



Luchtverkeersleiding Nederland  
Air Traffic Control the Netherlands

De heer J.G.M. Alders  
Hoogte Kadijk 31b  
1018 BE AMSTERDAM

Postbus 75200  
1117 ZT Luchthaven Schiphol  
Nederland

Tel: +31(0) 20 40 62 000  
Fax: +31(0) 20 64 84 999  
E-mail: atc.nl@lvnl.nl

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>uw brief van:</b>                | <b>schiphol-o:</b><br>18 november 2016 | <b>contactpersoon:</b><br>De heer J. Daams |
| <b>uw kenmerk:</b>                  | <b>ons kenmerk:</b><br>BSEC/21938      | <b>toestelnummer:</b><br>020 – 406 3919    |
| <b>onderwerp:</b><br>5 km / 1000 ft | <b>bijlage(n):</b>                     | <b>faxnummer:</b>                          |

Geachte heer Alders,

Hiermee informeer ik u over een veiligheidsmaatregel met betrekking tot convergerend baangebruik op Schiphol welke LVNL op korte termijn wenst te nemen. Deze maatregel behelst het verhogen van de weerslimieten waarbij de luchtverkeersleider op basis van zicht voldoende afstand tussen verkeer kan zekerstellen (visuele separatie). Achtereenvolgens ga ik in op de betreffende operatie, het juridisch kader, het proces waarlangs deze maatregel tot stand is gekomen, de inhoudelijke onderbouwing van de maatregel en de effecten op het baangebruik. Tenslotte doe ik een voorstel om in de toekomst de Omgevingsraad Schiphol nauwer te betrekken bij veiligheidsafwegingen.

### Convergerend baangebruik

Vanwege de ligging van het banenstelsel op Schiphol is dikwijls sprake van de inzet van convergerende banen.

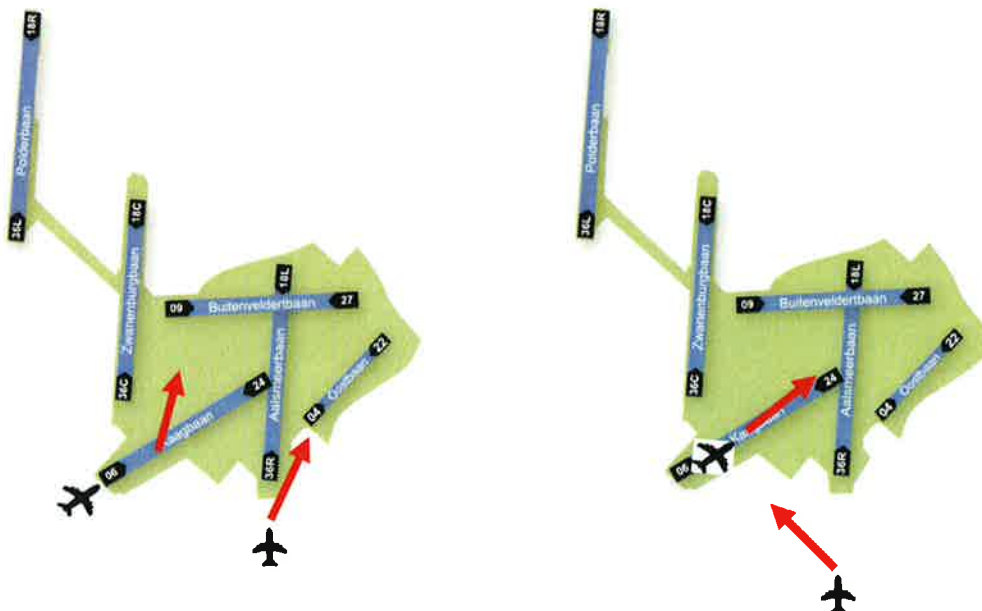


Figuur 1, banenstelsel Schiphol

Voorbeelden van de inzet van convergerende banen zijn: landen op de Kaagbaan (06) in combinatie met landen op de Aalsmeerbaan (36R), landen op de Zwanenburgbaan vanuit het zuiden (36C) met landen op de Buitenveldertbaan (27), landen op de Zwanenburgbaan (18C) in combinatie met starten op de Kaagbaan (24) en landen op de Kaagbaan (06) in combinatie met starten vanaf de

Buitenveldertbaan (09). Voor de luchtverkeersleiding is de inzet van convergerende banen een complicerende factor, omdat er in geval van één of meerdere missed approaches een conflict kan ontstaan: bijvoorbeeld wanneer een landend vliegtuig op de Zwanenburgbaan (18C) een missed approach maakt dan vliegt hij door de vertrekroute van het verkeer dat vertrekt vanaf de Kaagbaan (24). Een missed approach is een normale vliegprocedure en komt gemiddeld eens op de 700 landingen voor, bij een verkeersvolume van 245.000 landingen per jaar zijn dit 350 missed approaches per jaar. Een dubbele missed approach (bijvoorbeeld tegelijk op de Kaagbaan (06) en de Aalsmeerbaan (36R) is uitzonderlijk. De kans hierop schat LVNL als maximaal één op de 190.000 landingen.

Bij de uitvoering van een missed approach vliegt de vlieger bij alle banen behalve de Polderbaan en de Schiphol-Oostbaan initieel rechtdoor en klimt hij naar een gepubliceerde missed approach hoogte. Om het risico op een botsing bij een dubbele missed approach te verkleinen zijn de gepubliceerde missed approach hoogtes verschillend: voor de Zwanenburgbaan (18C) en de Aalsmeerbaan (36R) is de missed approach hoogte 1500ft (500m), voor de Kaagbaan 2000ft (660m) en voor de Buitenveldertbaan 3000ft(990m). Omdat niet alle missed approaches de gepubliceerde hoogte bereiken voor het intersectiepunt van de twee start- of landingsbanen blijven aanvullende instructies van de luchtverkeersleider noodzakelijk. In onderstaande figuur zijn voorbeelden weergegeven van aanvullende instructies bij een dubbele missed approach op de Kaagbaan (06) en de Aalsmeerbaan (36R).



*Figuur 2, instructies bij dubbele missed approach op Kaagbaan (06) en Aalsmeerbaan (36R).*

In bovenstaande figuur zijn twee mogelijke oplossingen voor een conflict bij een dubbele missed approach gegeven. Afhankelijk van de actuele situatie zal de verkeersleider een oplossing kiezen en de bijbehorende instructies geven.

### **Regelgevend kader**

De torenverkeersleiding heeft als hoofdbeginsel dat sprake moet zijn van een visuele observatie van het luchtverkeer. ICAO geeft geen specifieke voorschriften voor convergerend baangebruik maar geeft de mogelijkheid om in de omgeving van een luchthaven visuele separatie toe te passen. Visuele separatie vindt plaats op basis van het zicht van de luchtverkeersleider op de vliegtuigen of op basis van het zicht van de piloot. Er zijn geen harde minimale afstanden bij het toepassen van visuele separatie, de separatie moet "adequaat" zijn.

*“Doc 4444 – 6 Separation in the vicinity of aerodromes*

**6.1 REDUCTION IN SEPARATION MINIMA IN THE VICINITY OF AERODROMES**

*In addition to the circumstances mentioned in Chapter 5, 5.11.1, the separation minima detailed in Chapter 5, 5.4.1 and 5.4.2, may be reduced in the vicinity of aerodromes if:*

- a) adequate separation can be provided by the aerodrome controller when each aircraft is continuously visible to this controller; or*
- b) each aircraft is continuously visible to flight crews of the other aircraft concerned and the pilots thereof report that they can maintain their own separation; or*
- c) in the case of one aircraft following another, the flight crew of the succeeding aircraft reports that the other aircraft is in sight and separation can be maintained.”*

Visuele separatie kan dus gebruikt worden bij het de-conflicteren van een (dubbele) missed approach tijdens convergerend naderen. Zodra er sprake is van visuele separatie, kan/kunnen de vlucht(en) met divergerende koersen aan de naderingsverkeersleiding worden overgedragen. Dan blijft er sprake van laterale separatie, ook al gaat het visuele contact verloren. De verkeersleider moet dus ‘adequate separation’ kunnen verschaffen voordat de toestellen niet langer zichtbaar zijn. Om dit te mogelijk te maken stelt LVNL eisen aan de weerslimieten waarbij convergerende banen onafhankelijk mogen worden ingezet.

**Achtergrond van de maatregel**

De weerslimieten voor visuele separatie zijn bij de introductie van het 2+1 baangebruik in 1987 door de toenmalige Rijksluchtvaartdienst vastgesteld op 5km zicht en een minimale hoogte van de wolkenbasis van 1000ft (=330m). Toentertijd was dit voldoende om eventuele missed approaches waar te nemen en met instructies weg te sturen van ander verkeer. Factoren die hierbij een rol spelen zijn:

- De performance van het verkeer. De vliegsnelheden in de eindnadering en de klimsnelheden tijdens een doorstart lagen aanzienlijk lager dan nu, waardoor er meer tijd was om het verkeer uit elkaar te sturen voordat het conflictpunt werd bereikt of de toestellen in de wolken zouden verdwijnen;
- Er werd meer dan nu gemanoevrerd nabij de luchthaven (lesverkeer, meer propeller vliegtuigen, helikopters en kleine luchtvaart), waardoor luchtverkeersleiders en vliegers daar meer aan gewend waren en oplossingen gemakkelijker en sneller werden bedacht en uitgevoerd;
- De hoeveelheid verkeer die op de banen verwerkt moest worden lag aanzienlijk lager dan nu en de vlootsamenstelling was anders (groter aandeel propeller vliegtuigen) waardoor er meer ruimte was om het conflict op te lossen. Daarbij was er bij de lagere verkeersdichtheid ook minder kans op conflicten.

In de jaren hierna is het motorvermogen van de toestellen toegenomen, de afhandeling gestandaardiseerd en het verkeersvolume gegroeid.

Op diverse momenten is beoordeeld of de benodigde weerslimieten moesten worden aangepast. Dit is onder andere gebeurd bij de (her)introductie van convergerende naderingen buiten de Uniforme Daglicht Periode in 2003. Op dat moment is geconcludeerd dat de weerslimieten voldoende waren om een eerste instructie te kunnen geven waarmee het verkeer uit elkaar wordt gestuurd. Hierbij speelde mee dat bij de invoering van deze procedure ook andere mitigerende procedures werden geïntroduceerd. Vervolgens zou de torenverkeersleider zijn radarscherm als ondersteuning kunnen gebruiken om het verdere verloop van de vluchten te monitoren.

Vanwege de ontwikkelingen op het gebied van vliegtuig performance, standaardisatie en de groei van het verkeersvolume is de werkbaarheid van visuele separatie bij de vastgestelde weerslimieten onderwerp van discussie gebleven onder de luchtverkeersleiders. Om hierin duidelijkheid te brengen is eind 2013 een interne werkgroep ingesteld. Deze is echter niet tot een unaniem oordeel gekomen ten aanzien van de noodzaak van een aanpassing van de weerslimieten. Wel werd duidelijk dat een

groot aantal luchtverkeersleiders ernstige twijfels had bij de werkbaarheid van visuele separatie bij de weerslimieten. Daarbij concentreerde de twijfel zich vooral op de wolkenbasis van 1000ft, niet zo zeer op de horizontale zicht waarde van 5km welke nog steeds als voldoende wordt ervaren.

De recente groei van het verkeer heeft de druk op het werken in de toren vergroot. Het afgelopen jaar is het onderwerp meerdere malen aan de orde geweest in het werkoverleg van supervisors van de toren- en naderingsverkeersleiding. Ook het verkeersvolume in de winter is sterk gestegen terwijl in het donker visueel separeren extra lastig uitvoerbaar is, omdat het lastig is diepte en de stand van de toestellen in te schatten. Op basis hiervan is geconcludeerd dat visuele separatie met de huidige weerslimieten niet langer uitvoerbaar is. Daarom is LVNL voornemens om op korte termijn de minimale wolkenbasis waaronder convergerend baangebruik toegestaan is te verhogen naar groter dan 2000ft (=660m). De minimale zichtwaarden blijven 5km. Met deze minimale wolkenbasis kunnen de verkeersleiders adequate separatie blijven verzorgen.

### Feitenmateriaal

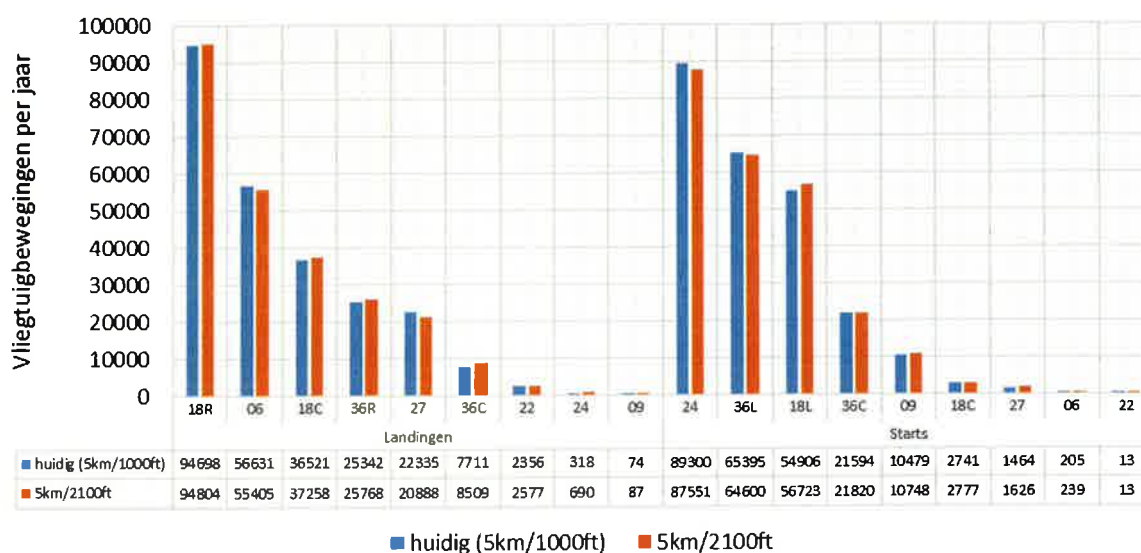
Om de effecten van de verhoging inzichtelijk te maken is een aantal evaluaties uitgevoerd. Daarbij is voor de berekeningen uitgegaan dat minimaal 2000ft in de praktijk overeenkomt met 2100ft of meer. In figuren 3 tot en met 8 in de bijlage wordt inzichtelijk gemaakt op welke hoogte missed approaches plaatsvinden en wat het klinedrag is. Ook is een tabel opgenomen met recente voorvallen waarbij een missed approach was betrokken.

Uit Figuren 3 t/m 6 blijkt dat, bij een minimale wolkenbasis van 1000ft, een significant deel van de missed approach niet zichtbaar is voor de verkeersleider. De verkeersleider mist hier dus een significant deel van de ruimte om het conflict visueel op te lossen.

Verder blijkt uit Figuren 7 en 8 dat verhoging van de wolkenbasis limiet naar 2100ft significant meer tijd geeft aan de verkeersleider om het probleem visueel op te kunnen lossen, van een meerderheid van de gevallen tussen de 25 en 50 seconden en een significant deel tussen de 10 en 25 seconden naar een meerderheid van meer dan 50 seconden.

In Figuur 9 tot en met 11 en Tabel 3 worden de effecten van de maatregel op baangebruik inzichtelijk gemaakt. Deze berekeningen zijn uitgevoerd door het bureau To70.

### Effect baangebruik



Figuur 9, Effect op baangebruik van aanpassing zichtwaarden convergerend baangebruik naar 5km / 2.100ft

Figuur 9 laat zien dat de maatregel volgens de berekeningen vooral resulteert in een verhoging van het aantal landingen op de Zwanenburgbaan, zowel vanuit het noorden (18C) als vanuit het zuiden (36C), de Aalsmeerbaan (36R) en de Schiphol-Oostbaan (22). De Kaagbaan (06) en Buitenveldertbaan (27) zullen minder gebruikt worden voor landen.

Voor startend verkeer geven de berekeningen vooral een stijging van het aantal starts van de Aalsmeerbaan (18L) aan. De Kaagbaan (24) en de Polderbaan (36L) zullen minder gebruikt worden voor starten.

Figuur 10 en Figuur 11 laten het effect van de maatregel op de baancombinaties zien. De berekeningen laten naar verwachting een toename zien van het gebruik van de parallelle baancombinaties 18L/18R+18C (landen Polderbaan en Zwanenburgbaan, starten Aalsmeerbaan) en 36L/36R+36C (landen Aalsmeerbaan en Zwanenburgbaan, starten Polderbaan). De berekeningen laten vooral een afname zien van de convergerende baancombinaties 24/18R + 18C (landen Polderbaan en Zwanenburgbaan starten Kaagbaan), 36L/06 + 36R (landen Kaagbaan en Aalsmeerbaan, starten Polderbaan) en 24/18R + 27 (landen Polderbaan en Buitenveldertbaan, starten Kaagbaan).

Door de verschuiving van het gebruik van de convergerende baancombinatie 36L starten en 06 en 36R landen naar de parallelle baancombinatie 36L starten 36R+36C landen, die een lagere capaciteit heeft, neemt de sustainability af.

|  | winter 2016/7      |                    | zomer 2017         |                    |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  | eerste inboundpiek | vijfde inboundpiek | eerste inboundpiek | vijfde inboundpiek |
| <b>huidige operatie (5km en 1000 voet)</b> | 90.6%              | 91.4%              | 96.5%              | 96.0%              |
| <b>goed zicht 5km en 2100 voet</b>         | 90.2%              | 91.4%              | 96.2%              | 95.7%              |

Tabel 1, effect van de maatregel op de sustainability van de eerste en vijfde inboundpiek

### Effect op regels NNHS

Het effect van de maatregel op de verklaarbaarheid van de baanpreferenties (NNHS regel 1) zal geëvalueerd moeten worden. De maatregel heeft gevolgen voor het percentage van de tijd dat preferente baancombinaties gevlogen worden, zie Figuren 10 en 11. Voor een sluitend verklaarbaarheidspercentage is aanpassing van de wolkenbasislimiet in de uitwerking van deze regel gewenst.

### Bespreken veiligheidsvraagstukken

Hoewel de LVNL vertegenwoordiger in het Regioforum van 2 oktober 2015 heeft aangegeven dat er een onderzoek naar de zichtlimieten en de effecten daarvan op het baangebruik zou starten, blijkt uit de hierboven beschreven procesgang dat betrokken stakeholders waaronder de omgeving pas aan het eind van het proces over de uitkomsten geïnformeerd worden. Dit acht ik geen wenselijke situatie. Enerzijds komen de uitkomsten van interne LVNL afwegingen als een verrassing voor externe partijen en anderzijds is er voor LVNL een verantwoordelijkheid om getrokken conclusies snel op te volgen. De afgelopen jaren heeft LVNL stappen gezet om de transparantie rondom veiligheidsincidenten voor het algemene publiek te vergroten. Graag zou ik met u ook veiligheids- en compliance-afwegingen in de Omgevingsraad bespreekbaar maken waarbij we de verantwoordelijkheden van de betrokken partijen respecteren. Hierdoor kunnen wij eerder aangeven welke veiligheidsoverwegingen er actueel spelen en er in het besloten karakter van de Omgevingsraad eerder en dieper op ingaan. Ook de aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor de Veiligheid op het gebied van luchtverkeersleiding zouden hier aan de orde kunnen komen.

**Communicatie**

Omdat de maatregel technisch complexe materie betreft verwacht ik dat er behoefte zal zijn aan verdere communicatie. Graag licht LVNL één en ander toe op het aanstaande Regioforum van 25 november en het College van Advies op 29 november. Vanzelfsprekend is mijn organisatie ook beschikbaar om e.e.a. nader toe te lichten aan de betrokken achterbannen. Ik stel voor dat we bij de bespreking in de Omgevingsraad de informatie-behoefte inventariseren en daar een gericht communicatieplan op baseren.

Ik vertrouw erop u met dit schrijven voor nu voldoende geïnformeerd te hebben.

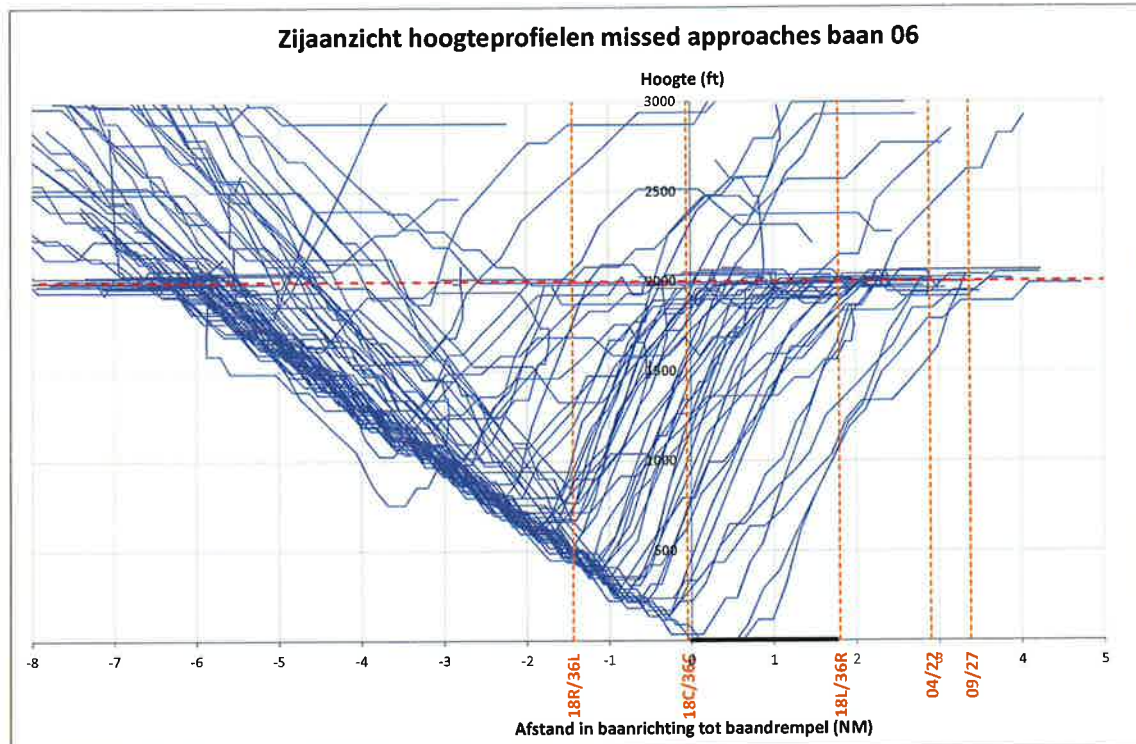
Met vriendelijke groet,



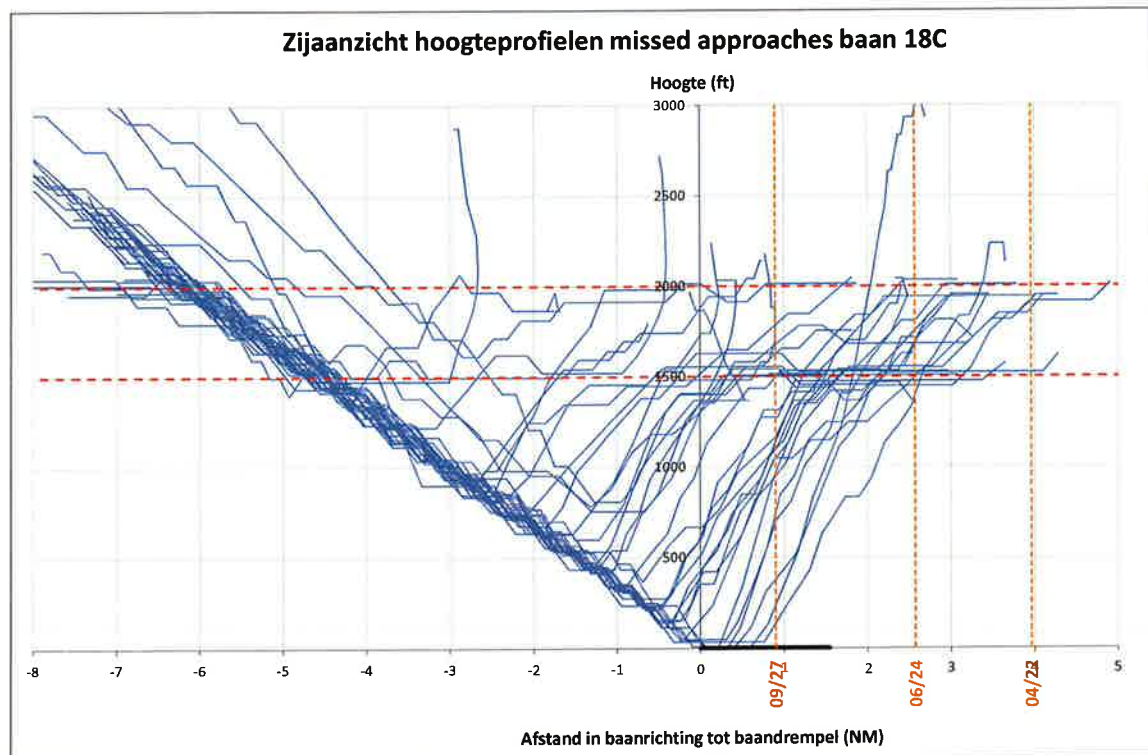
M.W.A. van Dorst  
CEO / Bestuursvoorzitter LVNL



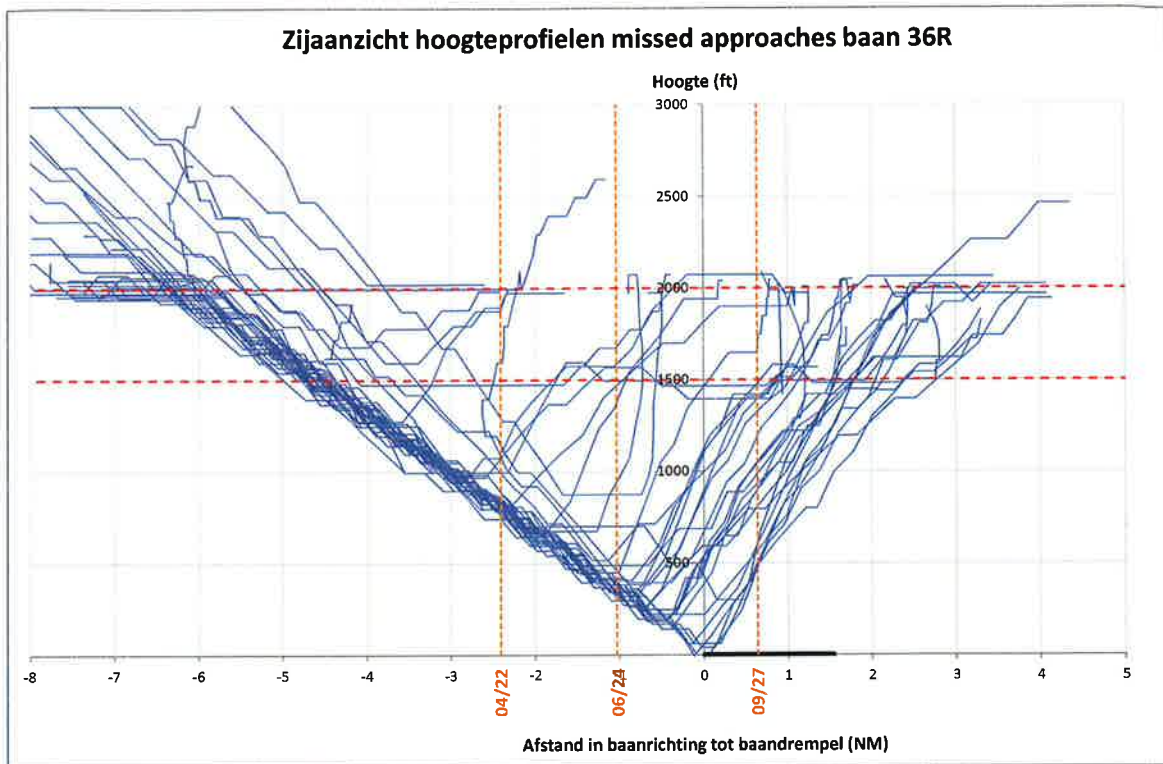
## Bijlage (Figuren en tabellen)



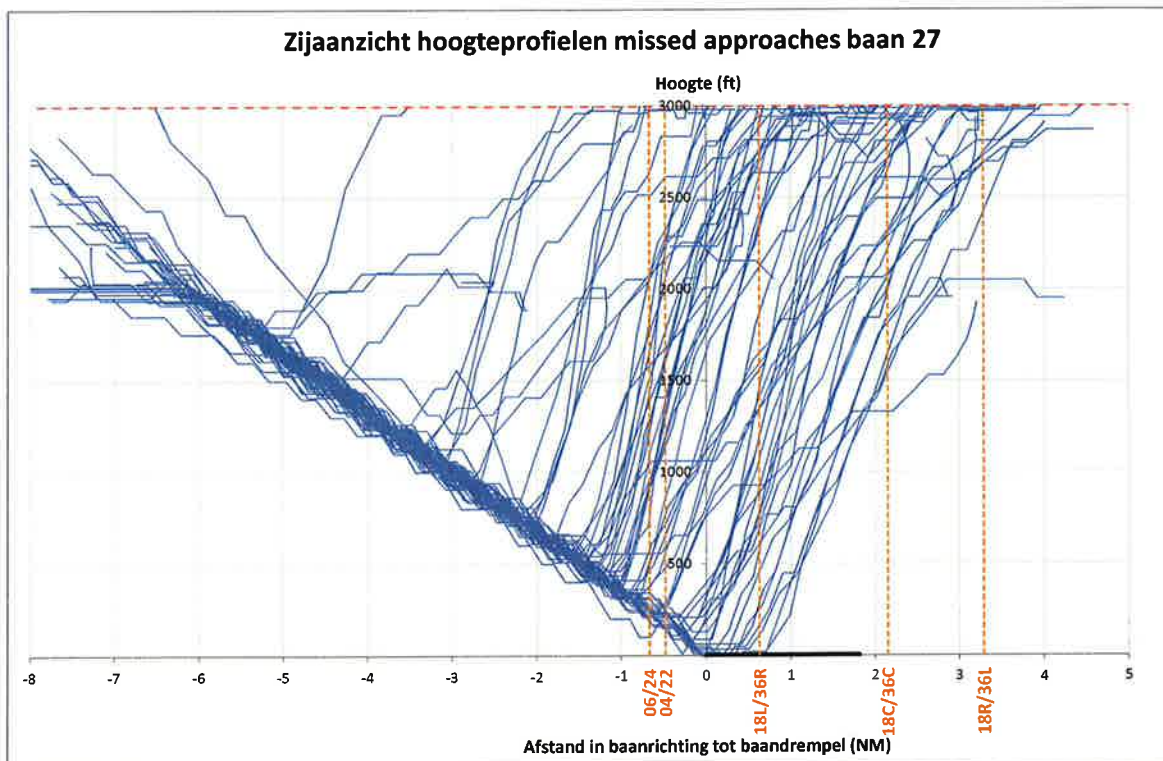
Figuur 3, Zijaanzicht hoogteprofielen missed approaches voor de Kaagbaan (06), afstanden in zeemijlen (NM)



Figuur 4, Zijaanzicht hoogteprofielen missed approaches voor de Zwanenburgbaan (18C), afstanden in zeemijlen (NM)



Figuur 5, Zijaanzicht hoogteprofielen missed approaches voor de Aalsmeerbaan (36R) , afstanden in zeemijlen (NM)

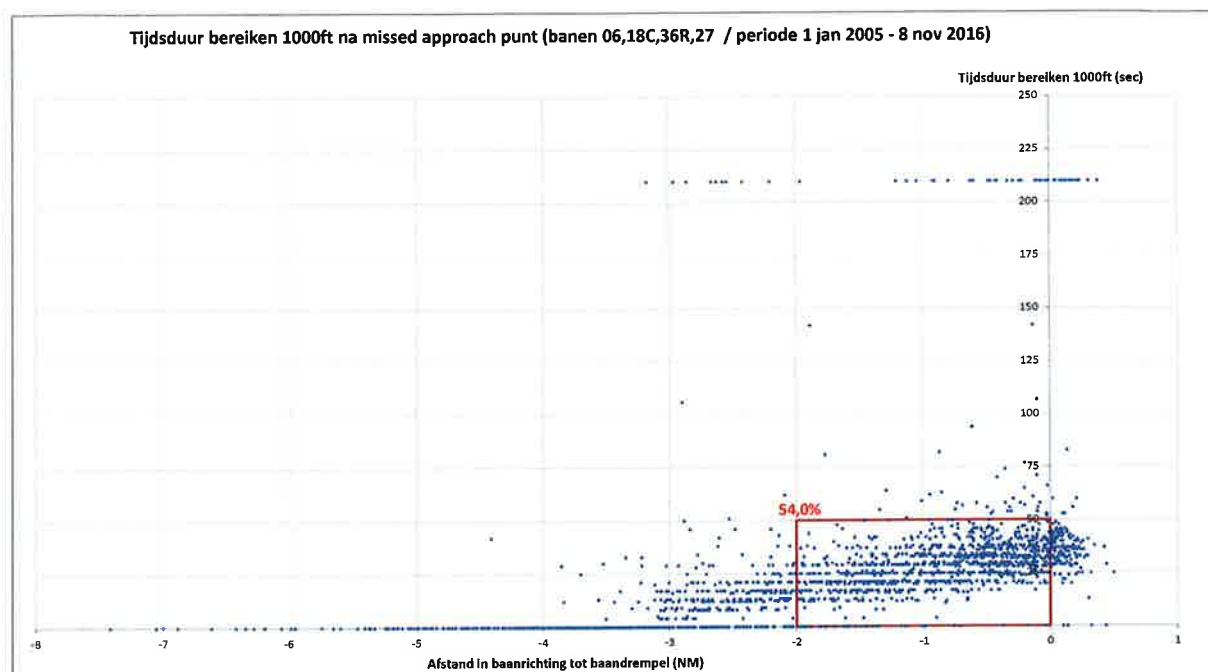


Figuur 6, Zijaanzicht hoogteprofielen missed approaches voor de Buitenveldertbaan (27) , afstanden in zeemijlen (NM)

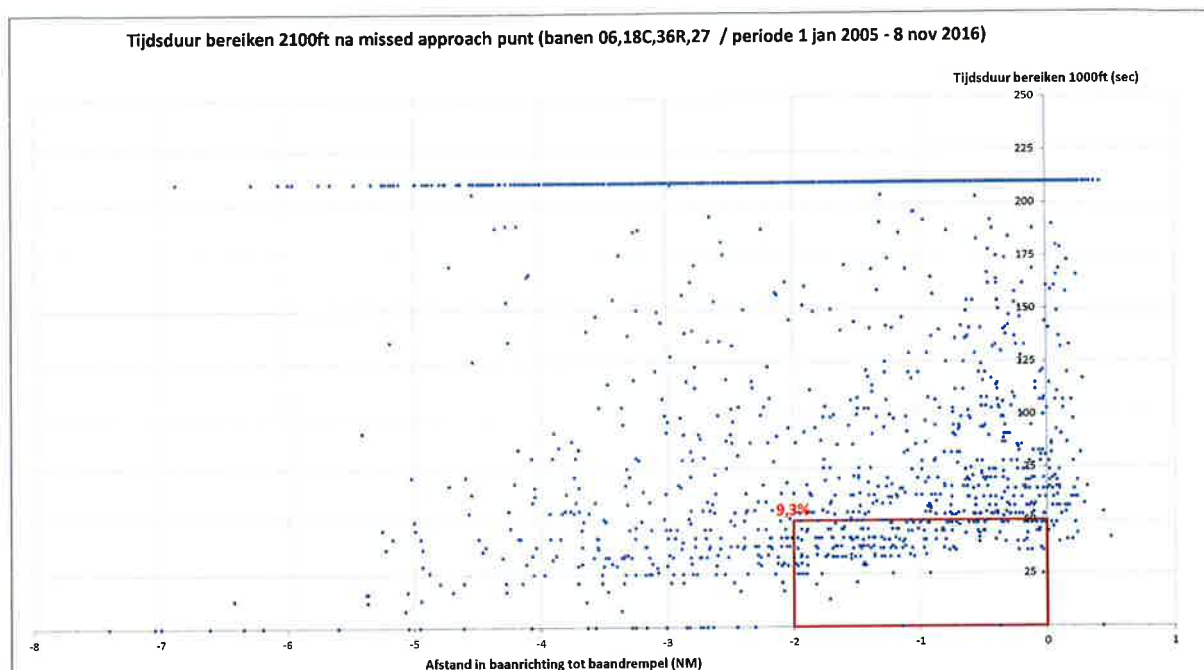


De Figuren 3 tot en met 7 geven het verticale profiel van gerealiseerde missed approaches (in de periode 1 november 2015 tot 8 november 2016) weer. De 0 op de horizontale as is de baandrempel van de betreffende baan. De oranje stippelijnen geven de conflictpunten met de missed approachpaden van andere relevante banen aan.

Uit deze figuren blijkt dat een significant deel van de missed approach zich boven de 1000ft maar nog voor het conflictpunt met andere missed approachpaden bevindt (voor het kruisen van de oranje lijn in de grafiek). Bij een minimale wolkenbasis van 1000ft is dit deel van de missed approach dus niet zichtbaar voor de verkeersleider en mist deze dus een significant deel van de ruimte om het conflict visueel op te lossen.



Figuur 7, Tijdsduur bereiken 1000ft na missed approach, afstanden in zeemijlen (NM)

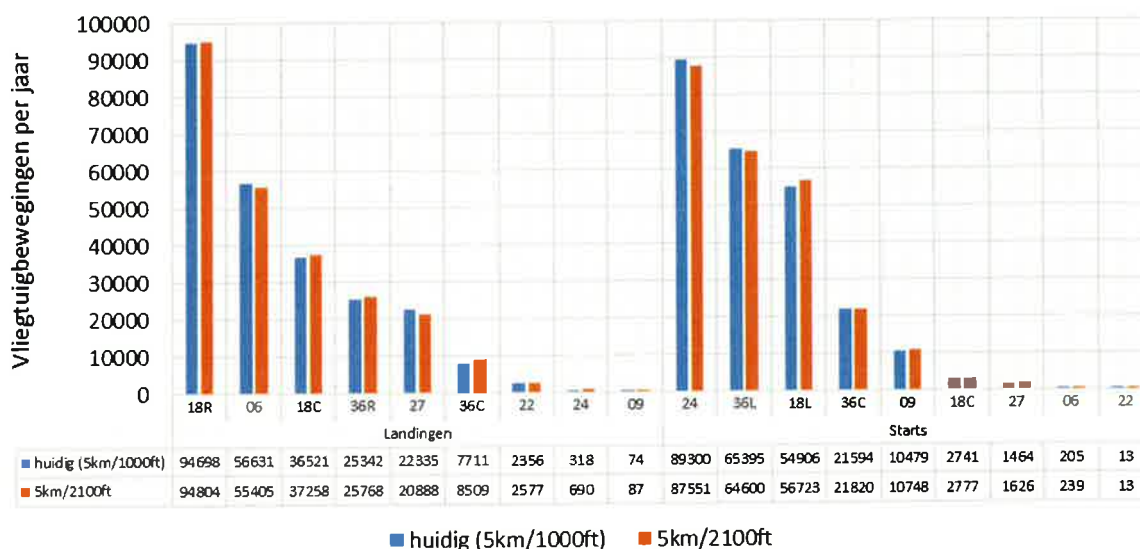


Figuur 8, Tijdsduur bereiken 2100ft na missed approach, afstanden in zeemijlen (NM)

Figuur 7 en 8 geven de tijdsduur weer vanaf het laagste punt tijdens de missed approach procedure tot het uit zicht verdwijnen van de vlucht bij de minimale wolken basis (Figuur 7 voor de huidige 1000ft limiet, Figuur 8 voor de voorgenomen 2100ft limiet). De clustering op 210 seconden is als gevolg van het afkappen van de tijd op een maximum waarde. Op deze tijdsduur zijn alle missed approaches waarbij de vlucht langer dan 210 seconden zichtbaar is voor de verkeersleider afgebeeld.

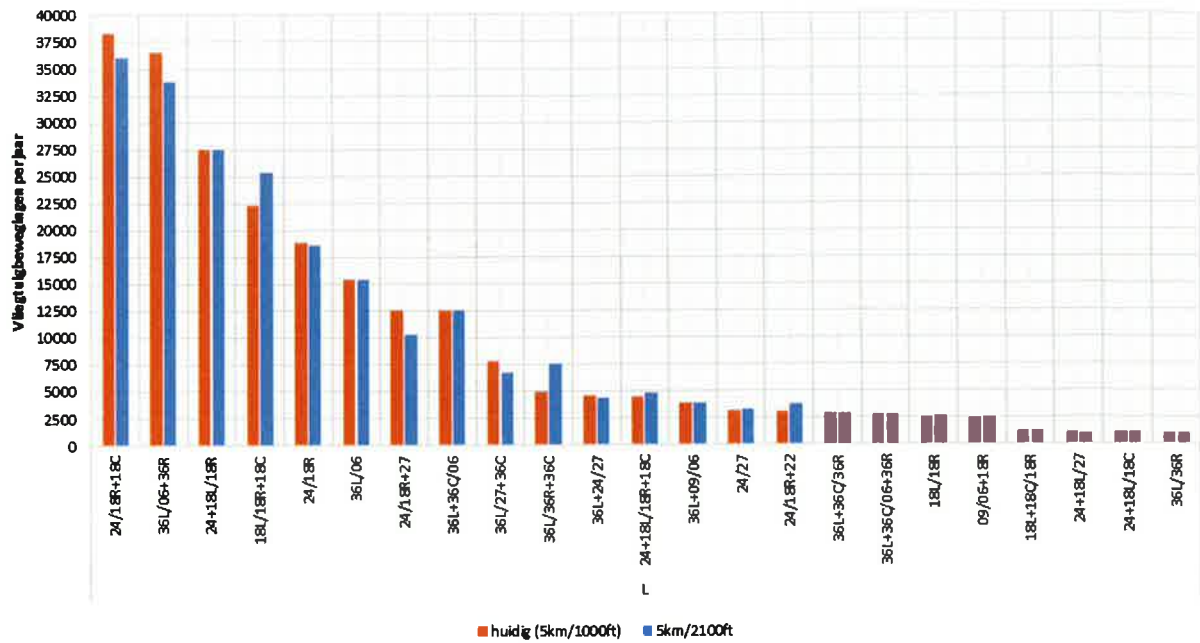
De rode box omkadert het gebied van kritische missed approaches, binnen 2nm van de baandrempel en minder dan 50 seconden tijd voordat het vliegtuig in de wolken verdwijnt. Bij de huidige limiet van 1000ft zit 54% van de gerealiseerde missed approaches in deze box, bij 2100ft maar 9%. De tijd die de verkeersleider heeft om het conflict visueel op te lossen wordt dus sterk vergroot.

### Effect baangebruik

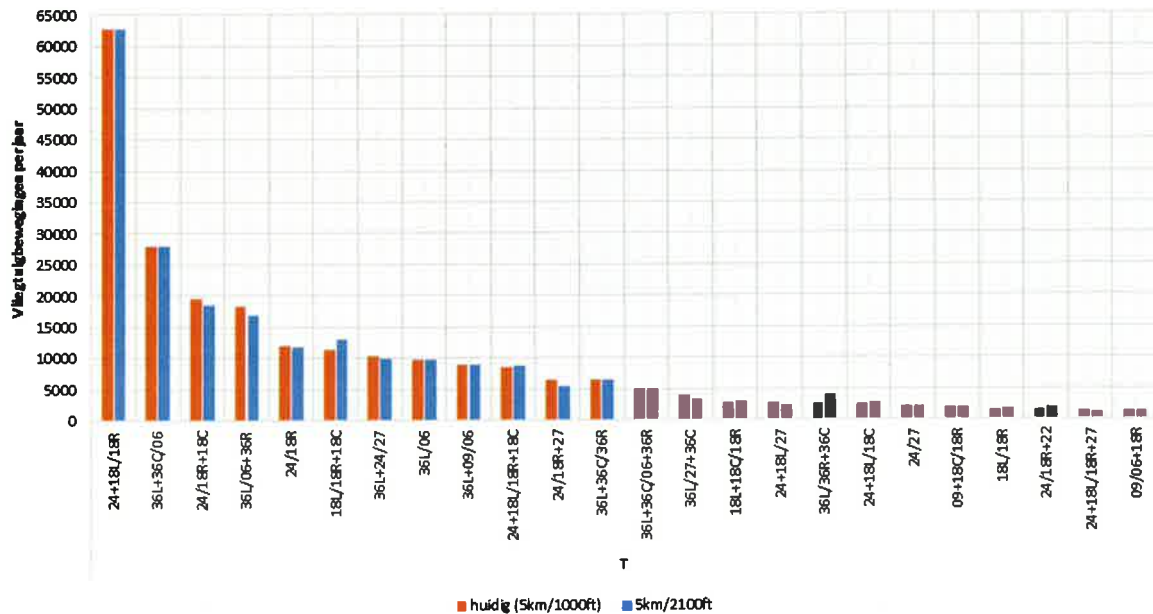


Figuur 9, Effect op baangebruik van aanpassing zichtwaarden convergerend baangebruik naar 5km / 2.100ft

Figuur 9 geeft de berekende<sup>1</sup> aantallen bewegingen voor landingen en starts weer bij de huidige wolkenbasis limiet van 5 kilometer en 1000ft en bij de voorgenomen limiet van 5km en 2100ft.



Figuur 10, Effect op baancombinaties, Landen



Figuur 11 Effect op baancombinaties, Starten

<sup>1</sup>gebruiksplan 2017 gegevens op basis van hybride baangebruikmodellering.

| Datum      | Relevante banen | Kortste afstand | Hoogtes kortste afstand | Zicht     | Bewolking     | Opmerking  |
|------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------|---------------|--|
| 10-9-2010  | 27↓             | 1.0NM/100ft     | 60ft/160ft              | >10km     | FEW<br>1600ft | Dubbele missed approach baan 27  |
| 9-4-2012   | 18R↓/24↑        | 2,3NM/800ft     | 2000ft/1200ft           | >10km     | BKN<br>1100ft | Missed approach baan 18R gaat rechtdoor in conflict met start van baan 24            |
| 12-11-2012 | 18C↓/24↑        | 2,9NM/400ft     | 1100ft/1500ft           | >10km     | FEW<br>2500ft | Missed approach baan 18C in conflict met start baan 24                               |
| 26-4-2013  | 06↓             | 2.0NM/0ft       | 2000ft/2000ft           | >10km     | BKN 800ft     | Dubbele missed approach baan 06, RC kan door cloud base situatie niet visueel volgen |
| 7-11-2013  | 18R↓/24↑        | 2,5NM/100ft     | 2100ft/2000ft           | >10km     | FEW<br>2800ft | Missed approach baan 18R gaat rechtdoor in conflict met start van baan 24            |
| 12-12-2014 | 22↓/24↑         | 1,2NM/200ft     | 170ft/0ft               | >10km     | FEW<br>3200ft | Missed approach baan 22 in conflict met start baan 24 buiten UDP                     |
| 12-1-2015  | 18R↓/24↑        | 2,4NM/200ft     | 2700ft/2500ft           | >10km     | BKN<br>1800ft | Missed approach baan 18R gaat rechtdoor in conflict met start van baan 24            |
| 10-5-2015  | 18C↓/24↑        | 0.8NM/300ft     | 1300ft/1200ft           | ><br>10km | FEW<br>3400ft | Missed approach baan 18C in conflict met start baan 24                               |
| 29-1-2016  | 22↓/18L↑        | 1,6NM/400ft     | 1500ft/1900ft           | >10km     | BKN<br>3000ft | Missed approach baan 22 in conflict met start baan 18L                               |
| 3-2-2016   | 22↓/24↑         | 0,9NM/200ft     | 200ft/0ft               | >10km     | FEW<br>1600ft | Missed approach baan 22 in conflict met start baan 24                                |
| 22-8-2016  | 18C↓/24↑        | 0,6NM/700ft     | 1500ft/800ft            | >10km     | BKN<br>3000ft | Missed approach baan 18C in conflict met start baan 24                               |

Tabel 2, Relevante voorvallen tijdens convergerend baangebruik

Tabel 2 geeft een aantal relevante voorvallen weer met convergerend baangebruik. De in de kolom bewolking staat de wolkenbasis in voeten ten tijde van het voorval. Daarbij betekent FEW weinig wolken, BKN of Broken dat het wolkendek 5/8 tot 7/8 dicht is. De wolkenbasis limiet voor convergerend baangebruik geldt bij een wolkendekdichtheid vanaf 5/8.



|                  | Baan | Huidig | 5km/2100ft | Verschil | Verschil,<br>% tov totaal aantal<br>starts/landingen |
|------------------|------|--------|------------|----------|--|
| <b>Landingen</b> | 18R  | 95148  | 94804      | -344     | -0,14  |
|                  | 6    | 56339  | 55405      | -934     | -0,38  |
|                  | 18C  | 36720  | 37258      | 538      | 0,22   |
|                  | 36R  | 25186  | 25768      | 582      | 0,24   |
|                  | 27   | 22271  | 20888      | -1384    | -0,56  |
|                  | 36C  | 7559   | 8509       | 950      | 0,39   |
|                  | 22   | 2380   | 2577       | 198      | 0,08   |
|                  | 24   | 309    | 690        | 381      | 0,15   |
|                  | 9    | 74     | 87         | 13       | 0,01   |
|                  | 4    | 5      | 5          | 0        | 0,00   |
| <b>Starts</b>    | 24   | 89791  | 87551      | -2240    | -0,91  |
|                  | 36L  | 64946  | 64600      | -346     | -0,14  |
|                  | 18L  | 55166  | 56723      | 1556     | 0,63   |
|                  | 36C  | 21543  | 21820      | 277      | 0,11   |
|                  | 9    | 10246  | 10748      | 502      | 0,20   |
|                  | 18C  | 2716   | 2777       | 60       | 0,02   |
|                  | 27   | 1470   | 1626       | 156      | 0,06   |
|                  | 6    | 205    | 239        | 34       | 0,01   |
|                  | 22   | 13     | 13         | 0        | 0,00   |
|                  | 4    | 8      | 9          | 0        | 0,00   |

Tabel 3, Effect op baangebruik van aanpassing zichtwaarden convergerend baangebruik naar 5km / 2.100ft