartnavigatiedienstverleners*

De National Supervisory Authority (NSA), een onderdeel van de inspectie Verkeer en Waterstaat, voert taken<sup>66</sup> uit omschreven in 'Single European Sky' wet- en regelgeving en voert jaarlijks toezicht uit op luchtvaartnavigatiedienstverleners (ANSP's) op basis van die wet- en regelgeving<sup>67</sup>.

### *Nalevingstoezicht bij ongewenste gebeurtenissen*

Indien luchtvaartgebruikers betrokken zijn bij ongewenste gebeurtenissen gaat de inspectie Verkeer en Waterstaat in eerste instantie het gesprek aan met de ondertoezichtstaande organisatie om de mogelijke oorzaak te achterhalen. De inspectie verzoekt de ondertoezichtstaande organisatie direct te rapporteren omtrent de feiten en omstandigheden van het voorval teneinde inzicht te krijgen in hoeverre aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

De inspectie houdt toezicht op de door partij(en) uitgevoerde onderzoek(en) en afhandeling van het voorval om de luchtvaartveiligheid te bewaken en indien nodig (bestuursrechtelijke) maatregelen te nemen.

### *De Federal Aviation Administration (FAA) en de European Aviation Safety Agency (EASA)*

De FAA en de EASA zijn verantwoordelijk voor de veiligheid van de luchtvaart in respectievelijk de Verenigde Staten van Amerika en de Europese Unie. Onderdeel daarvan is de certificering van luchtvaartuigen en luchtvaartproducten waaronder de cockpit voice recorder (CVR). Alhoewel beide organisaties niet rechtstreeks betrokken zijn bij het onderhavige incident, zijn zij de instanties die eisen kunnen stellen aan de opnameduur van de CVR. Zij worden hier genoemd, omdat het veiligheidsonderzoek werd gehinderd door het ontbreken van CVR-opnames.

---

64 De Regeling van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 27 oktober 2009, nr. CEND/HDJZ-2009/1166 (Regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen) en de Regeling van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 25 juni 2010, nr. CEND/HDJZ-2010/988 (Regeling tot wijziging van de Regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen en enige andere regelingen).

65 Luchthavenbedrijfshandboek Deel 2, H 5.5: proces 'Ontwikkelen en instandhouden infrastructuur'.

66 Voor de inrichting van het toezicht worden door de EC eisen gesteld, welke zijn opgenomen in EC Verordening 1315/2007, Safety oversight in Air Traffic Management.

67 Het toetsingskader wordt gevormd door Commission regulation EC 2096/2005 of 20 December 2005 laying down common requirements for the provision of air navigation services.

## BIJLAGE D: BEOORDELINGSKADER

### ALGEMEEN

Een beoordelingskader vormt een onderdeel van een onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid. Het geeft een omschrijving van de situatie zoals die op grond van regelgeving, richtlijnen en de invulling van de eigen verantwoordelijkheid mag worden verwacht. Door hieraan te toetsen en de afwijkingen te identificeren kan inzichtelijk gemaakt worden waar verbetering mogelijk is en/of aanvullingen noodzakelijk zijn.

Het beoordelingskader in dit rapport bestaat uit vier delen. Het eerste deel betreft de wet- en regelgeving die van kracht is voor de burgerluchtvaart. Het tweede deel is gebaseerd op de internationale en nationale richtlijnen uit de branche alsmede interne bedrijfsrichtlijnen en handboeken. Het derde deel betreft het kader van de menselijke factoren en de omgeving waarin mensen zich bevinden. Het vierde deel beschrijft de verwachting van de Raad ten aanzien van de wijze waarop de betrokken partijen invulling geven aan de eigen verantwoordelijkheid voor veiligheid en veiligheidsmanagement.

In dit hoofdstuk wordt onderscheid gemaakt tussen bindende wet- en regelgeving enerzijds en niet-bindende normen anderzijds. Veel van de internationale regelgeving is niet rechtstreeks bindend, maar wordt bindend als de regelgeving is geïmplementeerd in de nationale wetgeving. Omdat bedoelde implementatie in de Europese landen nagenoeg continu plaatsvindt, wordt dit soort internationale regelgeving geschaard onder de eerste categorie van bindende wet- en regelgeving.

### WET- EN REGELGEVING

De regulering van de burger luchtvaart is sterk internationaal georiënteerd. De internationale regelgeving vormt daarom de voornaamste basis voor dit deel van het referentiekader.

### INTERNATIONALE EN NATIONALE RICHTLIJNEN

De voor dit onderzoek relevante internationale regelgeving omvat:

1. De 'Standards and Recommended Practices' (regels en aanbevolen werkwijzen) in de bijlagen van het Verdrag van Chicago betreffende de internationale burgerluchtvaart.
2. Verordeningen van de Europese Unie.

#### *Ad. 1 De bijlagen bij het verdrag van Chicago*

Bijna alle landen van de wereld zijn aangesloten bij het verdrag betreffende de internationale burgerluchtvaart, het verdrag van Chicago. Het verdrag bevat beginselen en regelingen over tal van zaken die van belang zijn voor de ontwikkeling van de internationale burgerluchtvaart. Het vormt tevens de rechtsgrondslag voor de instelling van de International Civil Aviation Organization (ICAO). Het verdrag van Chicago kent een groot aantal bijlagen, waarin uiteenlopende onderwerpen met een grote mate van gedetailleerdheid zijn geregeld. Deze bijlagen hebben niet dezelfde bindende kracht als het verdrag zelf, maar spelen binnen de regulering van de internationale burgerluchtvaart wel een grote rol.

De bijlagen bevatten onder meer de zogeheten Standards en Recommended Practices. De lidstaten zijn verplicht in ieder geval de Standards zo nauwgezet mogelijk in hun nationale wetgeving te implementeren. Wordt afgeweken van een Standard, dan moet dat worden gemeld aan ICAO. Een Recommended Practice is een aanbevolen werkwijze die een lidstaat in de nationale wetgeving kan opnemen. Hiertoe bestaat echter geen verplichting en het niet opnemen van een werkwijze hoeft niet gemeld te worden, maar wordt wel aanbevolen.

#### *Ad. 2 Verordeningen van de Europese Unie*

De verordeningen van de Europese Unie zijn rechtstreeks van toepassing in de lidstaten. De verordeningen zijn in feite vergelijkbaar met wetgeving op nationaal niveau. De van belang zijnde verordening is:

#### *De Verordening (EG) 1315/2007 van 8 november 2007.*

Deze regelt het toezicht op 'air traffic management' en wijzigt de bestaande regeling<sup>68</sup>. De regeling stipt aan in welke regeling eerder al de rol en functie van de 'national supervisory authority'<sup>69</sup> (NSA) is vastgelegd. Met een verantwoordelijkheid voor een veilige dienstverlening die ligt bij de dienstverlenende partij, dienen de Lidstaten te waarborgen dat hun 'national supervisory authority' een effectief toezicht hierop uitoefent. Voor de Nederlandse situatie betekent dit dat de nationale NSA effectief toezicht dient uit te oefenen op de LVNL.

#### NATIONALE WET- EN REGELGEVING

#### *Regeling Veilig Gebruik Luchthavens en andere Terreinen (RVGLT)*

De Regeling van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 27 oktober 2009, nr. CEND/HDJZ-2009/1166, (Regeling veilig gebruik luchthavens en andere terreinen) geeft regels in verband met de aanleg, de inrichting, de uitrusting en het veilig gebruik van luchthavens en andere terreinen met het oog op de orde en de veiligheid op die luchthavens en terreinen. Deze regeling is onder andere van toepassing op Amsterdam Airport Schiphol.

#### *Wet Luchtvaart*

In hoofdstuk 5 van de Wet luchtvaart is voor het luchtverkeer, de luchtverkeersbeveiliging en luchtverkeersbeveiligingsorganisatie de betreffende regelgeving opgenomen.

#### **RELEVANTE HANDBOEKEN**

#### DE KONINKLIJKE LUCHTVAARTMAATSCHAPPIJ

#### *Algemeen*

Ingevolge EU-OPS 1 (Aeroplanes), heeft KLM de normen en procedures van het bedrijf beschreven in KLM Operations Manual (OM) en bestaat uit 4 delen, aangeduid als A tot en met D. Het OM is goedgekeurd door de Nederlandse luchtvaartautoriteiten.

OM deel A bevat onder andere het 'basic operations manual' (BOM) en de 'reference guide' (RG) en bevat niet – typegebonden beleid, instructies en procedures noodzakelijk voor een veilige uitvoering van de vliegoperaties.

OM deel B bevat het typegebonden beleid, instructies en procedures noodzakelijk voor een veilige uitvoering van de vliegoperaties. Het gaat hier om het 'flight crew operations manual' (FCOM) van de Boeing 737 van KLM.

OM Deel C bevat instructies en informatie over routes en vliegvelden en is verwerkt in het 'Route Operations Manual' (ROM).

OM deel D is het training operating manual (TOM) van KLM en bevat de eisen en instructies voor de opleiding van personeel. Het Flight Crew Training Manual (FCTM) van de fabrikant valt niet onder het OM part D. Het FCTM behelst achtergrondinformatie hoe te opereren met een specifiek type vliegtuig. Mochten er instructies of richtlijnen in staan welke tegenstrijdig zijn met OM part B, dan is OM part B maatgevend.

---

68 Regeling (EC) No 2096/2005.

69 Regeling (EC) No 549/2004.

## DE LUCHTHAVEN AMSTERDAM SCHIPHOL AIRPORT

De voorschriften voor verlichting, belijning en bebording van taxibanen en start- en landingsbanen, staan vermeld in ICAO Annex 14 onder hoofdstuk 5 en in ICAO 'Aerodrome design manual, part 4' hoofdstuk 9.2.

## DE LUCHTVERKEERSLEIDING NEDERLAND

De voorschriften en procedures voor Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) staan, naast de regels en aanbevolen werkwijzen van de internationale burgerluchtvaartorganisatie ICAO, vermeld in de Europese regelgeving, de nationale wetgeving (zie paragraaf 3.2) en in interne regelgeving zoals de Voorschriften Dienst Verkeersleiding. Daarnaast geeft Luchtverkeersleiding Nederland namens de Nederlandse luchtvaartautoriteiten de zogenaamde Aeronautical Information Publication Netherlands en Notice To Airmen (NOTAM) uit.

### *Voorschriften Dienst Verkeersleiding*

Alle procedures, werkwijzen, regelgeving en voorschriften die het uitvoerend personeel nodig heeft om veilig en efficiënt zijn taak te kunnen uitvoeren, staan samengevat beschreven in de Voorschriften Dienst Verkeersleiding (VDV). De VDV is een handboek dat niet valt onder goedkeuring door de Nederlandse luchtvaartautoriteiten.

De VDV schrijven voor hoe door LVNL de luchtverkeersleiding in Nederland moet worden uitgevoerd. De VDV bestaan uit acht delen. Het deel dat voor dit onderzoek van belang is, is de VDV: Schiphol Tower/Approach.

De taken en verantwoordelijkheden van de supervisor, toren- en grondverkeersleiders en de assistent 2 staan beschreven in bijlage C.

### *Procedures Baancombinatie De-icing*

Deze procedures zijn vooral bedoeld voor grondverkeersleiders als handvat voor de afhandeling van het grondverkeer tijdens de-icing in het winterseizoen. Het bevat door de verkeersleiding te hanteren taxiroutes voor de meest voorkomende baancombinaties tijdens inbound en outbound peaks. Het uitgangspunt is om tijdens het de-icen het gebied rondom het J-platform te ontlasten om daarmee de werkdruk tussen de grondsectoren Noord en Zuid te verdelen.

### *De Aeronautical Information Publication (AIP)*

AIP is de luchtvaartgids ten behoeve van alle luchtvaarders. Hierin staan onder andere de Nederlandse wet- en regelgeving, de vluchtprocedures en informatie over luchthavens en luchtvaartterreinen inclusief luchtverkeersleidingsprocedures en aankomst- en vertrekprocedures. Elke wijziging in regelgeving, procedures of informatie wordt in de AIP verwerkt.

### *Notice to Airmen (NOTAM)*

NOTAM's bevatten tijdelijke vluchtinformatie. Voor dit incident zijn geen NOTAM's relevant.

## INSPECTIE VERKEER EN WATERSTAAT

### *Toezicht op luchtvaartnavigatiedienstverleners en luchtruimgebruikers*

De IVW beschrijft het toezicht in het domein luchtruim in het zogenoemde toezichtarrangement en hanteert hierbij als peildatum 1 december 2008. Het arrangement bevat een uiteenzetting van de organisatie van het luchtruim en de spelers in het domein. Het laat zien op welke manier IVW het toezicht heeft opgezet in een jaarplan en inspectieprogramma, hoe zij hierover rapporteert en het effect van toezicht meet.



Veiligheidsmanagement heeft betrekking op de manier waarop organisaties, naast de beschikbare wet- en regelgeving, normen en richtlijnen, invulling geven aan hun verantwoordelijkheid met betrekking tot veiligheid. Het gaat dan bijvoorbeeld over de manier waarop risico's voor betrokkenen in kaart worden gebracht en gestructureerd worden beheerst. Om dit hele proces uit te voeren en transparant te maken, en mogelijkheden voor continue verbetering te creëren, is een structuur noodzakelijk binnen de organisatie. Die structuur wordt het veiligheidsmanagementsysteem genoemd. Uit diverse ongevallen in het verleden is gebleken dat de structuur van het veiligheidsmanagementsysteem en de manier waarop betrokken partijen daaraan invulling geven, een cruciale rol spelen bij het beheersen, borgen en continu verbeteren van veiligheid.

De Onderzoeksraad hanteert bij zijn onderzoeken vijf algemene veiligheidsuitgangspunten om na te gaan of en zo ja hoe partijen invulling hebben gegeven aan hun eigen verantwoordelijkheid voor veiligheid. De minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties is hierover per brief door de Onderzoeksraad geïnformeerd.

1. Aantoonbaar inzicht verwerven in de risico's ten aanzien van de veiligheid als basis voor de veiligheidsaanpak

Startpunt voor het bereiken van het vereiste niveau van veiligheid is:

- een verkenning van het hele systeem, en
- een inventarisatie van de bijbehorende risico's.

Op basis hiervan wordt vastgesteld welke gevaren dienen te worden beheerst en welke preventieve en repressieve maatregelen daarvoor noodzakelijk zijn.

2. Aantoonbare en realistische veiligheidsaanpak

Ter voorkoming en beheersing van ongewenste gebeurtenissen moet een realistische en praktisch toepasbare veiligheidsaanpak (ofwel veiligheidsbeleid) worden vastgelegd. Deze veiligheidsaanpak is gebaseerd op:

- relevante vigerende wet- en regelgeving (paragraaf 3.2);
- beschikbare normen, richtlijnen en 'best practices' uit de branche, eigen inzichten en ervaringen van de organisatie en de voor de organisatie specifiek opgestelde veiligheidsdoelstellingen.

3. Uitvoeren en handhaven van de veiligheidsaanpak

Het uitvoeren en handhaven van de veiligheidsaanpak en het beheersen van de geïdentificeerde risico's vindt plaats door:

- een beschrijving van de manier waarop de gehanteerde veiligheidsaanpak tot uitvoering wordt gebracht, met aandacht voor de concrete doelstellingen, en inclusief de daaruit voortvloeiende preventieve en repressieve maatregelen;
- transparante, eenduidige en voor ieder toegankelijke verdeling van verantwoordelijkheden ten aanzien van de veiligheid op de werkvloer voor wat betreft de uitvoering en de handhaving van veiligheidsplannen en maatregelen;
- duidelijke vastlegging van de vereiste personele inzet en deskundigheid voor de verschillende taken;
- een duidelijk en actieve centrale coördinatie van veiligheidsactiviteiten;
- realistisch oefenen en testen van de veiligheidsaanpak.

#### 4. Aanscherping van de veiligheidsaanpak

De veiligheidsaanpak dient continu te worden geëvalueerd en aangescherpt op basis van:

- het periodiek en in ieder geval bij iedere wijziging van uitgangspunten, uitvoeren van (risico-) analyses op het gebied van veiligheid, observaties, inspecties en audits (proactieve aanpak);
- een systeem van monitoring en onderzoek van bijna-ongevallen en ongevallen in het complex, en een deskundige analyse daarvan (reactieve aanpak).

Op basis hiervan worden evaluaties uitgevoerd en verbeterpunten aan het licht gebracht waarop actief kan worden gestuurd.

#### 5. Managementsturing, betrokkenheid en communicatie

Het management van de betrokken partijen/organisatie dient:

- intern zorg te dragen voor duidelijke en realistische verwachtingen ten aanzien van de veiligheidsambitie, zorg te dragen voor een klimaat van continue verbetering van de veiligheid op de werkvloer;
- extern duidelijk te communiceren over de algemene werkwijze, de wijze van toetsing daarvan, procedures bij afwijkingen et cetera, op basis van heldere en vastgelegde afspraken met de omgeving.

# BIJLAGE E: TRANSCRIPT RADIOTELEFONIE



S&P/Performance  
Air Traffic Control the Netherlands  
Schiphol East

Reference : S&P/Performance

Version : Final

Frequencies & positions : 121.800Mhz = Schiphol ground Noord  
Toren tafel 1=werkpositie van vkl. Freq. 118,100MHZ  
119,225 MHz = frequentie gebruikt door Tower-supervisor.  
124,875Mhz = Amsterdam radar, Sector 2.

## Transcript " 2010-02-10 KLM1369 start van B"

GC=Schiphol Ground	KLM=KLM1369	DCO=Schiphol Departure	AMS=Amsterdam Radar
TWR=Schiphol Tower	CAL=CAL5420	Control	
Sup= Tower supervisor.	KLM2=KLM1723		

Time (UTC)	Between	Content	Time (UTC)	Between	Content
			19:10:00	Departure ATIS	This is Schiphol Departure Information X. Main take off runway 36L. Main landing runway 06. Runway conditions: runway 36L clear and dry. Braking action good. Taxiways and aprons: slush 3 mm, 25%. Braking action medium. Operational report: de-icing procedures in force. Contact your handling agent. 040 degrees 16 knots. Variable between 360 and 060 degrees. Visibility 10 kilometers. Few 1200 feet. Sct 1600 feet. Bkn 4000 feet. T:-1. DP:-3. QNH1014 Hpa. End of information X.
			19:19:02	Departure ATIS	This is Schiphol Departure Information Y. Main take off runway 36L. Secondary take off runway 36C. Main landing runway 06. Runway conditions: runway 36L clear and dry. Braking action good. Runway 36C clear and dry. Braking action good. Taxiways and aprons: slush 3 mm, 25%. Braking action medium. Operational report: de-icing procedures in force. Contact your handling agent. 030 degrees 17 knots. Variable between 360 and 060 degrees. Wind secondary runway 030 degrees 19 knots. Visibility 10

Transcript " 2010-02-10 KLM1369 start van B"

GC=Schiphol Ground	KLM=KLM1369	DCO=Schiphol Departure	AMS=Amsterdam Radar
TWR=Schiphol Tower	CAL=CAL5420	Control	
Sup= Tower supervisor.	KLM2=KLM1723		

Time (UTC)	Between	Content	Time (UTC)	Between	Content
19:23:13			19:21:54	Departure ATIS	kilometers. Few1200 feet. Sct 1600 feet. Bkn 4000 feet. T:-1. DP:-3. QNH1014 Hpa. End of information Y.
19:29:38	CAL-GC	Ground, CAL5420, we are th...co..... completed the de-icing. Ready for taxi.			This is Schiphol Departure Information Z. Main take off runway 36L. Secondary take off runway 36C. Main landing runway 36R. Runway conditions: runway 36L clear and dry. Braking action good. Runway 36C clear and dry. Braking action good. Taxiways and aprons: slush 3 mm, 25%. Braking action medium. Operational report: de-icing procedures in force. Contact your handling agent. 030 degrees 17 knots. Variable between 360 and 060 degrees. Wind secondary runway 030 degrees 19 knots. Visibility 10 kilometers. Few 1200 feet. Sct 1600 feet. Bkn 4000 feet. T:-1. DP:-3. QNH1014 Hpa. End of information Z. <b>(opmerking: Z bleef active tot na 19:43)</b>
19:29:47	GC-CAL	Ground, CAL5420, we are th...co..... completed the de-icing. Ready for taxi.			
19:29:52	CAL-GC	CAL5420 turn left on A to runway 36C			
19:31:15	KLM-GC	Turn left on A for runway 36C, CAL5420.			
19:31:19	GC-KLM	Ground, goedenavond weer. De 1369 at P12 for taxi.			
19:31:25	KLM-GC	KLM1369 ..... roger.....turn left on A to runway 36C. Left on A, 36C, 1369.			
19:33:13	GC-CAL		19:32:22		RAM687 gaat taxiën en moet van GC via left turn on B to 36C.
19:33:18	CAL-GC	CAL5420, the tower on 118,1.			
19:33:20	GC-KLM	118,1 CAL5420, good day.			
19:33:25	KLM-GC	KLM1369 follow the 74, you are in turn behind him. The tower 118,1.			
19:33:31	GC-KLM2	1181, follow the 74. KLM1369. Hoi. KLM1273 at W10 you are in sequence behind a			

Transcript " 2010-02-10 KLM1369 start van B"

GC=Schiphol Ground  
TWR=Schiphol Tower  
Sup= Tower supervisor.

KLM=KLM1369  
CAL=CAL5420  
KLM2=KLM1723

DCO=Schiphol Departure  
AMS=Amsterdam Radar  
Control

Time (UTC)	Between	Content	Time (UTC)	Between	Content
19:33:27	KLM2-GC	company 737 coming from the right from A. At W10 behind the company 737 via A, KLM1273.			
19:33:23	CAL-TWR	Schiphol Tower, good evening, CAL5420..eeh.... approaching W10, hold short 36C.			<b>Opmerking:</b> Vanaf 19:27:00 is vkl te horen op T1
19:33:32	TWR-CAL	CAL5420, good evening, line up runway 36C.			
19:33:36	CAL-TWR	Line [onverstaanbaar] 36C, CAL5420.			
19:33:40	KLM-TWR	Tower, goedenavond, KLM1369 ready in sequence 36C.			
19:33:43	TWR-KLM	1369 goedenavond, eeehmm...proceed to W number 8 if you're ready.			
19:33:49	KLM-TWR	Ah...we are ready W8, KLM1369.			
19:33:52	TWR-KLM	Da's mooi, line up and wait 36C W8.			
19:33:54	KLM-TWR	Line up 36C W8, KLM1369.			
19:34:00	TWR-CAL	CAL5420 able to make a right turn to W10?			
19:34:03	CAL-TWR	Eeemm..sorry sir, we eeh...ehh.. over[gg] W10. Request to taxi on Z then return t.... [vkl breakt in op deze uitzending]			
19:34:12	TWR-CAL	..Okay taxi then via Z cross Z1 to ..eeh.. W12.			
19:34:21	CAL-TWR	Ahh. Sorry sir, we need to eeh.. line up on runway via W1...11 , CAL5420.			
19:34:30	KLM-TWR	Cleared to line up, KLM1369?			
19:34:33	TWR-KLM	1369 line up W8 36C.	19:34:33	GC-KLM2	KLM1...273, the company is going to W8, so you may proceed to W10 as number 1 now.
19:34:36	KLM-TWR	Line up and wait W8 36C, KLM1369.			
			19:34:41	KLM2-GC	Eh..proceeding to W10, KLM1273.
			19:34:44	GC-KLM2	1273, tower 118, 1.
			19:34:46	KLM2-GC	1181, tot ziens. KLM1273.
19:34:47	TWR-CAL	CAL5420 you can proceed to W11...			
19:34:51	CAL-TWR	Eehh, thank you sir, sorry about that, CAL5420.			
19:34:54	TWR-CAL	That's no problem.			
19:34:55	TWR-KLM	KLM1369, from W8 cleared for take off.			
19:34:59	KLM-TWR	Cleared for take off W8 36C, KLM1369.			
19:35:04	KLM2-TWR	Toren, goedenavond, KLM1273 W10 behind the			
				<b>Opmerking</b>	KLM1273 komt via Q naar W10 aangereiden

**Transcript " 2010-02-10 KLM1369 start van B"**

GC=Schiphol Ground	KLM=KLM1369	DCO=Schiphol Departure	AMS=Amsterdam Radar
TWR=Schiphol Tower	CAL=CAL5420	Control	
Sup= Tower supervisor.	KLM2=KLM1723		

Time (UTC)	Between	Content	Time (UTC)	Between	Content
19:35:09	TWR-KLM2	China.			
19:35:13	KLM2-TWR	KLM1273, goede...avond, at W10 line up 36C.			
19:36:36	TWR-KLM	W10, line up 36C, KLM1273			
19:36:38	KLM-TWR	KLM1369.....			
19:36:40	TWR-KLM	1369, go..			
19:36:42	KLM-TWR	Heeft u het door gehad, meneer?			
19:36:46	TWR-KLM	Eh. ...nee.....			
19:36:50	KLM-TWR	Remain the frequency.			
19:36:51	TWR-KLM	Eeh... okay.			
19:36:56	KLM-TWR	En 1369, kunt u zo meteen even bellen?			
19:36:58	TWR-KLM	Eeh.. ja, dat is prima.			
19:37:02	KLM-TWR	Is dat pas op de destination of kunt u onderweg al bellen?			
19:37:04	TWR-KLM	Eeh...destination pas.eeh..			
19:37:09	KLM-TWR	Okay. We gaan even kijken voor een aparte frequentie zo meteen. For the time contact 11905.			
		11905 for 1369.	19:37:12	TWR-DCO	<b>Intercom:</b>
					De 1369... daar gaan we zo een frequentie doorgeven, want die heeft wat gek gedaan, hiero.
			19:37:16	DCO-TWR	Zeg, dat nog eens, d'r is iets gek?
			19:37:19	TWR-DCO	Nou, die 1369 krijgt zo meteen even een frequentie, want dan moet ik even met 'm praten.
			19:37:21	DCO-TWR	Okay, prima.
19:37:27	KLM-DCO	Departure hello, KLM1369.eehh.. level 40, climbing 60.			
19:37:31	DCO-KLM	1369, climb level 140.	19:37:31	<b>Opmerking</b>	KLM1273 krijgt take off clearance W10 36C
19:37:33	KLM-DCO	Climb level 140, KLM1369.			
19:38:34	DCO-KLM	KLM1369, can you switch the other box, please to 119, 225. Tower has a question for you.			
19:38:41	KLM-DCO	119225..ehh..1369. Tot ziens.			
19:38:45	DC-KLM	Op de andere kant u naar 124875, Amsterdam.			
19:38:49	KLM-DCO	124875, KLM1369, hoi.			
		<b>Discrete frequency 119,225MHz.</b>			<b>Amsterdam radar 124,875MHz</b>

**Transcript " 2010-02-10 KLM1369 start van B"**

GC=Schiphol Ground	KLM=KLM1369	DCO=Schiphol Departure	AMS=Amsterdam Radar
TWR=Schiphol Tower	CAL=CAL5420	Control	
Sup= Tower supervisor.	KLM2=KLM1723		

Time (UTC)	Between	Content	Time (UTC)	Between	Content
19:39:31	KLM-Sup	Tower, KLM1369....			
19:39:33	Sup-KLM	Ja 1369, goedenavond...ehh. heeft u even nagedacht over de situatie?			
19:39:40	KLM-Sup	Eh.. ja, uiteraard..... eeh... ik kan het niet verzinnen.	19:39:36	KLM-AMS	Radar, goedenavond, KLM1369, level 90, climbing level 140.
19:33:45	Sup-KLM	Eeh.. we hebben u laten gaan, omdat u een dusdanig hoge snelheid had, maar u ...realiseert u zich dat u van de taxitrack gestart bent?	19:39:40	AMS-KLM	KLM1369, climb to flight level 190 and proceed direct to DRE.
19:39:54	KLM-Sup	Nee, dat realiseer ik me niet...okay, dank u wel.	19:39:45	KLM-AMS	Climb 190, DRE direct, KLM1369.
19:39:58	Sup-KLM	We maken daar wel even een notitie van. De verkeersleider heeft u niet afgebroken omdat er op dat moment geen verkeer was en het veiliger vond u te laten gaan, dus vandaar.			
19:40:06	KLM-Sup	.....ik begrijp 'm...ehh.... ik zal d'r ook een notitie van maken en het melden..... ehm.....nou, dank u wel voor het doorgeven			
19:40:13	Sup-KLM	Okay, doe voorzichtig.			
19:40:14	KLM-Sup	Dank u wel.			
			19:42:02	AMS-KLM	KLM1369, climb to flight level 250.
			19:42:05	KLM-AMS	Flight level 250, KLM1369.
			19:45:39	AMS-KLM	KLM1369 contact Maastricht 133, 855.
			19:45:43	KLM-AMS	133855, KLM1359, bye.

## BIJLAGE F: PERFORMANCE BEREKENINGEN

### ALGEMEEN

Een onderdeel van de performance berekening is de berekening van de maximale snelheid waarbij de start van een vliegtuig nog veilig kan worden afgebroken. De berekening van deze zogenoemde beslissingssnelheid ( $V_1$ ) voorziet erin dat het vliegtuig bij motorstoring nog voor het baaneinde tot stilstand komt. Het uitgangspunt is dat wanneer een hogere snelheid is bereikt het veiliger is om de start door te zetten. Voor de start via entry W9 was die beslissingssnelheid bepaald op 148 knopen.<sup>70</sup>

Ten aanzien van de performance berekeningen dient het volgende in ogenschouw te worden genomen. Onderstaande berekeningen zijn gebaseerd op tabellen uit het Flight Crew Operating Manual (FCOM), de veronderstelde condities op startbaan en taxibanen en gegevens afkomstig van de Flight Data Recorder (FDR). De berekeningen zijn indicatief.

Tijdens het incident was er sprake van lichte sneeuwval. Daar de taxibanen en de runway gesproeid waren en er geen sneeuw bleef liggen kan gesteld worden dat voor deze sneeuwvrije gedeelten de banen 'nat' waren. Indien rij- en startbanen als nat beschouwd kunnen worden dan zal de geldende remwerking (braking action) bij benadering 'Good' zijn.

Taxibaan B was gesproeid en volgens verklaringen van bemanningen vrij van sneeuw.

Taxibaan D, noordwaarts in het verlengde van taxibaan B, was eerder op de dag gesproeid en waarschijnlijk vrij van sneeuw. De Automatic Terminal Information system (ATIS) vermeldde voor de taxibanen een braking action 'medium'. In het Flight Crew Operating Manual (FCOM) handboeken van de fabrikant wordt onder andere afhankelijk van de baancondities (braking action 'good', 'medium' of 'poor') hiermee rekening gehouden in de prestatieberekeningen (tabellen).

Voor de Boeing 737 is de standaard om in geval van winterse omstandigheden geen gereduceerd motorvermogen (derated take-off power) toe te passen. Het criterium is als de term 'braking action' in de ATIS wordt genoemd. Ook als de braking action als 'good' wordt aangeduid is de standaard om het motorvermogen niet te reduceren.

### PERFORMANCE BEREKENINGEN VOOR BAAN 36C

Runway 36C was gesproeid en vrij van sneeuw met braking action 'good'.

Beschikbare baanlengte vanaf runway 36C: entry W8 - 2650m (gewijzigd tijdens taxiën)  
entry W9 - 2985m (oorspronkelijke gepland)

Uit gegevens van de vliegtuigfabrikant volgt dat de benodigde afstand bij een baanfrictie van 'good' minimaal 1185m (met een marge van 15%) zou bedragen om het toestel met een snelheid van 148 knopen tot stilstand te brengen.

---

70 1 knoop is 1852 meter per uur.



#### DE OORSPRONKELIJKE BEREKENING VIA ENTRY W9

Voor de geanticipeerde start van runway 36C entry W9 had de bemanning de volgende getallen via het standaard performance berekeningsprogramma laten berekenen;

$V_1 = 148$  knopen (beslissingssnelheid)

$V_r = 152$  knopen (rotatiesnelheid)

$V_2 = 156$  knopen (veilige uitklimsnelheid op 1 motor)

Het berekeningsprogramma maakte gebruik van de omstandigheid dat maximaal motorvermogen niet nodig was. Er was sprake van gereduceerd motorvermogen, waarbij een obstakel in het uitvliegp pad van het toestel de limiterende factor was en niet de baanlengte.

#### DE BEOOGDE START VANAF BAAN 36C VIA ENTRY W8

Voor de beoogde start van runway 36C entry W8 had de bemanning de volgende getallen via het standaard performance berekeningsprogramma opnieuw ingevoerd;

$V_1 = 148$  knopen (beslissingssnelheid)

$V_r = 152$  knopen (rotatiesnelheid)

$V_2 = 156$  knopen (veilige uitklimsnelheid op 1 motor)

De bemanning maakte gebruik van de snelheden die behoorden bij een start via entry W9 met gereduceerd motorvermogen. In dit geval zou de bemanning zijn gestart met maximaal motorvermogen op de startbaan, waarbij een obstakel in het uitvliegp pad van het toestel de limiterende factor was en niet de baanlengte.

Benodigde startbaanlengte (acceleratie tot 148 knopen <sup>71</sup> ) op basis van FDR	:1125
Benodigde startbaanlengte (deceleratie tot 0 knopen) volgens fabrikant incl. 15% marge	:1185
Beschikbare startbaanlengte bij een start vanaf entry W8	:2650

Marge: 340 m

---

71 Voor de berekende baanlengte is 2 seconden reactietijd opgenomen.

## BIJLAGE G: METEOROLOGISCHE GEGEVENS

### ALGEMEEN

Het weerbeeld op Schiphol rond de tijd van het voorval is samengesteld op basis van gegevens van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), de Automatic Terminal Information Service (ATIS)<sup>72</sup> van Schiphol en gegevens van de bemanningen van de PH-BDP en CAL5420.

### DE WEERSGEGEVENS VAN HET KNMI

De algemene situatie:

Een vrij krachtige noordoostelijke stroming voerde continentaal polaire lucht aan. Er kwam veel bewolking voor, waaruit op veel plaatsen sneeuw viel. Op de luchthaven Schiphol sneeuwde het van tijd tot tijd.

De weersomstandigheden op basis van de routinewaarneming (in tabel) van 19.25Z (=20.25 uur lokale tijd):

De grondwind kwam uit de richting 030 graden (ongeveer noordnoordoost) met vijftien knopen, variabel tussen de richtingen 350 en 050 graden. De buitentemperatuur was minus een graad Celsius, het dauwpunt minus 3 graden Celsius en het zicht bedroeg tien kilometer.

De bedekkingsgraad<sup>73</sup> van de bewolking was 1/8 tot 2/8 (FEW) op een hoogte van 1200 voet, 3/8 tot 4/8 (SCT) op 1600 voet en 5/8 tot 7/8 (BKN) op 4000 voet. Met TEMPO wordt een tijdelijke weersverandering aangekondigd die minder dan een uur duurt, waarin het licht kan sneeuwen en het zicht afneemt tot 6000 meter. De luchtdruk is 1014 hectoPascal.

EHAM	101925Z	03015KT	350V050	9999	FEW012	SCT016	BKN040	M01/M03
Q1014	TEMPO	6000 -SN						

### DE WEERSGEGEVENS VAN HET ATIS

ATIS informatiebulletin 'Z' was geldig van 20.22 uur tot in ieder geval 20.43 uur lokale tijd en geeft ongeveer hetzelfde weerbeeld als dat van het KNMI met de toevoeging dat de baan 36C (center) droog was, vrij van sneeuw en ijs en de remwerking goed. Op de taxibanen en platforms lag sneeuwrij met een dikte van 3 mm over 25 procent van het oppervlak en de remwerking was matig.

### OVERIGE WEERSINFORMATIE

De bemanning van de PH-BDP gaf aan dat het licht sneeuwde en dat op de start- en rolbanen weinig sneeuw lag. Op taxibaan A lag geen sneeuw en intersectie A25 was licht besneeuwd. Het zicht was prima.

De bemanning van CAL5420 gaf ook aan dat het licht sneeuwde, wat het zicht een beetje beïnvloedde.

De Airside Operations Manager (AOM), die daar kort na het voorval was, gaf te kennen dat hooguit wat lichte stuifneeuw lag die door de wind naar de zuidzijde was geblazen.

72 ATIS, een automatisch bericht voor vertrekkend en aankomend verkeer met het actuele weer op het vliegveld en operationele bijzonderheden. Dit bericht wordt op verschillende VHF frequenties uitgezonden en voorafgegaan door een letter.

73 Bedekkingsgraad: van 1/8 tot 8/8, waarbij 8/8 volledige bewolking aangeeft.

## BIJLAGE H: INFRASTRUCTUUR NABIJ BAAN 36C

### INLEIDING

De relevante infrastructuur voor dit onderzoek betreft startbaan 36C met de taxibanen Alfa en Bravo aan de oostkant van de baan en taxibaan Zulu aan de zuidelijke en westelijke kant.

Vanaf taxibaan Alfa is via doorsteek A25 toegang naar startbaan 36C door eerst taxibaan Bravo over te steken en dan intersectie<sup>74</sup> W8 af te rijden. De richting van entry W8 maakt een hoek van 30 graden ten opzichte van baan 36C, omdat bij gebruik van landingsbaan 18C intersectieexit W8, dus in de omgekeerde richting, de functie heeft van 'rapid exit taxiway'. Verder naar het zuiden ligt intersectie W9 en aan het begin van de startbaan 36C bevindt zich W10. Aan de westzijde van baan 36C bevinden zich de intersecties W11 en W12.

Volgens de gepubliceerde regelingen<sup>75</sup> bestaat ter hoogte van doorsteek A25 en entry W8 voor taxibaan Alfa een voorgeschreven rijrichting naar het Noorden en voor taxibaan Bravo een voorgeschreven rijrichting naar het Zuiden. Tussen beide taxibanen bevinden zich verbindings-taxibanen of doorsteken.

### TAXIBAAN

Taxibaanaanduiding bestaat uit een ononderbroken gele streep in het midden van de taxibaan (taxiway centerline marking) en groene middenverlichting die in de rijrichting het midden van de taxibaan aangeeft (taxiway centre lights). De twee zijden van de taxibaan worden aangegeven door blauwe lampen (taxiway edge lights) of blauwe reflecterende paaltjes (taxiway edge markers).

### BEBORDING LANGS TAXIBANEN ALFA EN BRAVO NABIJ BAAN 36C

De luchthaven Schiphol heeft de bebording afgestemd op de standaard taxirichting op de taxibanen Alfa en Bravo. De aanwijzingsborden langs taxibanen Alfa en Bravo zijn in zowel de verplichte als tegengestelde richting voorzien van taxi- en startbaaninformatie.

### START- EN LANDINGSBAAN

Start- en landingsbaanaanduiding bestaat onder meer uit een onderbroken witte streep in het midden van de baan (runway centerline marking) en witte lichten die het midden van de baan aangeven (runway centre lights). Aan weerszijden van de start- en landingsbaan staan witte lichten die de zijkanten van de baan aangeven (runway edge lights). Het einde van de landingsbaan wordt aangegeven door rode lichten.

De luchthaven Schiphol heeft bij alle entries zogenoemde 'enhanced taxiway centerline markings' aangebracht. Dit betreft extra markering aan weerszijde van de centerline markering om piloten erop te wijzen dat zij een startbaan naderen. Daarnaast is volgens de ICAO-aanbevelingen op alle entries een 'mandatory sign marking' op het asfalt aangebracht.

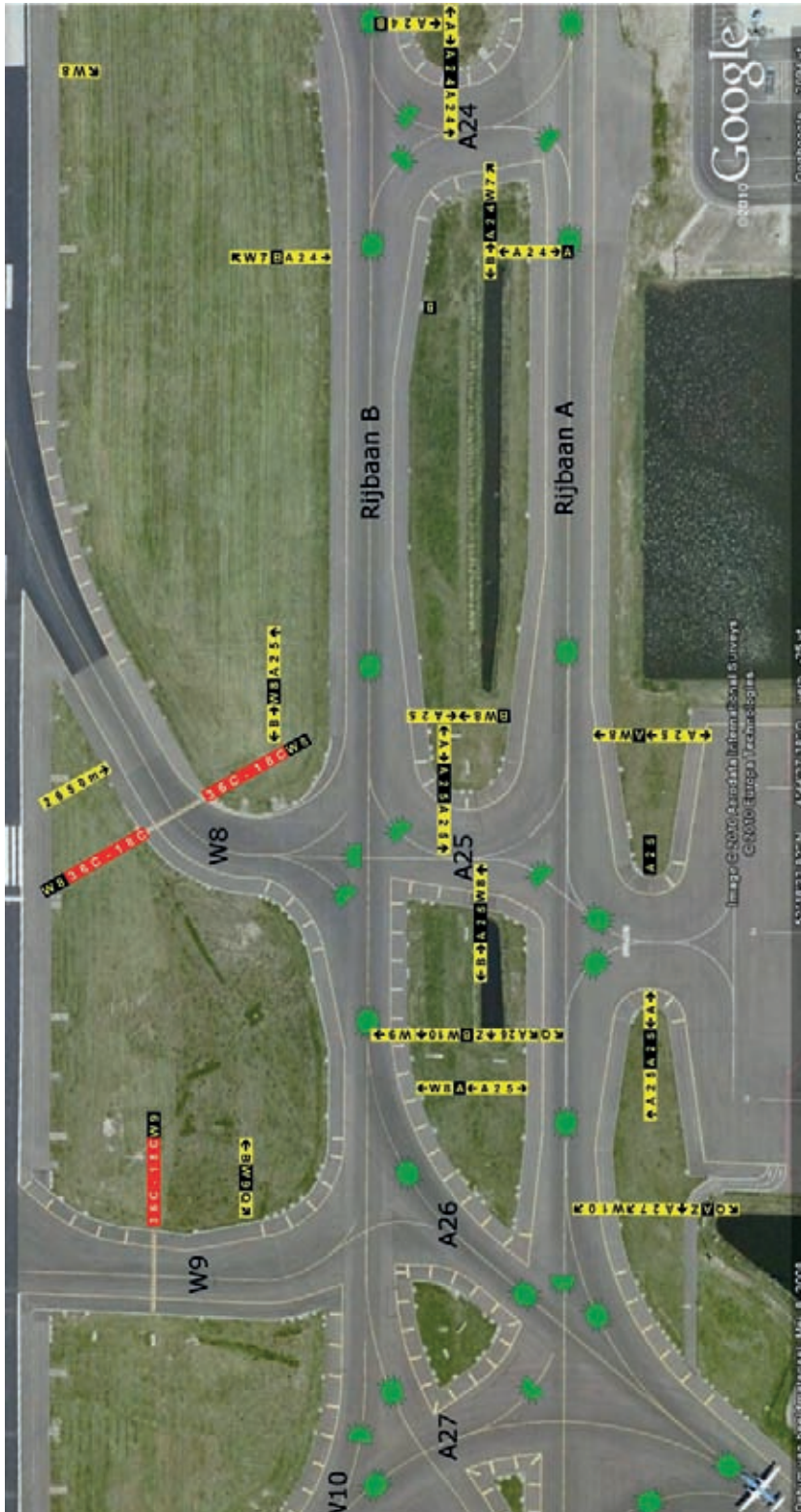
---

74 Intersectie: stuk taxibaan dat dient als entry naar een startbaan of dient als exit (exit) van een landingsbaan.

75 In de Aeronautical Information Publication, uitgegeven door LVNL staat op pagina dat de rijrichtingen verplicht ('compulsory') zijn.

## DE SITUATIE IN DE OMGEVING VAN TAXIBAAN A

Het J(uliet)-platform grenst aan taxibaan Alfa en wordt gebruikt om vliegtuigen te ontdoen van ijs, rijp of sneeuw. Het J-platform heeft vier opstelplaatsen voor vliegtuigen die gede-iced worden. Deze opstelplaatsen zijn zo ingericht dat de neus van het vliegtuig in de richting van taxibaan A wijst. Vanaf het J-platform geven gele lijnen de rijroute naar taxibaan A aan. Deze lijnen gaan vanaf elke de-icing opstelplaats naar de taxibaan A. Deze lijnen hebben geen verlichting.



Figuur 12: richtingsafhankelijk zichtbaarheid van taxibaanverlichting

De lampen zijn alleen zichtbaar aan de ronde zijde, niet zichtbaar aan de platte zijde. Taxibaan A is voorzien van groene middenverlichting en een gele middenstreep. De groene middenverlichting is vanuit twee richtingen (noord-zuid en zuid-noord) zichtbaar. Langs taxibaan A staan borden die leesbaar zijn in zowel de voorgeschreven rijrichting als in de tegengestelde rijrichting.

Ter hoogte van doorsteek A24 naar taxibaan B splitsen de gele middenstreep en de groene middenverlichting zich naar rechts naar doorsteek A24 en rechtdoor voor taxibaan A. De groene middenverlichting is op A24 zodanig aangebracht dat zij in zuidelijke richting alleen zichtbaar zijn als de route 'taxibaan Alfa-A24-taxibaan Bravo' wordt gevolgd.

Ter hoogte van doorsteek A25 splitst de gele middenstreep zich naar rechts en rechtdoor. Rechts geeft de route naar doorsteek A25 naar taxibaan B aan, rechtdoor geeft taxibaan A aan. De groene middenverlichting volgt deze splitsing niet en volgt alleen taxibaan A.

Er is wel groene middenverlichting op A25 aangebracht, die is echter alleen zichtbaar als doorsteek A25 vanaf taxibaan B of via W8 vanaf landingsbaan 18C wordt opgereden.

Op de rechte stukken bestaat de taxibaanafbakening uit blauwe reflecterende paaltjes. De bochten zijn voorzien van blauwe lampen.

#### STOPBAR W8

Bij intersectie W8 brandt tijdens beperkt zicht omstandigheden (BZO) een stopbar. Ten tijde van het voorval waren geen BZO-omstandigheden aanwezig en als gevolg daarvan brandde de stopbar bij W8 niet. Onder BZO-omstandigheden gebruikt de verkeersleiding W8 niet.

#### DE SITUATIE IN DE OMGEVING VAN TAXIBAAN B

Taxibaan B is voorzien van groene middenverlichting (taxiway centre lights) en een gele middenstreep (taxiway centerline marking). De groene middenverlichting is vanuit twee richtingen (noord-zuid en zuid-noord) zichtbaar. De afslagen W8 en W9 naar de start- en landingsbaan 36C zijn aangegeven met gele taxiway centerline marking. De entries, waaronder W8, zijn aan weerszijden voorzien van blauwe lampen (taxiway edge lights). Volgens ontwerp is geen van de afslagen voorzien van groene middenverlichting om te voorkomen dat taxiënd verkeer onbedoeld baan 36C oprijdt en een runway incursion veroorzaakt.

Rijdend over rijbaanbaan B splitst zowel de gele middenstreep als de groene middenverlichting zich voorbij afslag W9. Zowel de gele middenstreep als de groene middenverlichting geeft de route naar rechts naar de afslag W10 aan. De gele middenstreep en de groene middenverlichting geven ook de rijroute aan naar de rijbaanroute om het begin van baan 36C heen.

De groene middenverlichting op taxibaan Bravo is vanuit in noord-zuid en zuid-noord zichtbaar. Langs taxibaan Bravo staan borden die leesbaar zijn in zowel de voorgeschreven rijrichting als in de tegengestelde rijrichting.

## BIJLAGE I: SIMULATORSESSIES

### ALGEMEEN

De simulatorsessies dienden in de eerste plaats als een extra instrument om de werkzaamheden van de bemanning in hun omgeving en omstandigheden te analyseren. Daarnaast fungeerden de sessies als voorbereiding op de filmreconstructie van de taxiroute, zie bijlage J.

De simulator kende beperkingen. De effecten van sneeuw in het simulatorprogramma waren te drastisch voor gebruik. De verlichting van de taxibanen en startbanen en bebording waren niet representatief voor de visuele informatie die de bemanning wel of niet tot haar beschikking had. Dit gold ook voor de effecten van de verlichting van sneeuwvloot die niet konden worden gesimuleerd.

Tot slot wordt opgemerkt dat de beoordelingen van de uit te voeren processen in de cockpit in zekere mate subjectief waren. Daarbij is mede in acht genomen dat het 'mentale plaatje' dat de bemanning, met name de gezagvoerder, opbouwde tijdens de werkelijke vlucht sterk bepalend is geweest voor het handelen van de bemanning. In dit verband is het ontbreken van CVR-informatie rondom het moment waarop het incident zich voordeed een gemis gebleken. Omdat het projectteam de gesimuleerde vlucht met voorkennis uitvoerde (en niet een 'mental drift' of verkeerde mindset kon genereren), heeft het projectteam zich qua onderzoeksvragen beperkt tot meer meetbare factoren zoals werkdruk en verificatie van handelingen.

Beschikbaar gestelde radardata, FDR data en radiotelefonietranscript vormden de basis voor een tijdsframe dat overeenkwam met de oorspronkelijke vlucht. In totaal is tijdens de eerste simulatorsessie 12 maal de taxiroute gevolgd en afgerond met een start vanaf taxibaan Bravo. Daarna is eenmaal de taxiroute via entry W8 gevolgd naar startbaan 36C en afgerond met een start.

Aan de tweede simulatorsessie nam de bemanning van vlucht KL1369 deel. De debriefing van deze sessie was een aanvulling op de feitenreconstructie en een vervolg op eerder gehouden interviews met de bemanning.

### SIMULATORSESSIE 1

Op basis van eerdere gesprekken met de bemanning van de PH-BDP bleken zich geen bijzonderheden te hebben voorgedaan. Vanaf het moment dat de gesimuleerde vlucht vertrekt van het de-icing platform, vindt een vluchtuivoering plaats die in lijn is met de 737 operatie bij KLM. Deze referentie plus de aanwezige expertise en 'common airmanship' bij het onderzoeksteam vormden de basis voor de bevindingen die voortvloeiden uit deze simulatorsessie.

Met het proefondervindelijk bepalen van de juiste taxisnelheid kon een beeld worden gevormd van de werkdruk en te uit voeren handelingen. Het onderzoeksteam komt met de volgende bevindingen:

- Het werken volgens de checklist en het uitvoeren van de radiotelefonie volgen elkaar vlot op, maar er is geen sprake van haastig werken.
- De werkdruk neemt toe nadat W8 is aangeboden
- De conclusie is dat op van het moment van A25 oprijden tot het oplijnen op taxibaan Bravo veel gebeurt:
  - Het volgen van de communicatie tussen CAL5420 en verkeersleiding;
  - Aanpassing FMS door eerste officier en dit controleren door de gezagvoerder;
  - Communicatie tussen eerste officier en gezagvoerder over waarvoor ze toestemming hadden
  - Het moment dat de verkeersleiding niet met ander verkeer communiceert, moet direct worden gebruikt om bevestiging te vragen voor de eerder ontvangen instructie om op te lijnen op baan 36C;
  - Communiceren over en ontvangen van de line up and wait en kort daarna de startklaring;
  - Checklist en runway items handelingen.

## SIMULATORSESSIE 2

Het doel van de tweede sessie was om met de bemanning de bevindingen van de eerste simulatorsessie te verifiëren en vaststellen of zij nog herinneringen en indrukken kon weergeven als aanvulling op de interviews. In totaal zijn drie runs van de taxifase uitgevoerd afgerond met een start vanaf taxibaan Bravo.

Zuidwaarts rijdend op taxibaan Alfa was veel licht aan de linkerkant. Aan de rechterkant was het donker. De gezagvoerder herinnerde 2 grote gele borden met sneeuw erop. In de herinnering van beide piloten lag op A25 'wat sneeuw'. Bij W8 hebben zij alleen donkerte ervaren. Beide piloten verklaarden nooit eerder gestart via W8 en zij kenden de rijbaan van W8 niet.

De gezagvoerder verklaarde in de debriefing van de simulatorsessie dat hij de gesprekken tussen de toren en CAL5420 volgde en dat ze hem afleidde. Daarnaast kwam hij tot de conclusie dat hij meer naar binnen keek dan hij dacht.

Volgens de eerste officier had hij op A25 kort naar buiten heeft gekeken. Hij zag wat sneeuw liggen en werd onderbroken door de gezagvoerder, omdat die hem vroeg de klaring voor baan 36C te laten bevestigen. Hij zag toen een lange rij lampen. Later, toen het vliegtuig met de neus naar het noorden stond op taxibaan Bravo, keek hij vervolgens nog een keer kort op. De indruk was dat tijdens het incident de eerste officier minder naar buiten had gekeken dan het onderzoeksteam eerst dacht.

Het eerste deel van de taxifase was rustig. Nadat de route naar W8 werd verlegd maakte de bemanning haast. Ze merkt op dat tijdens de oorspronkelijke taxirit de afweging en handelingen die noodzakelijk waren om W8 te kunnen accepteren ook aandacht vroeg, waardoor voor andere zaken weinig aandacht over bleef. Dit effect kon in de simulator niet worden meegenomen.

Ondanks dat de gezagvoerder op A25 was gestopt heeft hij zich laten verleiden om het gesprek tussen ATC en CAL5420 te volgen. Met het opdraaien naar taxibaan Bravo confirmeert hij of de belangrijke berekende snelheden op het startkaartje zijn ingevoerd in het FMS. De gezagvoerder ervoer tijdens de sessie dat hij tijdens de oorspronkelijke vlucht taxiënd op A25 veel 'head down' moet zijn geweest.

Tijdens de debriefing van simulatorsessie 2 oordeelde de bemanning dat de werkelijkheid redelijk was benaderd. Het viel de gezagvoerder op dat het op de frequentie drukker was dan hij zich kon herinneren en dat ze op taxibaan Alfa een 'line up and wait' instructie hadden ontvangen in plaats van de startklaring. Tijdens de derde run is zo volledig mogelijk de taxifase en daaropvolgende start gesimuleerd die in totaal 20 seconden langer duurde dan de oorspronkelijke start.

## BIJLAGE J: ANALYSE FILMBEELDEN RECONSTRUCTIE TAXIROUTE PH-BDP

### INLEIDING

De lichte sneeuwval ten tijde van het incident ontbrak tijdens de reconstructie. Omdat een filmcamera onder nachtomstandigheden qua lichtintensiteit het menselijke oog slecht benadert, zijn de opnamen op verschillende momenten tussen schemer en volledige duisternis gemaakt

De intensiteit van start- en landingsbaanverlichting was in overeenstemming met de instelling tijdens het incident en het zicht was vergelijkbaar. Met de reconstructie is net als tijdens het voorval gebruik gemaakt van een Boeing 737 en een Boeing 747. Een deel van de sneeuwvloot is tijdens de reconstructie ingezet om de zwaailichten te simuleren.

Achtereenvolgens worden de opnamen vanuit de verkeerstoren Centrum en de cockpit van de Boeing 737 besproken.

### WAARNEMINGEN VANUIT VERKEERSTOREN CENTRUM

#### *Algemene verschillen tussen daglicht en donker*

Doel van de filmreconstructie vanuit de verkeerstoren was om in donker de zichtbaarheid van de infrastructuur en vliegtuigen voor verkeersleiders vast te stellen. De sneeuw op het luchthaventerrein ten tijde van het voorval was in deze reconstructie niet reproduceerbaar.

Tijdens daglicht is de infrastructuur nabij baan 36C goed zichtbaar. De startbaan 36C met de entrees W10, W9 en W8 zijn duidelijk te zien. De taxibanen Alfa en Bravo zijn duidelijk van elkaar en van baan 36C te onderscheiden. De posities van taxiënd en startend verkeer is voortdurend goed vast te stellen.

Dit beeld verandert in donker. Vanuit de toren zijn nu diverse soorten licht zichtbaar in verschillende kleuren en intensiteit. Gezien vanuit de toren bevonden de meeste lichtbronnen zich in het direct voorliggend terrein. De vele lampen van lantaarnpalen langs wegen en parkeerterreinen, platformverlichting, reclameborden en bebouwing zijn opvallend en bevinden zich allen tussen de verkeerstoren en taxibaan A. Met name fel licht afkomstig van reclamezuilen is bijzonder opvallend en dominant.

Verderop, in het gebied waarin de banen en taxibanen zich bevinden en de periferie daarachter, was een relatief donker gebied. Achter taxibaan A, die zelf niet meer zichtbaar is, zijn de edge lights van baan 36C te zien dankzij de patroonvorming van de lampen, maar niet vanwege de helderheid of opvallendheid.

Een deel van het licht buiten het Schipholterrein is statisch licht van onder andere de autosnelwegverlichting van de A5 en A4. Een ander deel van het licht verplaatst zich voortdurend door het beeld: autolichten. Daarom is er variatie in aantal en sterkte van de lichtbronnen.

#### *De-icing platform (J-platform)*

Het de-icing platform is goed waarneembaar vanuit de verkeerstoren door de aanwezige lichtmasten die het gehele platform dusdanig verlichten dat het verschil met dagomstandigheden gering is. De aanwezige vliegtuigen en al het materieel op het platform zijn daardoor goed te zien.

#### *Taxibanen*

De groene lampen in het midden van de taxibanen Alfa en Bravo zijn niet zichtbaar tussen het de-icing platform en W9. De blauwe lampen aan de rand van de taxibaan (die alleen geplaatst zijn bij bochten) zijn zeer beperkt waarneembaar maar niet zo dat zich een rijbaanstructuur aftekent.



De taxibaanverlichting is niet zichtbaar bij de lichtintensiteit<sup>76</sup> zoals die was ten tijde van het voorval en posities van taxiënd en startend verkeer zijn niet exact vast te stellen. De taxibanen Alfa en Bravo, doorsteken en entries waren niet meer te onderscheiden. Wordt de lichtintensiteit verhoogd dan zijn de groene en blauwe lampen van taxibanen wel waarneembaar vanuit de toren.

#### *Startbaan 36C*

De startbaanverlichting van baan 36C is goed waarneembaar. Dit komt door de witte edge lights van de startbaan waarbij het contour van de baan zich duidelijk aftekent. De witte lampen in het midden van de startbaan zijn niet te zien.

De entries naar de startbaan zijn eveneens niet waar te nemen. Met referentie van de edge lights van de startbaan is voor het visueel bepalen alleen een relatieve positie van vliegtuigen mogelijk. De routines en het geoefende oog van verkeersleiders kunnen daarbij helpen.

#### *Situatie ter hoogte van entry W10*

Vanuit de verkeerstoren is entry W10 beter waarneembaar dan entries W8 en W9 doordat meer in het verlengde van W10 gekeken wordt. De groene en blauwe taxibaan verlichting van entry W10 zijn redelijk goed te zien.

#### *Taxibaanafslag A25 en W8*

Tussen de taxibanen Alfa en Bravo bevindt zich een verbindingstuk genaamd A25 dat tevens in het verlengde ligt van W8. In de bocht van taxibaan A naar B zijn blauwe taxibaan lampen aan de randen geplaatst die niet waarneembaar zijn vanuit de verkeerstoren. De ligging van A25 en W8 zijn voor een verkeersleider globaal in te schatten door een groot reclamebord dat praktisch in de kijklijn staat van de verkeerstoren naar W8. In dezelfde kijklijn is ook de sneeuwvloot goed zichtbaar door alle rode zwaailichten en koplampen van de verschillende voertuigen.

De stopbar bij W8 is vanwege 'niet BZO' niet ontstoken. De 'stopbar' ter hoogte van W6 is goed te zien.

#### *Entries W11 en W12*

Aan het begin van startbaan 36C bevinden zich de entries W11 en W12 die deel uitmaken van een platform. Zoals blijkt uit de filmreconstructie is dit platform in donker niet zichtbaar. Daardoor valt vanuit de verkeerstoren niet vast te stellen of zich obstakels bevinden op deze rijbanen.

#### *Waarneembaarheid Boeing 737*

De contouren van een vliegtuig zijn in donker nauwelijks waarneembaar. De zichtbaarheid van de vliegtuigen zelf is vooral afhankelijk van de gevoerde verlichting, positie en rijrichting van het vliegtuig alsmede de verlichting op de achtergrond. Omdat vliegtuigen met verlichting voortdurend zijn omringd door ander omgevingslicht, bleven vliegtuigen het beste zichtbaar zolang ze bewogen. Stilstaande vliegtuigen vielen ondanks verlichting niet op.

Tijdens het taxiën op Alfa voeren verkeersvliegtuigen zoals de PH-BDP een anti-collision light, logo lights die de staart verlichten, navigation lights op de vleugeltips en achter op de romp en een taxi light waarmee de rijbaan wordt verlicht. De Boeing 737 is vooral waarneembaar door het logo light en afhankelijk van de rijrichting is vanuit de verkeerstoren het taxi light goed te zien. Het anti-collision light is waarneembaar, maar dit is afhankelijk van de intensiteit van het logo light. De navigatieverlichting van het vliegtuig is nauwelijks waarneembaar. De landingslichten van het vliegtuigen verlichten de startbaan direct voor het vliegtuig en zijn bijzonder fel waardoor deze continu waarneembaar zijn voor de verkeersleider.

De zichtbaarheid van de Boeing 737 neemt af zodra het via de insteek A25 met de neus naar het westen draait. Met dit achteraanzicht van het vliegtuig is geen van de verlichte staartvlakken meer zichtbaar voor verkeersleiders. Voor zover het anti-collision light nog direct in beeld is, gaat het op in de mix van zwaailichten van de sneeuwvloot die op het Yankee-platform staat opgesteld.

---

76 Een hogere lichtintensiteit kan de zichtbaarheid van de taxibanen vanuit de toren bevorderen, maar heeft als nadeel dat deze de bemanningen van taxiënde vliegtuigen verblindt.

Dit blijft zo wanneer de Boeing 737 oplicht op taxibaan Bravo. Met het aanzetten van de strobe lights en landingslichten is een Boeing 737 goed waarneembaar zodra het in noordelijke richting staat opgelijnd. Als het vliegtuig via W8 oplicht op startbaan 36C, staat het duidelijk meer naar het Noorden opgesteld waardoor het vrij blijft van de zwaailichten van de sneeuwvloot. Het vliegtuig bevindt zich dan tussen de witte edge light verlichting. Staat het vliegtuig op taxibaan B dan oogt het alsof het toestel voor de witte lampen staat.

#### *Waarneembaarheid Boeing 747*

Door het grote, verlichte staartvlak van de Boeing 747, de navigatieverlichting en het anti-collision light is dit toestel goed waarneembaar en door de positie van de verschillende lampen krijgt men ook een goed idee van de contouren van het vliegtuig. Op taxibaan Alfa ter hoogte van W10 waren de logo lights en het anti-collision light en de contouren van het vliegtuig zelf goed waarneembaar.

#### *Waarnemingen vanuit taxiënde Boeing 737*

Het doel was om te analyseren welke visuele informatie en aanwijzingen de KLM-bemanning in donker tot haar beschikking had tijdens het taxiën naar baan 36C. De sneeuw op het luchthaventerrein ten tijde van het voorval was in deze reconstructie niet reproduceerbaar.

#### *Verlaten de-icing platform*

Om het de-icing platform te verlaten naar taxibaan Alfa moet er een linkse haakse bocht gemaakt worden. Tijdens de filmreconstructie is gebleken dat het moeilijk is te bepalen waar taxibaan A ligt doordat het de-icing platform naadloos overgaat in taxibaan A en de rand van taxibaan A voorzien is van reflectorpaaltjes en niet van blauwe lampen. De belijning is wel zichtbaar maar is pas bij gebruik van de landingslichten bruikbaar als taxihulpmiddel. Het de-icing platform heeft geen lampen in het asfalt die de verschillende opstelposities dan wel taxibegeleiding weergeven. Het de-icing platform is goed verlicht door felle lampen vanuit lichtmasten. Hierdoor ontstaat er een groot contrast tussen het fel verlichte de-icing platform en een relatief donker gedeelte van de taxibanen om het de-icing platform heen.

#### *Rijdend op taxibaan Alfa in zuidelijke richting*

Rijdend op taxibaan Alfa is de Boeing 747 goed te zien. De afstand tot de Boeing 747 is daardoor goed in te schatten. Taxibaan Alfa is in het midden voorzien van groene taxibaan verlichting die goed te zien is. De randen van de taxibaan Alfa zijn slecht te onderscheiden met alleen de standaard taxiverlichting van de Boeing 737. De borden A24 en A25 zijn goed te lezen.

Rijdend op taxibaan Alfa is het contrast in verlichting tussen de linker- en rechterkant van het toestel aanzienlijk. Links is er volledige verlichting van de diverse platforms met schijnwerpers, de sneeuwvloot met ongeveer 10 voertuigen<sup>77</sup> met rode zwaailichten en de bebouwing van Schiphol. Recht vooruit is vooral verlichting van de taxibaan tegen een donkere achtergrondomgeving. Aan de rechterzijde, in westelijke richting, bevindt zich een rustiger en donkerder beeld met verspreide lichten in het luchthaventerrein van gedimde van taxi- en startbanenverlichting en achterliggende periferie. De identificatieborden waren tijdens de reconstructie goed te lezen.

De belijning is met normale taxiverlichting van de Boeing 737 niet duidelijk te herkennen als gele lijn. Met landingslichten aan is de gele kleur wel te onderscheiden.

De blauwe taxibaan randverlichting in de bochten is goed te zien. Hierdoor is de aanwezigheid van een afslag goed waar te nemen. Dit wordt nog verder versterkt door de groene taxibaanverlichting die de gehele bocht naar een afslag weergeeft.

#### *Rechter bocht bij A25 naar taxibaan Bravo en W8*

De rechter bocht van taxibaan Alfa naar A25 wordt niet aangegeven door groene lampen. Op A25 rechtdoor naar W8 en in de bochten naar zowel het Noorden als het Zuiden is geen groene middenverlichting voor verkeer dat vanaf taxibaan Alfa komt. Alle gekromde randen van taxibaan A25 naar taxibaan Alfa en Bravo en W8 zijn voorzien van blauwe randverlichting die de contouren van A25 duidelijk zichtbaar maakt.

---

<sup>77</sup> Ten tijde van het incident bestond de opgesteld sneeuwvloot uit vermoedelijk 10 voertuigen. Tijdens de filmreconstructie was dit om praktische beperkt tot 7 voertuigen.

In de wetenschap dat startbaan 36C daar ligt zijn de witte runway edge lights waarneembaar, maar vormen patronen met lampen van de achterliggende autosnelweg. De startbaanverlichting is niet opvallend zichtbaar of duidelijk onderscheidend van andere lichten.

De gele taxibaan belijning geeft wel aan waar W8 zich bevindt. Ook wordt de rechter bocht van A25 naar taxibaan B in noordelijke richting aangegeven. Deze lijnen zijn wederom met de standaard taxiverlichting van de Boeing 737 slecht te zien. Met de landingslichten is dit veel beter waarneembaar en is de gele kleur van de streep ook te zien.

Indien het toestel halverwege stil staat op A25 met de neus naar het westen dan valt op dat de startbaanborden deels weg kunnen vallen achter de midden raamstijl gezien vanuit de linker stoel van een Boeing 737. Op de positie halverwege A25 is het begin van W8 nauwelijks te herkennen. Doordat de entry W8 onder een hoek van 30 graden staat naar de startbaan 36C met het eerste gedeelte nog haaks op taxibaan B, tekent er zich met uitsluitend de blauwe randverlichting geen taxibaanstructuur af. Op deze positie van de Boeing 737 valt tevens op dat de witte randverlichting van startbaan 36C optisch overeenkomt met de snelweg verlichting van de A5 die evenwijdig loopt met de startbaan 36C. Doordat W8 onder een hoek van 30 graden loopt naar de startbaan 36C staan de borden die de startbaan aangeven niet loodrecht op de kijkrichting van het midden van A25 naar startbaan 36C. De contouren van een gedoofde stopbar aan het begin van W8 zijn niet zichtbaar.

#### *Positie taxibaan B kijkend in noordelijke richting*

Uit de filmbeelden volgt dat kijkend in noordelijke richting op taxibaan B er een lange rij groene taxibaanlampen zichtbaar is. De kleur groen is wel waarneembaar maar bij afwezigheid van een andere kleur lichtbron is gebleken dat de groene rij lampen optisch naar de kleur wit neigen. De witte verlichting van startbaan 36C is wel waarneembaar maar niet dusdanig dat de contouren van een startbaan duidelijk overkomen.

Indien de landingslichten van de Boeing 737 aangezet worden dan worden de blauwe reflecterende paaltjes aan de rand van taxibaan B duidelijk zichtbaar maar niet zo opvallend zoals de groene middenverlichting. De blauwe taxibaanlampen van A25 zijn met het toestel opgelijnd naar het noorden niet meer zichtbaar. Ook zijn er op deze positie geen nabijgelegen identificatieborden zichtbaar. Wat wel zichtbaar is zijn een aantal rode lampen van de verderop gelegen stopbar van W6 met No Entry.

Het einde van taxibaan B kijkend in noordelijke richting is niet zichtbaar doordat de groene taxibaanlampen lijken te eindigen in een zwart vlak. Wel is duidelijk waarneembaar dat de groene rij taxibaanlampen over een aanzienlijke afstand in noordelijke richting lopen. Kijkend in noordelijke richting op taxibaan B zijn de blauwe taxibaanlampen die de eerstvolgende afslag markeren niet opvallend zichtbaar.

#### *Gesimuleerde start vanaf taxibaan B*

Indien op taxibaan B in noordelijke richting de start van een Boeing 737 wordt gesimuleerd dan valt direct op dat de rode lampen van de stopbar bij W6 (No Entry) steeds beter zichtbaar worden. Dit wordt nog versterkt doordat de rode lampen van de stopbar bij W6 onder een hoek staan met taxibaan B dusdanig dat er rijdend op taxibaan B in noordelijke richting de rode lampen praktisch in de kijklijn staan van de piloten. Ook diverse gele borden evenals blauwe taxibaan randverlichting worden op korte afstand gepasseerd en zijn duidelijk zichtbaar.

#### HET KLEURONDSCHIEDEND VERMOGEN VAN HET MENSELIJK OOG

Op de binnenzijde van de oogbol bevindt zich het netvlies. Het netvlies bestaat uit twee soorten cellen die het licht registreren, namelijk de kegeltjes en de staafjes. De staafjes zijn heel erg lichtgevoelig, maar kunnen niet gebruikt worden voor scherpte en kleuren zien. Met de kegeltjes kun je kleuren zien en scherp zien. Kegeltjes zijn echter minder gevoelig voor licht.

Onder goed verlichte omstandigheden worden zowel de kegeltjes als de staafjes gebruikt (fotopisch zicht). Wanneer het zeer donker is, worden alleen de staafjes gebruikt (scotopisch of nachtzicht). In het algemeen, wanneer mensen zich in het donker ophouden, bevinden de ogen zich qua

lichtsterkte in het overgangsgebied tussen fotopisch en scotopisch zicht (mesotopisch zicht). De kleur van verlichting wordt 's nachts wel waargenomen wanneer de lichtsterkte hoog genoeg is.

Het oog moet zich aanpassen aan de lichtomstandigheden (adapteren). Aanpassen aan donker vanuit een verlichte omgeving duurt langer (donkeradaptatie, circa 5 minuten, afhankelijk van het verschil in lichtniveau) dan aanpassen vanuit donker naar licht. Tijdens het adapteren verandert het zien van kleuren. Vliegfysiologen van de Koninklijke Luchtmacht gaven aan dat groen licht als witachtig licht kan worden waargenomen. Vooral in combinatie met de aanwezigheid van sneeuw op het luchthaventerrein concluderen zij dat de licht- en donker omstandigheden voor de bemanning tijdens het taxiën van invloed is geweest op het waarnemen van kleuren van de taxibaanverlichting.

Mede gelet op de andere factoren die een rol speelden bij dit incident, is het aspect van het menselijk oog en het kunnen waarnemen van kleuren niet meer verder onderzocht.

*Referenties:*

- Coren S., L.M. Ward en J.T. Enns (1999), *Sensation and Perception* (uitgegeven door John Wiley & Sons, Incorporated)
- Palmer S.E. (1999), *Vision science: photons to phenomenology* (uitgegeven door MIT Press)

## BIJLAGE K: ANDERE ONDERZOEKEN VAN DE ONDERZOEKSRaad

### RUNWAY INCURSIONS

De Raad heeft eerder runway incursions onderzocht die zich voor hebben gedaan in de periode 2004 tot en met 2007 op de luchthaven Schiphol. In samenvatting volgen hieronder enkele van de onderzochte incidenten. De onderstaande rapporten zijn te downloaden van [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl).

#### *Runway incursion Boeing 757, 29 januari 2004, Amsterdam Airport Schiphol*

De bemanning van een Boeing 757 nam tijdens daglicht tweemaal een andere route tijdens taxiën dan de verkeersleiding had opgedragen. Daarna vergiste de bemanning zich opnieuw waardoor het vliegtuig op een landingsbaan terecht kwam. Een landende Boeing 737 moest een doorstart uitvoeren.

Het incident vond plaats in een 'hot spot' gebied. Ingewikkelde lay-out, de mogelijke niet voldoende zichtbare wachtlijnen (hold lines) onder invloed van spiegeling door licht en neerslag, de hoek van de entry ten opzichte van de baan en het niet branden van de stopbar (er waren geen beperkte zichtomstandigheden), waren ongunstig voor de bemanning en beïnvloedde ook het verkeersleidingsproces. Het monitoren door de verkeersleiding was onvoldoende om het incident te voorkomen, mogelijk als gevolg van de werkdruk. Naar aanleiding van dit incident paste de luchthaven de lay-out aan.

#### *Runway incursion Boeing 767, 23 september 2004, Amsterdam Airport Schiphol*

De bemanning van een Boeing 767 interpreteerde een taxi-instructie anders dan de verkeersleiding bedoelde. Zonder toestemming kruiste het vliegtuig daardoor een baan die in gebruik was. Het incident vond plaats tijdens daglicht.

Interpretaties van taxi-instructie en benamingen van infrastructuur waren niet eenduidig door verschillen in contexten van piloten en verkeersleiders. Het viel niet uit te sluiten dat de werklust van de verkeersleiding eraan bijdroeg ander verkeer dan de Boeing 767 te monitoren. Volgens procedure voor het kruisen van een in gebruik zijnde start- en landingsbaan moest het toestel eerst van grond- naar baanverkeersleider worden overgezet. Na het kruisen moest het toestel weer van baan- naar grondverkeersleider worden terug gezet. Dit betekende extra werk terwijl op dat moment geen ander verkeer zou starten of landen op de te kruisen baan. Door af te wijken van de voorgeschreven overdrachtsprocedure van grond- naar torenverkeersleiding zou de werklust niet onnodig zijn verhoogd voor de verkeersleiding.

#### *Runway incursion Cessna Citation, 25 oktober 2006, Amsterdam Airport Schiphol*

Tijdens taxiën in donker had de bestuurder een klaring ontvangen om een startbaan over te steken die niet in gebruik was. De bestuurder wijkt op enig moment af van de door de verkeersleiding beoogde taxiroute die door een 'hot spot' gebied liep. De verkeersleiding nam dit niet waar. De bestuurder kruiste vervolgens een andere startbaan waarop een vrachtvliegtuig klaar stond voor vertrek. Het vrachtvliegtuig had zijn startklaring tijdens taxiën ontvangen.

Interpretaties van taxi-instructie waren niet eenduidig door verschillen in contexten van piloten en verkeersleiders. Vanwege onderhoudswerkzaamheden was de taxiroute niet-standaard, brandde de bebording niet en was voor de bestuurder geen groene middenverlichting zichtbaar van de route waar hij langs moest. De taxibaanverlichting naar de startbaan brandde wel. De omleiding en risico's waren niet vermeld in daarvoor bestemde vluchtinformatiedocumenten (NOTAM's). In de weken daarvoor waren op dezelfde plaats 4 keer eerder vliegtuigen verkeerd getaxied zonder dat dit leidde tot aanpassingen in de werkprocessen van de verkeersleiding of aan de infrastructuur. Eind 2007 is ter plaatse de taxibaanverlichting aangepast om misleiding tijdens taxiën te voorkomen.

*Runway incursion Airbus A319, 5 maart 2007, Amsterdam Airport Schiphol*

De bemanning van een Airbus A319 veronderstelde ten onrechte dat ze een startklaring had ontvangen. Het toestel begon de startaanloop terwijl tegelijkertijd een vrachttoestel de baan overstak na toestemming van de verkeersleiding. Zowel de bemanning als verkeersleiding ontdekte de dreiging en de start werd afgebroken. Het incident vond plaats tijdens daglicht.

Door verschil in werkdruk tussen grond- en baanverkeersleider kozen ze er voor om af te wijken van de voorgeschreven procedure om verkeer op in gebruik zijnde startbanen te kruisen, waardoor voor alle crews situational awareness afnam. De bemanning verwachtte haar startklaring en verwarde die met de klaring bedoeld voor een ander toestel op een andere baan. Startklaringen voor verkeer op verschillende banen maar op dezelfde frequentie te horen, kan tot verwarring leiden.

*Runway incursion Boeing 737, 08 juli 2007, Amsterdam Airport Schiphol*

De verkeersleider bood de bemanning van een landende Boeing 737 aan om de baan op het eind te verlaten om op die manier de aankomsttijd bij de gate te verkorten. De bemanning verliet de baan aan de kopse kant, wat niet door de verkeersleider was voorzien. Omdat het toestel in het beschermde gebied van een andere landingsbaan kwam, moest een andere Boeing 737 een doorstart maken.

De instructie om de baan te verlaten was niet eenduidig. Op het eind van de landingsbaan bevond zich een stopbarverlichting die de bemanning verwarde met een eindebaanverlichting. Verschillende ervaringen met rode lichten aan het eind van de baan tussen verkeersleider en piloten speelden mogelijk een rol. De infrastructuur bood door verzonken verlichting fysiek de mogelijkheid de baan via de kopse kant af te taxiën.

## BIJLAGE L: BUITENLANDSE VOORVALLEN EN ONDERZOEKEN

### RUNWAY CONFUSION INCIDENTEN BIJ PARALLELE TAXI- EN STARTBANEN

In de luchtvaart hebben zich in het verleden een aantal ongevallen en ernstige incidenten voorgedaan die vergelijkbaar zijn met het incident met de PH-BDP. Een aantal vond eerder plaats dan het PH-BDP incident op Schiphol, maar ook in de periode erna deden zich opnieuw twee ernstige incidenten voor.

#### *Ongeval vlucht Singapore Airlines SQ006, Taipei, oktober 2000*

Een Boeing 747 bevond zich in donker op een taxibaan die lag naast twee parallel gelegen startbanen. Het vliegtuig was op weg naar de verst gelegen startbaan. De andere startbaan was vanwege onderhoudswerkzaamheden buiten gebruik gesteld en was nog gedeeltelijk als taxibaan in gebruik. Tijdens het oplijnen vergist de bemanning zich in startbaan: in plaats van de over te steken startbaan voorbij te rijden, rijdt ze de buiten gebruik gestelde startbaan op. Tijdens de startaanloop komt het toestel na ongeveer 1.000 meter in botsing met daar aanwezig constructie-materiaal en materieel. Maar liefst 83 van de 179 mensen aan boord komt om het leven.

Als oorzakelijke factoren stelde de Air Safety Council (ASC) van Taiwan onder andere vast dat de bemanning onder middelmatige tijdsdruk stond en hun beoordeling van de taxiroute gebrekkig was geweest. Tijdens het oplijnen hadden de bemanningsleden niet naar elkaar bevestigd op welke baan ze stonden. Runway checks waren niet in de checklist aanwezig en de middenverlichting van de verkeerde baan voldeed aan de verwachtingen dat ze bij de baan voor vertrek waren aangekomen. Naar verluidt brandde deze verlichting helderder en was die zichtbaarder dan de verlichting van de baan vanwaar ze moesten vertrekken. Het veld voldeed niet aan geldende internationale normen en veiligheidsmechanismes bij organisaties werkten niet. Verder was er gebrek aan toezicht.

Het volledige onderzoeksrapport van Taiwanese ASC is te downloaden op [www.asc.gov.tw](http://www.asc.gov.tw)

#### *Ernstig incident vlucht Pegasus Airlines PGT872, Oslo Airport Gardermoen, 23 oktober 2005.*

Een Boeing 737 bevond zich in het donker op één van de twee parallelle taxibanen en was op weg naar intersectie A3 van de daarnaast gelegen startbaan, parallel aan de taxibanen. De bemanning ontving op die taxibaan ondertussen de startklaring. Ze moest daartoe eerst de andere taxibaan oversteken om vervolgens op de startbaan op te lijnen. De bemanning vergiste zich in de startbaan en begon met de startaanloop. De verkeersleiding instrueerde om de start af te breken, waarna het toestel afremde.

De Accident Investigation Board Norway (AIBN) beschouwde de 'Human Factors' van de bemanning als de belangrijkste oorzaak van het incident. De AIBN kon niet verklaren waarom de bemanning zich vergiste. AIBN stelde onder andere vast dat de edge light verlichting van de startbaan amper zichtbaar was tijdens goed zichtomstandigheden, waarbij de lichtintensiteit van de baan en de runway safety guard lights<sup>78</sup> op laag stond ingesteld. De AIBN kwam tot de volgende aanbevelingen:

- Aan verkeersleiding: een startklaring verstrekken nadat de verkeersleiding heeft geverifieerd dat het vliegtuig zich niet meer in de beoogde startbaan kan vergissen.
- Aan de luchthaven: de lichtintensiteit van de runway guard lights los van de baanverlichting kunnen bedienen om de entry naar de startbaan beter te markeren.

De infrastructuur rondom de betreffende startbaan op Gardermoen kent sterke overeenkomsten met de infrastructuur in de buurt van baan 36C op Schiphol. Het volledige rapport is te downloaden van <http://www.aibn.no/Aviation/Reports/2006-20-eng> van de AIBN.

---

78 Runway safety guard lights: gele knipperlichten die de wachtpositie aangeven op de entry naar een startbaan.

*Ernstig incident vlucht Aeroflot AFL212, Oslo Airport Gardermoen, 25 februari 2010.*

Een Airbus A320 bevond zich tijdens daglicht op één van de twee parallelle taxibanen en was op weg naar intersectie A3 van de daarnaast gelegen startbaan parallel aan de taxibanen. De bemanning ontving op die taxibaan ondertussen de startklaring en moest eerst de andere taxibaan oversteken om vervolgens op de startbaan op te lijnen. De bemanning vergiste zich in de startbaan, begon met de startaanloop en steeg op. De bemanning was zich niet bewust geweest van de start vanaf een taxibaan.

De AIBN concludeerde gebrekkige procedures en oplettendheid in de cockpit in combinatie met onvoldoende monitoring door de verkeersleiding en onvoldoende bebording. De AIBN kwam tot de volgende aanbeveling:

- Aan Aeroflot: het aanpassen van de standard operating procedure en in de checklist op te nemen om de juiste baan, koers en intersectie vast te stellen alvorens over te gaan tot de start.

De AIBN stelde vast dat de luchthaven de verbeteringen van de bebording had opgepakt, waardoor een aanbeveling overbodig was. De eerdere aanbeveling aan de verkeersleiding om de startklaring te verstrekken nadat verificatie op de juiste baan heeft plaatsgevonden, was niet overgenomen. Het Aeroflot-incident wordt door de verkeersleiding als een op zichzelf staand voorval gezien.

De Noorse luchtvaartinspectie deelt deze opstelling. Het volledige rapport is te downloaden van <http://www.aibn.no/Aviation/Reports/2010-18-eng> van de AIBN.

*Ernstig incident vlucht Finnair FIN070, Hong Kong International Airport, 26 november 2010.*

Dit ernstige incident is nog in onderzoek. Op 23 december 2010 publiceerde Accident Investigation Division of the Civil Aviation Department (CAD) van Hong Kong een voorlopig rapport.

De Airbus A340 bevond zich in donker op één van de twee parallelle taxibanen en was op weg naar het begin van de startbaan. Op het moment dat het toestel, rijdend op de taxibaan die het meest van de eveneens parallelle startbaan verwijderd is, het eind van de taxibaan naderde, gaf de verkeersleiding de startklaring. De bemanning vergiste zich echter in de startbaan en draaide de taxibaan op die ze eerst had moeten oversteken en begon met de startaanloop. De baanverkeersleider werd door middel van een waarschuwingssysteem in de toren, het Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS), attent gemaakt op de start vanaf de taxibaan. Hij instrueerde onmiddellijk om de start af te breken, waarna het toestel de start afbrak.

Het weer speelde geen rol en alle markeringen, bebording en grondverlichting langs de taxi-route voldeden aan de vereisten volgens Annex 14 van ICAO. Er waren geen storingen in de radiocommunicatieapparatuur en de taxi- en startklaringsinstructies waren naar behoren opgedragen en bevestigd door de betrokkenen. De verkeersleiding van Hong Kong stelde als tijdelijke veiligheidsmaatregel in dat een startklaring niet wordt verstrekt zolang niet is zeker gesteld of verkeer de te kruisen taxibaan volledig is gepasseerd.

Uit aanvullende informatie komt naar voren dat het incident met de FIN070 het vierde gelijksoortige incident was op de luchthaven van Hong Kong. Omdat op de luchthaven van Hong Kong intersectiestarts verboden zijn, kunnen confusion incidenten zich alleen voordoen aan het begin van taxi- en startbanen. Na het derde incident werd, naast andere maatregelen om de 'guidance' te verbeteren, onder andere een stopbar aangebracht. Ondanks de aangebrachte stopbar op de taxibaan waarvan werd gestart, het vond het incident plaats.

#### ANDER RUNWAY CONFUSION INCIDENT

*Ongeval vlucht Comair 5191, Lexington (KY), Verenigde Staten van Amerika, 27 augustus 2006.*

De bemanning had de instructie ontvangen om te starten vanaf baan 22, maar in donker vergiste ze zich in de startbaan. Het toestel startte vanaf de veel kortere baan 26 en reed tijdens de startaanloop met hoge snelheid van de baan af en verongelukte. Van de 50 inzittenden kwamen 49 personen om het leven.

De National Transportation Safety Board (NTSB) stelde als oorzaak vast dat de bemanning niet gebruikt maakte van de beschikbare aanwijzingen en hulpmiddelen om tijdens taxiën hun positie vast te stellen en om voor de start te verifiëren dat ze op de juiste baan stonden.



Bijdragende factoren waren dat de crew niet relevante gesprekken voerde tijdens taxiën en het gebrek aan eisen door de Amerikaanse luchtvaartautoriteit om alleen banen te laten kruisen met daarvoor speciale klaringen van de verkeersleiding. Het volledige onderzoeksrapport is te downloaden op [www.nts.gov](http://www.nts.gov) van de NTSB.

ONDERZOEKSRAPPORT 'FACTORS INFLUENCING MISALIGNED TAKE-OFF OCCURRENCES AT NIGHT', ATSB, JUNI 2010

*Achtergrondinformatie*

Tijdens daglicht hebben piloten tijdens het starten of taxiën een breed scala aan visuele kenmerken om positie vast te stellen of hun weg te vinden. Tijdens donker wordt deze hoeveelheid aan visuele informatie aanzienlijk terug gebracht. Piloten vertrouwen dan meer op lichtpatronen van de taxi- en startbaanverlichting en wat ze nog kunnen zien in het schijnsel van hun taxi en landingslichten van het vliegtuig.

Dit rapport demonstreert voorvallen waarbij piloten hun positie op de startbaan verkeerd waarnamen vanwege donker en een combinatie met persoonlijke invloeden, startbaan, weer, en taken die ze moesten uitvoeren.

De Australian Transport Safety Bureau (ATSB) identificeerde 8 'Human Factors' bij het ontstaan van incidenten tijdens de start in donker. Het betrof incidenten waarbij vliegtuigbemanningen de edge light verlichting van de startbaan aanzagen voor de middenverlichting en starts vanaf de verkeerde startbaan of taxibaan. Opvallend is dat 6 van de 8 factoren direct of met geringe variatie in omstandigheden zich ook voordeden bij het PH-BDP incident. De bijbehorende grafiek is opgenomen in paragraaf 5.8.6. Het rapport licht een aantal factoren toe:

De meest voorkomende factor is afleiding en/of onoplettendheid door de bemanning vlak voordat de baan werd opgetaxied. Dit ontstaat voor een deel omdat de aandachtsverdeling zich vooral focust op taken in de cockpit die ten koste gaan van nauwkeurige beoordeling van de buitenomgeving.

Weersomstandigheden, de verlichting van start- en taxibanen en markeringen en de lay-out van de banen zelf zijn voorbeelden die tot verwarring kunnen leiden bij piloten. Het verschil in kleuren van start en landingsbaanverlichting blijkt niet altijd effectief. Tijdens nachtomstandigheden leunen piloten sterk op taxibaanverlichting en baanverlichting om hun positie te bepalen.

Het rapport identificeert twee operationele factoren:

Timing van de startklaring: die kan de werkdruk beïnvloeden of de bemanning het idee geven dat ze al bij de baan zijn terwijl ze in feite nog steeds op een taxibaan rijden.

Intersectiestarts: verminderde visuele aanwijzingen voor positiebepaling op de baan en soms geen taxibaanverlichting ('lead in lights' als 'active guidance').

*Erasing Confusion, Flight Safety Foundation/ Aerosafety World, mei 2010*

Een deel van dit artikel is hieronder samengevat.

'Best practices' door piloten en het updaten van de apparatuur aan boord van vliegtuigen staat gelijk aan het terugdringen van starts- en landingen op de verkeerde banen waaronder taxibanen.

Runway confusion incidenten zijn vaak voorlopers van runway incursions en in potentie de voorbode van een botsing. De risicofactoren zijn maar zelden uniek en kunnen met dezelfde veiligheidsprogramma's worden gemitigeerd als runway incursions.

<b>Proportions of 1,429 Accidents, Air Carriers Worldwide, 1995-2008</b>		
<b>Type of Event</b>	<b>Number of Events</b>	<b>Percentage of Total</b>
Runway incursion	10	0.7
Runway confusion	4	0.3
Source: Flight Safety Foundation Runway Safety Initiative, 2009		

Tabel 4: incidenten ingedeeld op incursions en confusion kenmerk

### *Runway confusion en runway incursions*

Statistieken van luchtvaartmaatschappijen tonen dat in de periode 1995 – 2008 zich 14 ongevallen voordeden, zie tabel 4. Daarvan waren 10 toe te schrijven aan runway incursions en 4 aan runway confusions. Echter, cijfers van de laatste 5 jaren vertellen dat het aantal fatale runway confusion voorvallen weliswaar veel minder is dan fatale runway incursion voorvallen, het aantal slachtoffers echter ligt veel hoger.

Een voorbehoud is dat het geringe aantal te weinig zegt, al kan dat komen doordat runway confusion nog een betrekkelijk nieuw fenomeen is dat nog onvoldoende in kaart gebracht wordt door het huidige meldsysteem. Toch moet hun gewicht niet worden onderschat, omdat deze dreiging zich wereldwijd steeds meer manifesteert. Zie tabellen 5 en 6 voor statistieken.

<b>Fatal Runway Safety Events, Air Carriers Worldwide, 2002-2006</b>				
<b>Type of Event</b>	<b>Number of Events</b>	<b>Number of Fatalities</b>	<b>Percentage of Events</b>	<b>Percentage of Fatalities</b>
Runway incursion	3	17	0.6	0.4
Runway confusion	1	49	0.2	1.2

Source: Flight Safety Foundation Runway Safety Initiative, 2007

*Tabel 5: fatale ongevallen ingedeeld op incursions en confusion kenmerk*

### *Bevindingen in onderzochte incidenten*

Naast de kwaliteit en gebruik van de NOTAM, adequate taxibriefing, afleiding en werkbelasting in de cockpit, speelde een aanpassing op het allerlaatste moment in het Flight Management System (FMS) vaak een rol in de onderzochte voorvallen. De gouden regel dat een vlieger te allen tijde naar buiten blijft kijken houdt niet altijd stand. Het verliezen van 'situational awareness' door piloten bleek een algemeen erkende factor in vele voorvallen.

<b>100 Confusion Events by World Region, Air Carriers</b>	
<b>Region</b>	<b>Percentage of Events</b>
Africa	4
Asia Pacific	13
Europe	28
Latin America	7
Middle East	7
North America	41

Source: Michel Trémaud

*Tabel 6: overzicht confusion voorvallen verdeeld naar regio*

Op het gebied van de verkeersleiding speelden de volgende factoren een rol: afwijken van standaard taxiroute, geen procedures voor intersectiestarts en onvoldoende monitoring van verkeer waardoor een tijdige confusion niet kon worden voorkomen. Een andere voorkomende factor was het verstrekken van de startklaring zonder daarbij de positie vast te stellen. Sommige klaringen werden verstrekt op momenten dat vliegtuigen nog niet bij de beoogde startbaan bevonden of nog banen moesten kruisen.

Op het gebied van de infrastructuur speelde de lay-out een rol voor situational awareness, afleiding en verwarring. Het verwijderen van sneeuw van de taxibaan en het deels verwijderen van sneeuw van de startbaan leidde tot verschil in contrast en kans op vergissing. De taxibaanverlichting zette crews op het verkeerde been als die helderder was dan de startbaanverlichting.

Enkele van de risk management actiepunten zijn dat bij een taxi-instructie beide piloten de route op een kaart dienen te raadplegen en instemmen met de te volgen route, wachtposities en waar ze andere banen kruisen. Daarbij moeten operators in hun procedures de 'best practice' opnemen die cockpitbemanningen ondersteunt om 'situational aware' te blijven.

## BIJLAGE M: KLM INTERNE VEILIGHEIDSONDERZOEKEN

### INLEIDING

Jaarlijks stelt de afdeling vliegveiligheid en kwaliteitsbewaking van de KLM, 10 á 20 interne veiligheidsonderzoeken in naar KLM-voorvallen. De afdeling onderzoekt die voorvallen die veiligheidskwesties betreffen en die een te verwachten leermoment bevatten.

### AIR SAFETY REPORT (ASR)

De afdeling ontvangt jaarlijks 2.000 rapporten van piloten (ASR's), waaronder rapporten van incidenten waaruit dus jaarlijks een selectie nader wordt onderzocht. De gegevens van de ASR's worden ingevoerd in een database. De verzamelde incidentgegevens worden nader geanalyseerd op criteria, die zijn onderverdeeld naar verschillende risiconiveaus. De trend die thans wordt waargenomen is dat de aantallen waarnemingen met de grootste overschrijding van de standaard afnemen. Het gaat hier om meldingen waarin ook human factors als factor een rol spelen. KLM verklaarde dat die trend een extra afname liet zien na het incident met de PH-BDP. Haar verklaring is dat dit het gevolg was van een verhoogde awareness onder haar piloten. Deze effecten ebben na verloop van tijd weer weg.

De KLM geeft feedback aan verkeersleiders als zij gevaarlijke situaties signaleert op grond van de ASR's. Verder wisselt de KLM kennis uit met de LVNL en vice versa. Vanuit het perspectief van veiligheidsmanagement delen zij incidenten met elkaar en proberen zij van elkaar te leren.

### FLIGHT DATA MONITORING EN MONDIALE TRENDS

De onderzoeksafdeling analyseert ook actuele vluchtgegevens. Door deze proactieve *flight data monitoring* (FDM) wil KLM voorkomen dat zich daadwerkelijk ongevallen voordoen.

De KLM volgt ook mondiale trends die binnen internationale verbanden zichtbaar worden gemaakt. Aandachtspunten zijn waarschuwingen voor botsingen in de lucht (*midair collisions*) die samenhangen met de toenemende drukte in het luchtruim. Een ander punt van aandacht zijn de voorvallen waarbij vliegtuigen van de baan raken door weersomstandigheden of door naderingen met hoge snelheden.

### HET INCIDENT VAN DE PH-BDP EN MAATREGELEN

Het incident waarbij het KLM-vliegtuig startte vanaf taxibaan Bravo op Schiphol was een nieuw, uniek incident voor de KLM. De sterke rol die de menselijke factor speelde bij dit incident, maakte het incident feitelijk onvoorspelbaar via de gebruikelijke, proactieve *monitoring* van vluchtgegevens. De belangrijkste les die de KLM heeft getrokken uit het incident, is dat het ook een KLM-piloot kan overkomen op Schiphol. Iedere KLM-piloot moet zich realiseren hoe wankel het evenwicht in veiligheid is en dat hij of zij daarin zijn of haar eigen verantwoordelijkheid moet nemen.

De KLM vraagt voor de vliegveiligheid binnen de KLM-organisatie aandacht voor het correct uitvoeren van procedures. Tijdens prof checks worden bemanningen beoordeeld op het omgaan met deze procedures. Na het incident met de PH-BDP heeft de KLM dit voorval gebruikt om het veiligheidsbewustzijn te verbeteren. De KLM heeft bovendien een nieuw begrip geïntroduceerd binnen de pilotentraining: *threat and error management*. *Threat and error management* houdt in dat de piloten die in de cockpit zitten samen moeten beslissen over hun handelwijze. In briefings benoemen piloten de mogelijke *threats* voor hun vlucht en omstandigheden om elkaar bewust te maken van de mogelijke gevaren en om die gevaren te *managen*.

De overwegingen van KLM om RAAS<sup>79</sup> wel of niet in haar vloot te implementeren stammen vanuit de periode van vóór het incident met de PH-BDP. In maart 2011 nam de vliegdiens van KLM een principebesluit om RAAS in de vloot op te nemen. Het incident met de PH-BDP heeft deze beslissing versneld.

Tegelijkertijd vindt KLM echter dat het RAAS met name voor runway incursions teveel waarschuwingen genereert, die door piloten als niet relevante waarschuwingen kunnen worden beoordeeld. Dit brengt als risico met zich mee dat, wanneer het een 'echte' waarschuwing betreft, zij ongevoelig zijn geworden voor de waarschuwingen van het systeem.

#### KLM EN ANDERE PARTIJEN

Het luchthaventerrein van Schiphol kent meerdere *hot spots*. De hotspots zijn complexe knooppunten, soms bestaande uit wel 5 taxibanen die vanuit diverse richtingen en voorzien van bochten bij elkaar komen. Uit verklaringen komt naar voren dat het wenselijk is om de huidige infrastructuur op Schiphol met taxiroutes, intersecties, bochten, belijning et cetera te vereenvoudigen.

Ten aanzien van de luchtverkeersleiding vindt KLM dat de luchtverkeersleiding uitsluitend verantwoordelijk is voor de separatie van vliegtuigen, zodanig dat die separatie geen risico vormt voor de veiligheid. Zij ziet zich als organisatie verantwoordelijk voor de veiligheid van de KLM-vliegtuigen. De captain en zijn bemanning moeten ervoor zorgen dat de risico's van elke vlucht dusdanig worden gemanaged dat ze worden gereduceerd naar een acceptabel niveau. Het is prettig dat verkeersleiders zoveel mogelijk meedenken en informatie verstrekken aan de piloten. Verkeersleiders moeten zich echter onthouden om voor piloten te denken. De gezagvoerder besluit of hij daadwerkelijk ingaat op een aanbod voor een intersectie van de verkeersleiding van LVNL. Tegelijkertijd is het aan de gezagvoerder om ondersteuning te vragen aan verkeersleiders als hij dat nodig heeft. Dat is de plicht van een gezagvoerder.

De KLM had een intern onderzoek naar de feiten van het incident met de PH-BDP ingesteld. De inspectie verkeer en waterstaat (IVW) kwam met bijzondere opsporingsambtenaren bij de KLM en volgens de verklaring van KLM dreigde de IVW met persoonsgerichte sancties. De KLM vond deze benadering door de IVW kwalijk en zette haar onderzoek stop<sup>80</sup>. De ervaring van KLM is dat de IVW tegenwoordig direct naar de handhavingstok grijpt, zonder dat de IVW daar enige aanleiding toe heeft. KLM constateert dat het oorspronkelijke onderscheid bij de IVW tussen de toezichthoudende en de handhavende rol aan het vervagen is. KLM is van mening dat de IVW hierdoor een bedreiging vormt voor de meldingscultuur binnen de KLM. Het veiligheidsmanagementsysteem van de KLM is namelijk gebaseerd op en afhankelijk van meldingen.

---

79 RAAS: het runway awareness and advisory system is een elektronisch systeem aan boord van een vliegtuig dat piloten ondersteunt om 'positional aware' te blijven. Het systeem kan daarmee bijdragen aan het voorkomen van runway incursion en starten vanaf een taxibaan.

80 Europese regelgeving staat een dergelijke stopzetting van een intern onderzoek naar een incident toe.

## **BIJLAGE N: ACHTERGRONDINFORMATIE VLUCHTUITVOERING**

De KLM-organisatie maakt bemanningen met regelmaat bewust dat de klant centraal staat. Per slot van rekening is de klant de bron van inkomsten en men moet de klant tevreden stellen. Deze bewustwording komt terug in opleidingen en trainingen. Vooral als gezagvoerder wordt je daarin opgevoed.

De cost index voor elke vlucht is nauwkeurig vastgesteld en kosten die voortvloeien uit vertragingen staan op het vliegplan aangegeven als functie van het aantal vertraagde minuten. De vluchtoperatie is in de loop van de jaren veranderd en de nadruk op brandstofbesparingen en 'on time performances' is toegenomen. Uit verklaringen van piloten ontstaat een beeld dat de balans tussen veiligheid en economie in laatstgenoemde richting is verschoven. De Boeing 737-vloot neemt een belangrijke plaats in het totale routenetwerk en is voor de KLM balansgevoelig. De punctualiteit heeft een sterk effect op de totale operatie van de KLM-organisatie. Dit komt omdat op Schiphol veel passagiers overstappen op andere (intercontinentale) vluchten van KLM of één van haar partners. De mate waarin het navolgen van punctualiteit terugkomt in de operatie verschilt per bemanning, omdat de ene gezagvoerder gevoeliger is voor de klant en tijdsdruk dan een andere.

Het is niet ongevoel om een intersectiestart te accepteren waar de bemanning niet op voorbereid is. Als er voldoende tijd beschikbaar is kan een nieuwe startberekening worden uitgevoerd, maar zo'n berekening uitvoeren kost enkele minuten. Daarmee valt de tijdswinst die een intersectiestart oplevert vaak weg. Indien mogelijk kan maximaal startvermogen worden ingesteld, waarbij de inschatting van de haalbaarheid van de start afhankelijk is van de ervaring van de bemanning. Deze manier van werken komt vaker voor, maar is niet gedekt door enige procedure van de KLM. Een late verandering van de te nemen intersectie verhoogt de werkdruk. Uit gesprekken komt naar voren dat een dergelijk risico welbewust te accepteren valt als de verhoging slechts licht is. Het geeft piloten een zekere voldoening als zij voor hun passagiers tijdswinst kunnen boeken. Beroepstrots is daarbij niet onbelangrijk.

Voor het oplijnen op de startbaan heeft de KLM-organisatie geen procedure waarin de bemanningsleden elkaar bevestigen op welke baan en bij welke intersectie ze staan. Er zijn maatschappijen die dergelijke procedures en checks hebben opgenomen in de 'Before take-off checklist'. Een KLM Boeing 737-bemanning gebruikt een taxikaart (ground movement chart) vooral op buitenstations. Op Schiphol doet ze dat meestal niet, omdat ze het veld goed kennen en op 'common sense' bepalen wat wel of niet nodig is. Dit zou kunnen in de taxi briefing waarin naast de start en vertrekprocedure (SID), economisch startvermogen (derated take-off) en de procedure voor een motorstoring ook de taxiroute wordt doorgenomen.

## BIJLAGE O: ACHTERGRONDINFORMATIE LUCHTVERKEERSLEIDING

### SPANNINGSVELD EFFICIËNTIE EN VEILIGHEID

Uit gesprekken met LVNL-functionarissen komt naar voren dat het spanningsveld tussen efficiëntie en veiligheid is voortdurend aan de orde in het dagelijkse werk van verkeersleiders en supervisors. Omdat het efficiënt afhandelen van verkeer teveel terug zou lopen, weerhoudt dit hen om voortdurend alle verkeer naar het begin van de baan te leiden. Intersectiestarts zijn noodzakelijk om het verkeer efficiënt af te kunnen handelen. Het loslaten van de voorgeschreven rijrichting, waarvoor de VDV ruimte biedt, stelt verkeersleiders in staat om de verkeersstroom te pushen langs die routes, entries en exits die daarvoor het meest efficiënt zijn. Uit de gevoerde interviews met LVNL-functionarissen blijkt niet direct dat zij vinden dat hiermee de risico's op incidenten toenemen. Wat de overdrachtsprocedure van grond- naar torenverkeersleiding betreft, het is operationeel onmogelijk om alle vliegtuigen tot de wachtlijnen (hold lines) op de entries vast te houden. Volgens LVNL-functionarissen loopt het afhandelen van vertrekkend verkeer dan helemaal vast. Er werd verklaard dat naar aanleiding van het incident door de verkeersleiding kritisch naar de procedure moet worden gekeken.

Uit gesprekken met verkeersleiders blijkt dat de verkeersleiding regelmatig leunt op de veronderstelde bekendheid van piloten met het luchthaventerrein. Dit geldt met name voor home based piloten waaronder die van de KLM. Verkeersleiders bieden vaak zelf een intersectiestart aan, maar dikwijls vragen met name home based piloten daar zelf om. Afhankelijk van de positie van het betreffende vliegtuig en de startbaan kan dit de grondverkeersleider ertoe aanzetten het vliegtuig alvast over te dragen aan de baanverkeersleider. Met het volgen van de overdrachtsprocedure van de VDV zou deze procedure een efficiënte doorstroom teveel ondermijnen. De voorgeschreven overdrachtsprocedure is uit oogpunt van efficiëntie niet werkbaar.

De context waarin verkeersleiders hun werk doen is volgens sommigen acceptabel maar qua veiligheid op voorhand vaak niet optimaal. De keus om meer verkeer per uur per baan af te handelen beïnvloedt het veiligheidsniveau nu eenmaal. Maar daarnaast hebben verkeersleiders, en dan met name de supervisors, de verantwoordelijkheid om qua milieueisen te voldoen aan het geluidseisen. Dit betekent dikwijls, zoals op de avond van het incident ook het geval was, dat verkeersleiders met parallelle startbanen opereren (banen 36L en 36C). Deze manier van werken vereist dat baanverkeersleiders zich moeten vergewissen dat de eerste bocht van een opstijgend vliegtuig inderdaad in overeenstemming is met de opgedragen SID. Anders ontstaat een mogelijk conflict met verkeer dat van de andere parallelle baan opstijgt. Dit brengt met zich mee dat de baanverkeersleider mogelijk weinig aandacht over heeft voor oprijnend verkeer, vooral wanneer hij de startklaring al heeft verstrekt.

### HET MANAGEMENT

Iedere verkeersleider moet in beginsel individueel bepalen waar de grens liggen tussen veiligheid en efficiëntie of serviceverlening. Deze wijze van handelen is een bewuste keuze van de organisatie. Luchtverkeersleiding Nederland heeft al eerder aangegeven dat bij het uitoefenen van het vak van luchtverkeersleiding de individuele zelfstandigheid wordt gekoesterd. Grote waarde wordt gehecht aan de onafhankelijkheid in de operationele uitvoering. Een verkeersleider volgt uiteraard de voorschriften, maar daarbinnen moet ruimte zijn voor zelfstandigheid en afwegingen in de operationele context. In een in juli 2011 gepubliceerd rapport, een bijna botsing in de lucht tussen een Airbus A319 van Air France en een Boeing 737 van KLM, concludeerde de Raad dat dit alleen op veilige wijze kan geschieden als de kaders hiervoor duidelijk zijn. De Luchtverkeersleiding Nederland heeft in het voornoemde rapport het gemis van een helder onderscheid tussen strikte richtlijnen en algemene kaders onderkend.

**Onderzoeksraad voor Veiligheid**

**telefoon** (070) 333 70 00 • **e-mail** [info@onderzoeksraad.nl](mailto:info@onderzoeksraad.nl) • **internet** [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

**bezoekadres** Anna van Saksenlaan 50 • 2593 HT Den Haag • **postadres** Postbus 95404 • 2509 CK Den Haag