

Contra-expertise validatierapport versie 2.0

Rapportagetool Schiphol

Colofon

Opdrachtgever	: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Bestemd voor	: Dhr L.J.W.M. Bergman
Auteur(s)	: P.A. Heslinga BEng, ir. H.B.G. ten Have
Controle door	: ir. W.B. Haverdings
Datum	: 20 mei 2019
Ons kenmerk	: i&w181120rapV2/pH/kd
Versie	: 2.0
Opgesteld door	: Advanced Decision Systems Adecs Airinfra Consultants BV
Adres	: WTC Den Haag Toren C 8 ^e etage Prinses Beatrixlaan 542 2595 BM Den Haag
Telefoon	: +31 (0)85 00 711 00
E-mail	: info@airinfra.eu
Website	: www.airinfra.eu
KvK nummer	: 54629179

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Adecs Airinfra Consultants BV is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken.

Afkortingen en symbolen

AAS	Amsterdam Airport Schiphol
A/C	Aircraft
Adecs	Adecs Airinfra BV
APU	Auxiliary Power Unit
ARTAS	ATM Surveillance Tracker and Server
CISS	Centraal Informatiesysteem Schiphol
CO	Koolstofmonoxide
dB	Decibel; eenheid van geluid (verhouding op een logaritmische schaal)
EV	Externe veiligheid
FANOMOS	Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System
GJ	Gebruiksjaar
HHP	Handhavingspunt
IAF	Initial Approach Fix
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LDA	Landing Distance Available
L _{den}	Level day-evening-night (geluidsbelasting)
L _{night}	Level night (geluidsbelasting)
LVB	Luchthavenverkeerbesluit
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MTG	Maximaal Toelaatbare Geluidsbelasting
MTOW	Maximum Takeoff Weight
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NNHS	Nieuwe Normen- en Handhavingssstelsel Schiphol
NOMOS	Noise Monitoring System
NO _x	Stikstofoxiden
PM ₁₀	Fijn stof
QNH	Actuele luchtdruk op een luchthaven teruggebracht tot zeeniveau
RD-coördinaten	Rijksdriehoekscoördinaten
RMI	Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol
SCM	Strategic Capacity Management
SO ₂	Zwaveloxide
TODA	Takeoff Distance Available
TRG	Totaal Risicogewicht
TVG	Totaal Volume Geluid
VOS	Vluchtige organische stoffen
VVC	Verfijnde Vloot Classificatie
WGS84	World Geodetic System 1984

Samenvatting

Amsterdam Airport Schiphol (AAS) is maandelijks wettelijk verplicht om aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) te rapporteren over de ontwikkeling van de milieu- en veiligheidsbelasting. Op dit moment stelt het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) deze handhavingsrapportages op met behulp van het (eigen) FANOMOS-systeem. AAS heeft echter besloten om een nieuwe softwareomgeving te laten inrichten ten behoeve van de handhavingsrapportage. Deze nieuwe softwareomgeving, de zogenaamde Strategic Capacity Management (SCM)-tool, is door CASPER B.V. ontwikkeld. In 2018 is in verband met de overgang naar de SCM-tool een testrapport (versie 1.1) opgesteld waarin de invoergegevens en de verwerking van de vluchtgegevens worden geanalyseerd en getoetst of ze voldoen aan de vigerende RMI.

Het bevoegd gezag (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) wil de betrouwbaarheid van de gegevens en de resultaten uit de SCM-tool borgen. Daarom is er een onafhankelijke contra-expertise op het testrapport gevraagd. Deze contra-expertise (kenmerk i&w181120rap/pH/wH/mB/kd, zie ref. 1) is inmiddels uitgevoerd door Adecs Airinfra BV (Adecs) in het laatste kwartaal van 2018 en resulteerde in een aantal conclusies en aanbevelingen. Op basis hiervan zijn in de software aanpassingen gekomen en is in januari 2019 een aangepast testrapport (versie 1.2) opgeleverd. Ook het aangepaste testrapport is aan een contra-expertise onderworpen. Voorliggend rapport dient gezien te worden als een geüpdatete versie van de contra-expertise uit het laatste kwartaal van 2018. Hierbij een opsomming van de documenten:

- › 27 augustus 2018 : Schiphol, Testrapportage SCM-Tool versie 1.1
- › 3 december 2018 : Adecs, Contra-expertise validatierapport rapportagetool Schiphol versie 1.0
- › 31 januari 2019 : Schiphol, Testrapportage SCM-tool, versie 1.2
- › 20 mei 2019 : Adecs, Contra-expertise validatierapport rapportagetool Schiphol versie 2.0

Concluderend kan gesteld worden dat het CASPER-systeem voldoet aan de vigerende RMI. Het CASPER-systeem levert nagenoeg identieke resultaten op als het FANOMOS-systeem. De verschillen die in de geluidsberekening zijn geconstateerd, zijn voornamelijk toe te schrijven aan de input en verwerking van de radartracks, dit wordt ook ondersteund door de berekening van de TVG op basis van de identieke vluchten.

Verder zijn er nog diverse aanbevelingen opgenomen om de werking van de SCM-tool te verbeteren.

1 Inleiding

Amsterdam Airport Schiphol (AAS) is maandelijks wettelijk verplicht om aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) te rapporteren over de ontwikkeling van de milieu- en veiligheidsbelasting. Op dit moment stelt het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) deze handhavingsrapportages op met behulp van het (eigen) FANOMOS-systeem.

Naar aanleiding van bevindingen uit een interne audit in 2014 op het proces van rapportage van milieueffecten en in verband met de aankomende aanpassingen in de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) voor het 'Nieuwe Normen- en Handhavingssysteem Schiphol' (NNHS) heeft AAS besloten om een nieuwe softwareomgeving te laten inrichten ten behoeve van de handhavingsrapportage. Deze softwareomgeving is de Strategic Capacity Management (SCM)-tool en is ontwikkeld door CASPER B.V.

In 2018 is in verband met de overgang naar de SCM-tool een testrapport opgesteld waarin de invoergegevens en de verwerking van de vluchtgegevens door de SCM-tool worden geanalyseerd en wordt getoetst of ze voldoen aan de vigerende RMI. Verder beschrijft het rapport de uitkomsten van verificatietesten over de eerste drie kwartalen van het gebruiksjaar 2018 op het gebied van geluid, emissies en externe veiligheid tussen de huidige softwareomgeving en de SCM-tool.

Het bevoegd gezag (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) wil de betrouwbaarheid van de gegevens en de resultaten uit de SCM-tool borgen. Daarom is er een onafhankelijke contra-expertise op het testrapport gevraagd. Deze contra-expertise (kenmerk i&w181120rap/pH/wH/mB/kd, zie ref. 1) is uitgevoerd door Adecs Airinfra BV (Adecs) in het laatste kwartaal van 2018 en resulteerde in een aantal conclusies en aanbevelingen. AAS heeft op basis van dat rapport aanpassingen aangebracht aan de SCM-tool en een hernieuwde versie van het testrapport versie 1.2 begin 2019 opgeleverd. Deze hernieuwde versie van het testrapport is vervolgens weer aan een contra-expertise onderworpen. Voorliggend rapport dient gezien te worden als een geüpdatete versie van de contra-expertise uit het laatste kwartaal van 2018.

Overzicht van de documenten:

- 27 augustus 2018 : Schiphol, Testrapportage SCM-Tool versie 1.1
- 3 december 2018 : Adecs, Contra-expertise validatierapport rapportagetool Schiphol versie 1.0
- 31 januari 2019 : Schiphol, Testrapportage SCM-tool, versie 1.2
- 20 mei 2019 : Adecs, Contra-expertise validatierapport rapportagetool Schiphol versie 2.0

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het kader afgebakend waarbinnen de contra-expertise is gedaan. Hoofdstuk 3 omschrijft de uitgevoerde werkzaamheden en controles en de daarbij behorende resultaten. De conclusies zijn uitgewerkt in hoofdstuk 4, waarna in hoofdstuk 5 de aanbevelingen opgenomen zijn. Het rapport wordt afgesloten met een opsomming van de gehanteerde referenties in hoofdstuk 6.

2 Afbakening van de contra-expertise

De rapportagetool bestaat uit de componenten CASPER Noise, een uitbreiding van het bestaande CASPER waarmee de handhavingsrapportage kan worden opgesteld, en Daisy 2.0, een uitbreiding op het bestaande Daisy 1.8.4, bedoeld om prognoseberekeringen mee te kunnen doen. Beide systemen zijn ook onderling gekoppeld. Het testrapport gaat alleen in op de ontwikkeling en het testen van CASPER.

De elementen van CASPER die in dit kader relevant zijn, zijn:

- › Radartrack processing
- › Koppeling van radartrack met vluchtgegevens
- › Aanvullen van (gekoppelde) data
- › Uitvoeren van berekeningen (geluid, externe veiligheid en emissie)
- › Rapportage en exporteren van gegevens (o.a. ten behoeve van externe veiligheid)

Deze contra-expertise is met name gericht op die onderdelen die in het testrapport ook beschreven zijn. (ref. 1). Daarnaast is er nog een aanvullende controle gedaan op basis van de analyse uit hoofdstuk 4 Analyse en Iteraties over de periode van november 2017 tot en met januari 2018.

De controles bestaan hoofdzakelijk uit de volgende onderdelen:

- › Controle van het testrapport
- › Controle van invoergegevens
- › Controle van de werking van het proces
- › Controle van de uitvoerresultaten

3 Analyse en controles

De opzet van de werkzaamheden van de analyse en controle van testrapport versie 1.2 is als volgt:

- › Het testrapport versie 1.1 is geanalyseerd. Op basis hiervan zijn vragen gesteld en opmerkingen gemaakt, waarop een reactie is gekomen. De vragen en reacties zijn aangepast en/of aangevuld met opmerkingen in Bijlage A.
- › Controle of alle relevante RMI-onderdelen aan bod zijn gekomen in testrapport versie 1.2. Het resultaat van deze analyse is in paragraaf 3.2 opgenomen.
- › Conform het testrapport versie 1.2 zijn in paragraaf 3.3 de radartracks vergeleken die de grootste verschillen opleverden in de handhavingspunten. Deze werkzaamheden zijn onderverdeeld in:
 - Analyse van beide manieren van verwerking van de radartracks en de vliegbaanreconstructie (paragraaf 3.3.1);
 - Analyse en vergelijking van de berekeningen (paragraaf 3.3.2);
 - Analyses die uitgevoerd zijn op de berekeningen voor de handhavingsrapportage (paragraaf 3.3.3).
- › Er is een analyse uitgevoerd op een correct versiebeheer van de datatabellen uit de tool, deze analyse is in paragraaf 3.4 beschreven.
- › De werking van het systeem in het geval dat benodigde informatie ontbreekt of incompleet is, is tenslotte geanalyseerd in paragraaf 3.5.

3.1 Analyse van het testrapport

De analyse van het testrapport versie 1.1 heeft diverse vragen en opmerkingen opgeleverd. De reacties hierop zijn destijds verwerkt en naar aanleiding van de eerste versie van de contra-expertise zijn er aanvullingen gedaan. De relevante vragen en beantwoording/aanvullingen zijn opgenomen in Bijlage A.

Op basis van testrapport versie 1.2 is er nog een vraag gesteld over de minimale wijzigingen van het verschil in de geluidsbelasting op de handhavingspunten. Aangezien de aangeleverde CASPER-tracks tussen de 40 tot 60 meter verder van het startpunt begonnen was de verwachting dat dit ook invloed zou hebben op de verschillen. Uiteindelijk bleek de export van een gereconstrueerde radartrack uit CASPER het probleem. Dit werd namelijk gedaan op basis van de rekenpunten en aangezien de eerste seconde van deze rekenpunten in het midden van een segment ligt, begonnen de aangeleverde tracks een seconde later. Dit is opgelost in de export van de radartracks door een beginpunt toe te voegen. Voor een verdere beschrijving zie paragraaf 3.3.1.2.

3.2 Analyse van (ontbrekende punten uit) de RMI

Deze paragraaf beschrijft de beoordeling of de uitgevoerde controles in het testrapport alle relevante onderdelen van de RMI bevat. Op basis van de controle aan de hand van de RMI is door Adecs geconstateerd dat in het testrapport de belangrijke elementen op het gebied van verwerking en berekening van data beschreven en beoordeeld zijn.

3.3 Analyse van data

Als aanvullende controle (ten opzichte van contra-expertise v1.0) zijn de invoersets (incl. resultaat op handhavingspunten) van CASPER en FANOMOS opgevraagd voor een controle op hoofdstuk 4 '*Technische Analyse en Iteraties*' uit het testrapport. Gezien de wijzigingen, zoals de aangepaste radartracks uit CASPER en een ander handhavingspunt, ten opzichte van testrapport versie 1.1 zijn de radartracks met de grootste verschilbijdrage opgevraagd bij AAS.

In het vervolg van deze paragraaf is een beschrijving opgenomen van de analyses die zijn uitgevoerd op basis van de ontvangen data.

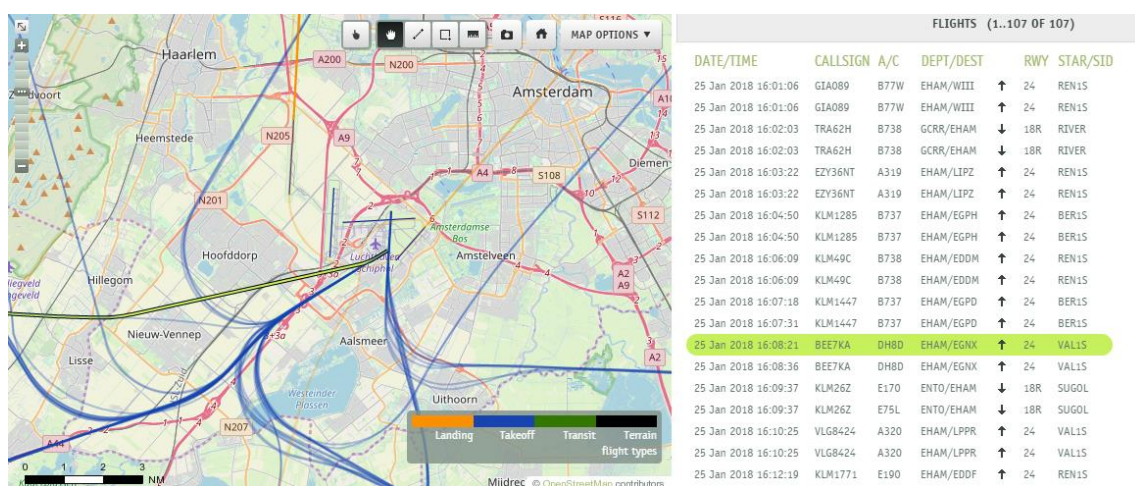
3.3.1 Radartracks verwerking en vliegbaanreconstructie

In deze paragraaf is een beschrijving opgenomen van een aantal zaken die bekeken zijn in de contra-expertise ten aanzien van de verwerking van de radartracks en bijbehorende vliegbaanreconstructie. Achtereenvolgens wordt behandeld:

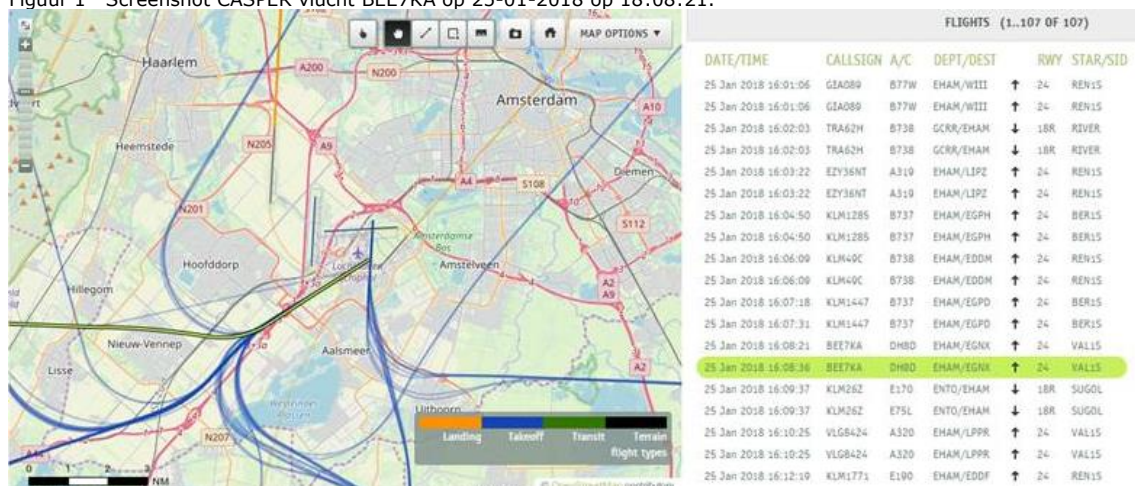
- › Dubbele radartracks in de SCM-tool op 25 januari 2018 (par. 3.3.1.1);
- › Opvallende slingerende beweging van radartracks uit CASPER (par. 3.3.2.1);
- › Vergelijking van de radarsystemen (par. 3.3.1.4);
- › Vliegbaanverlenging naar baancoördinaten (par. 3.3.1.2);
- › Toetsing aan RMI (par. 3.3.1.5).

3.3.1.1 Dubbele vluchten in de SCM-tool op 25 januari 2018

Naar aanleiding van het verschil tussen de radartracks van vlucht BEE7KA in figuur 23 op pagina 90 is de radartrack uit CASPER opgezocht in de SCM-tool. Uit deze check kwam naar voren dat de vlucht er dubbel inzit, zoals te zien is in de vluchtentabel in figuur 1 en figuur 2. Overigens zijn er in de periode op 25 januari 14:12:14 tot en met 17:25:34 meerdere vluchten gevonden waarbij dit probleem is geconstateerd.



Figuur 1 Screenshot CASPER vlucht BEE7KA op 25-01-2018 op 18:08:21.



Figuur 2 Screenshot CASPER vlucht BEE7KA op 25-01-2018 op 18:08:36.

Reactie Schiphol

Vanuit Schiphol is aangegeven dat er op 25 januari sprake was van een storing van het LVNL-systeem ARTAS. Dit soort storingen of onderbrekingen zijn niet te voorkomen. Om de correctiefactor niet hoger uit te laten vallen, wordt er dagelijks een e-mail verstuurd naar de beheerders. De ontbrekende data wordt dan handmatig aangevuld. Op deze specifieke dag is dat aan de randen van de storingsperiode te veel gedaan, waardoor er dubbele vluchten in CASPER te zien zijn. Van belang is dat het in de berekeningen niet tot onjuiste resultaten leidt. Dit wordt ondervangen doordat CASPER alleen gebruik maakt van de radartrack die als eerste beschikbaar is. Om te zien welke radartracks gebruikt worden in berekeningen kan de status per vlucht bekeken worden. Als deze de status 'COMPLETE' heeft, dan wordt deze meegenomen in de berekeningen.

Om in de toekomst het aantal dubbele vluchten in de SCM-tool te minimaliseren worden in het proces twee aanvullingen gedaan:

1. CASPER gaat een standaardprocedure opstellen voor het herstelproces van de radartracks (o.a. extra controle aan de randen van de storingsperiode).
2. Herstel van data wordt gelogd in een ticketsysteem en gerapporteerd in een Service Level Report.

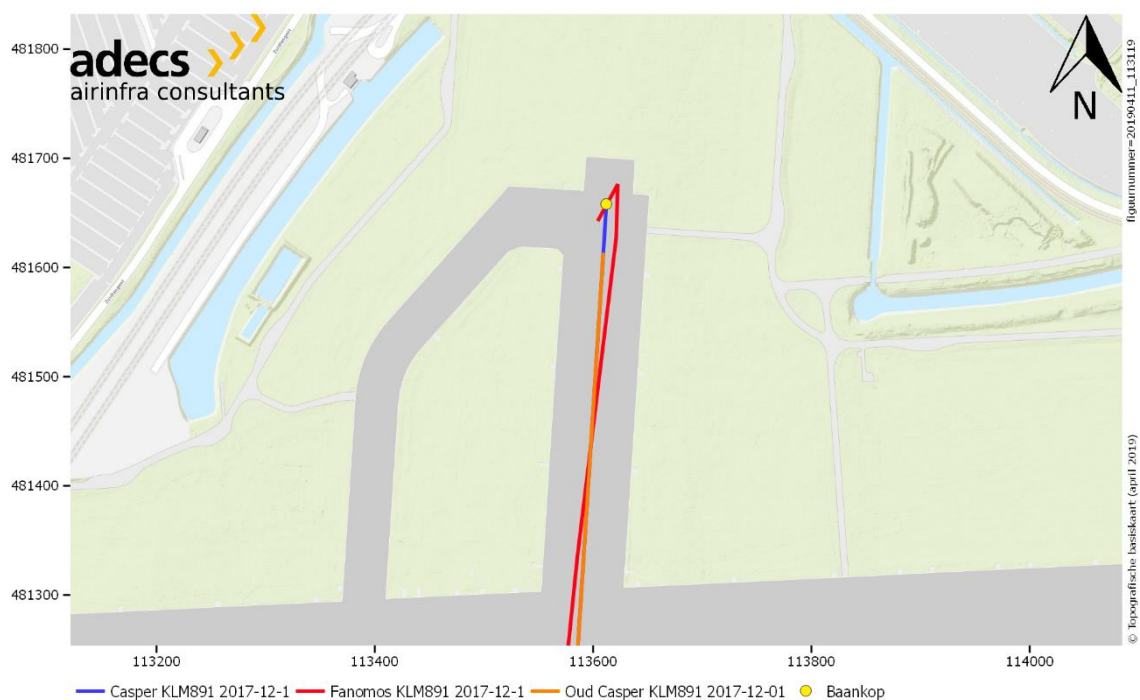
Conclusie

De onderbouwing van Schiphol achten wij als voldoende. De maatregel om bij storingen in het ARTAS-systeem ontbrekende data vanuit een radarsysteem toe te voegen is goed om een hogere correctiefactor te vermijden. Aangezien een vlucht ook maar één keer mee gaat in de berekening is er dus geen sprake van een foutieve berekening.

De implementatie van de twee extra controles in het proces is naar onzes inziens voldoende om dit in het vervolg minder te laten voorkomen.

3.3.1.2 Vliegbaanverlenging

Mede naar aanleiding van vraag 13 (opgenomen in bijlage A.12) over de vliegbaanreconstructie, heeft er een hernieuwde controle plaatsgevonden van de vliegbaanverlenging naar de baancoördinaten. Uit de contra-expertise op versie 1.1 bleek dat de radartracks van CASPER circa 40 tot 60 meter verder starten dan de baancoördinaten. In de hernieuwde controle blijken de nieuwe aangeleverde CASPER-tracks wel op de baancoördinaten te starten. In figuur 3 en figuur 4 is hier van een willekeurige track (start en landing) een voorbeeld gegeven.



Figuur 3 Vergelijking tussen radartrack van een start CASPER, CASPER oud en FANOMOS i.c.m. baankop.



Figuur 4 Vergelijking tussen radartrack van een landing CASPER oud, CASPER en FANOMOS i.c.m. baankop.

De verwachting was dat dit invloed heeft op de verschilresultaten van de geluidsbelasting in de handhavingpunten. Uiteindelijk is dat niet het geval. Vanuit AAS is aangegeven dat dit twee oorzaken heeft:

- › CASPER gaf aan dat er oude (en dus onjuiste) baancoördinaten werden gebruikt. Deze waren afkomstig uit een tabel die alleen in een vroege testfase gebruikt zijn, maar door een softwarefout alsnog in de acceptatietesten zaten. Er is aangegeven dat dit reeds verholpen is.
- › De trackexport van de gereconstrueerde baan vanuit CASPER gaf alleen de rekenpunten weer. Deze liggen op het midden van segmenten (2 seconden), waardoor de eerste seconde van de track niet in de export zat. Dit heeft geen invloed op geluid. Dit is verholpen door het toevoegen van het beginpunt van het eerste segment.

Conclusie

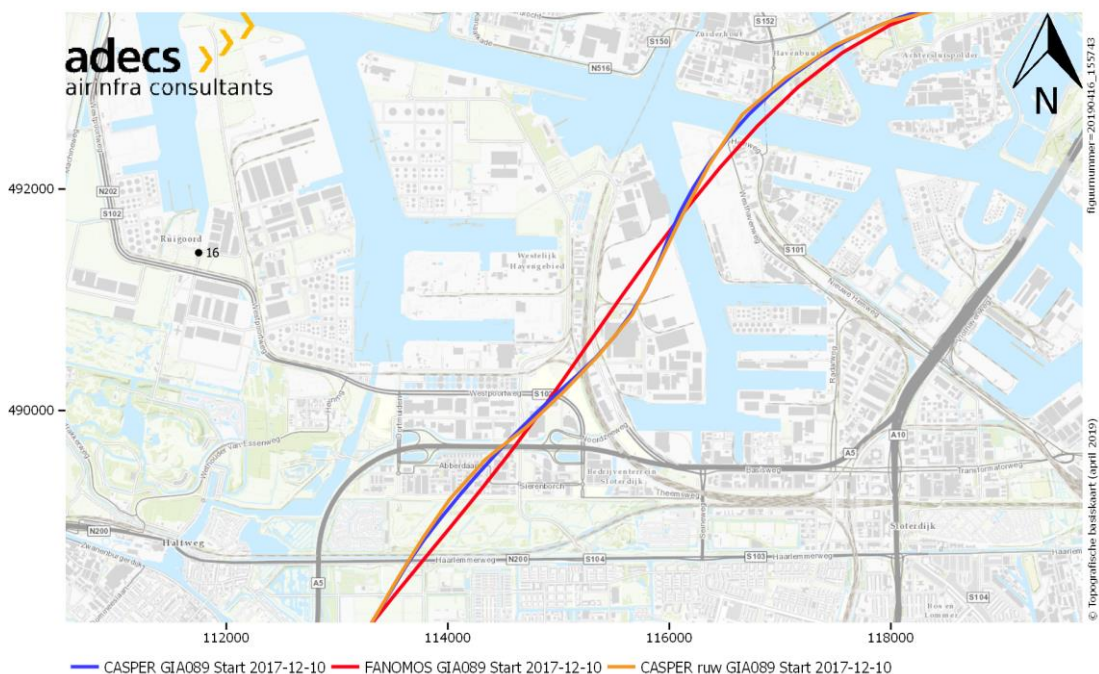
Concluderend betekent dit dat er 'onderhuids' juist gerekend werd. De export van de radartracks leverde een verkeerde weergave van de tracks die gebruikt worden in de berekeningen. Wij achten de onderbouwing als voldoende voor de minimale verandering van de verschillen tussen CASPER en FANOMOS.

3.3.1.3 Opvallend slingerende beweging radartracks

In de nieuwste versie van het testrapport zijn de radartracks met slingerende bewegingen niet meer opgenomen, omdat handhavingspunt 18 niet meer bij de 7 L_{den} -punten hoort met het grootste verschil. Gezien de slingerende beweging is deze constatering nog wel meegenomen in de contra-expertise.

Uit analyse van de verkregen data is onderstaande beschouwing en constatering door Adecs opgesteld.

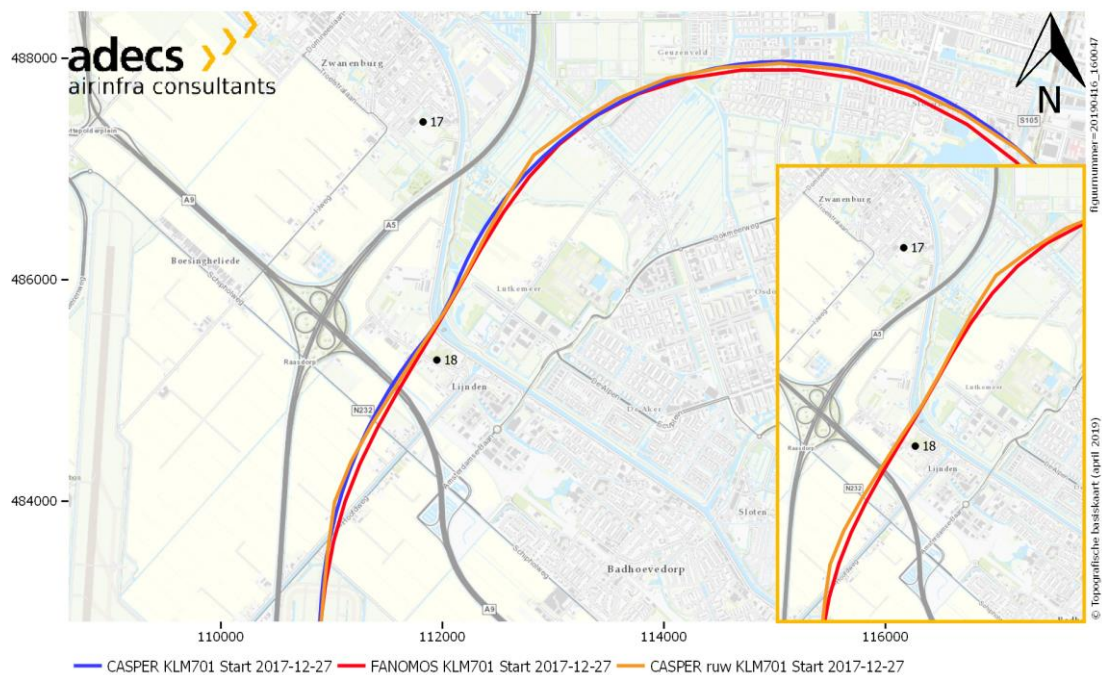
In de radartracks van de GIA089 ontstaat de slingerende beweging vanuit de brondata (radarsysteem) in CASPER. Dit is dus geen consequentie van de boogmethode voor het reconstrueren van de radartracks. In figuur 5 zijn de radartracks tegenover de ruwe radartracks (gedownload uit CASPER) uitgezet.



Figuur 5 Radartracks van vlucht GIA089 Start 2017-12-10.

In de radartracks van de KLM701 start op 27-12-2017 is het ontstaan van het slingerende effect deels te wijten aan het reconstrueren van de radartracks. In figuur 6 zijn de radartracks van CASPER ruw, CASPER

en FANOMOS weergegeven. In de inzet is de ruwe radartrack van CASPER ten opzichte van de radartrack uit FANOMOS weergegeven om te laten zien dat de ruwe radartrack van CASPER een minder slingerende beweging laat zien. Hierbij moet opgemerkt worden dat ruwe radartrack van Casper per definitie niet zo ruw is. De radartracks in CASPER zijn gebaseerd op het tracking systeem in ARTAS en hierbij geldt dat bij het tracken ook bewerking plaatsvindt. De radartrack uit FANOMOS is eveneens geen ruwe track, want deze is bewerkt door het Bruel & Kjar trackverwerkingsalgoritme binnen NOMOS.



Figuur 6 Radartracks KLM701 Start op 27-12-2017.

Conclusie:

In sommige situaties worden de ruwe radartrackpunten door CASPER gereconstrueerd tot radartracks die een wat slingerende beweging maken. Echter blijkt dit effect ook veroorzaakt te kunnen worden door het verschil in de ligging van de ruwe radartrackpunten tussen beide systemen. Deze laatste oorzaak is naar verwachting de dominantste factor. Hierbij moet opgemerkt worden dat de aangeleverde radartrack uit ARTAS niet per definitie 'ruw' is, hier zitten vanwege het tracken al bewerkingen in. Gezien de onzekerheid van wat 'correct' is, is dit geen belemmering voor de werking van CASPER.

3.3.1.4 Vergelijking radarsystemen

De radarsystemen (NOMOS en ARTAS) leveren de 'ruwe' radarinformatie respectievelijk aan FANOMOS en CASPER. Om te beoordelen welke verschillen er zijn tussen beide radarsystemen zijn deze 'ruwe' radardata opgevraagd en ontvangen. Zoals ook al aangegeven in het testrapport bevat de ontvangen data uit NOMOS al reeds een (onbekende) bewerking, waardoor niet met zekerheid gesteld kan worden dat het ook echt 'ruwe' data betreft. Vanuit CASPER is wel de 'ruwe' radartrackdata uit ARTAS beschikbaar. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de aangeleverde radartrack uit ARTAS niet per definitie 'ruw' is, hier zitten vanwege het tracken al bewerkingen in.

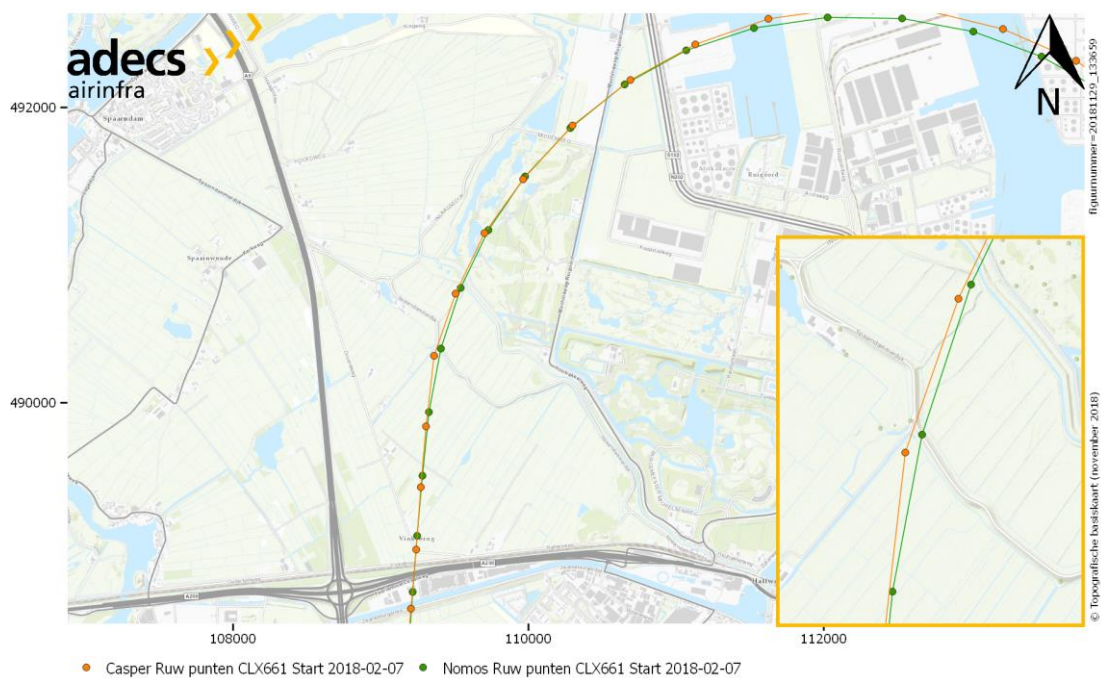
Op basis van de beschikbare 'ruwe' radardata zijn voor willekeurige vluchten de radartracks (als punten) met elkaar vergeleken. Deze vergelijkingen zijn in figuur 7 en figuur 8 opgenomen voor één vlucht,

namelijk die van de start van de CLX661 op 7-2-2018, maar voor meerdere 'ruwe' radartracks zijn vergelijkbare effecten geconstateerd.

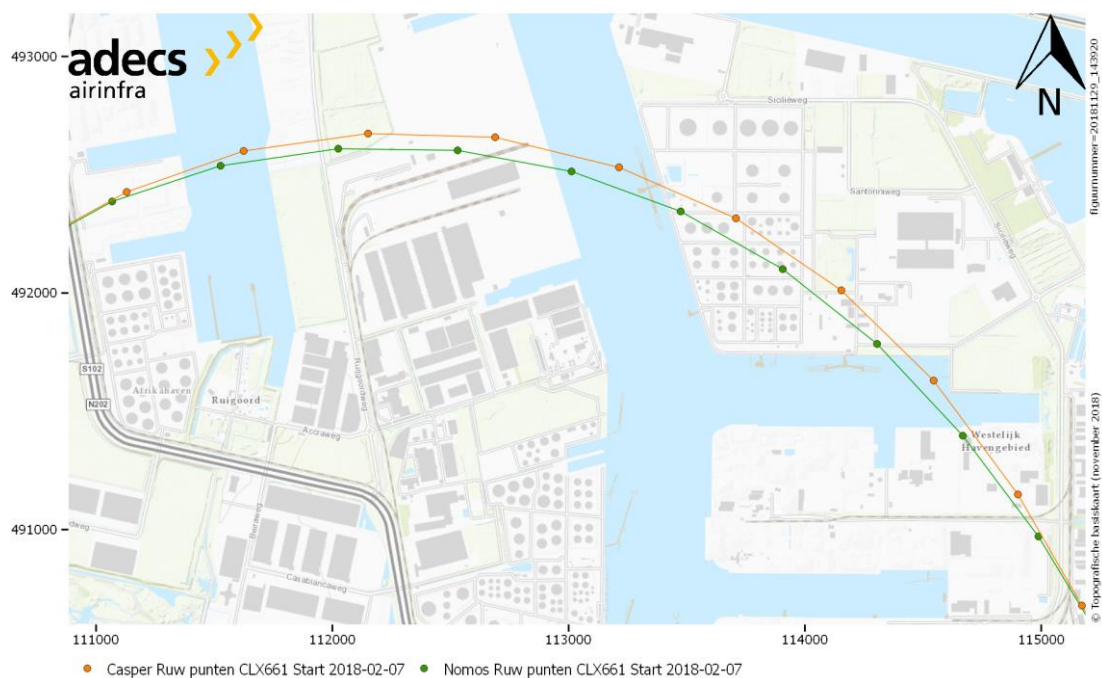
In het testrapport versie 1.2 wordt o.a. aangegeven dat op het gebied van vliegbaanreconstructie de implementatie van CASPER verschilt met die van FANOMOS/NOMOS op de onderdelen:

- Punt waarop een bocht wordt ingezet (eerder/later);
- Ligging van de vliegbanen, met name in de bochten.

De conclusies uit het testrapport worden bevestigd in figuur 7 en figuur 8. De 'ruwe' radartrack van CASPER draait circa 30-40 meter later in. Het verschil in de bochten betreft maximaal 70 meter.



Figuur 7 Later indraaien bij vlucht CLX661 Start op 7-2-2018.



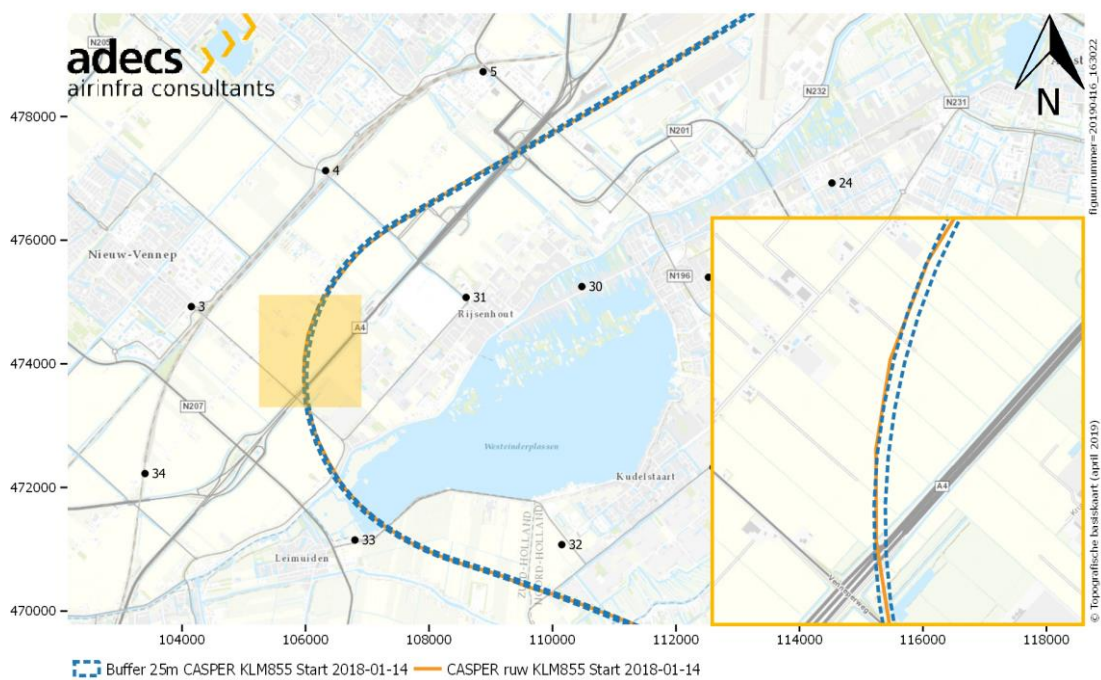
Figuur 8 Afsnijden van de bocht bij vlucht CLX661 Start op 7-2-2018.

3.3.1.5 Toetsing aan de RMI

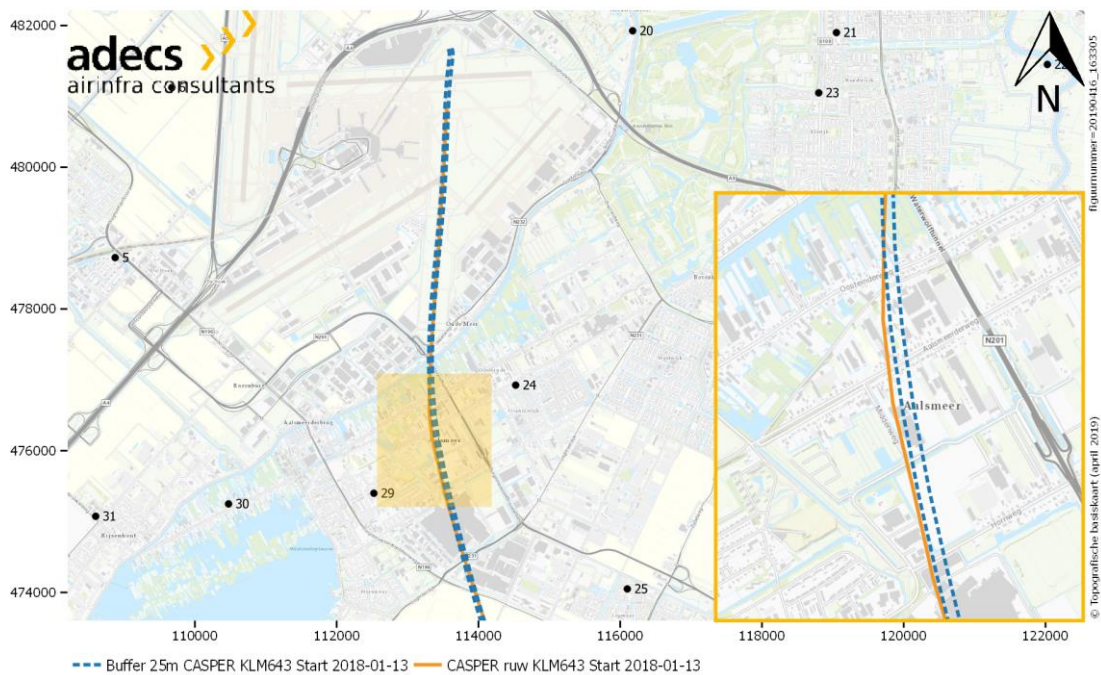
In de RMI is opgenomen dat de afwijking ten opzichte van de representatieve vliegbaan niet meer dan 25 meter mag bedragen. Wat exact de representatieve vliegbaan moet zijn is onduidelijk. FANOMOS beschouwt de opgestelde spline als de representatieve vliegbaan. In het testrapport is aan de hand van een steekproef vastgesteld dat de verschillen tussen spline en de ruwe data van ongeveer 10 tot 150 meter opliepen. Deze vergelijking is ook uitgevoerd op de tracks uit CASPER.

In figuur 9 en figuur 10 zijn twee vluchten weergegeven waarlangs de gladgestreken radartracks uit CASPER een bufferzone van 25 meter aan weerszijden is gemaakt (blauwe stippellijn). De ruwe CASPER-radartracks zijn gepresenteerd als een oranje doorgetrokken lijn. In beide gevallen liggen de ruwe en gereconstrueerde tracks voor het grootste gedeelte binnen 25 meter van elkaar. Op sommige plekken, zoals in de bochten, is het verschil groter dan de buffer en kan dit oplopen tot 50 meter. Op de overige beschikbare tracks zijn geen grotere verschillen gevonden. Het verwerkingsalgoritme van CASPER blijft dus ruim binnen de verschillen die bij FANOMOS geconstateerd zijn.

In testrapport versie 1.2 is de onnauwkeurigheid van het algoritme getoetst met een representatieve vliegbaan. De uitkomsten hiervan zijn in figuur 21 en 22 opgenomen in testrapportage versie 1.2 bijlage C Vliegbaanreconstructie CASPER.



Figuur 9 Ligging ruwe CASPER-radartrack ten opzichte van de gladgestreken CASPER-radartrack met een buffer van 25 meter voor vlucht KLM855 Start 14-01-2018.



Figuur 10 Ligging ruwe CASPER-radartrack ten opzichte van de gladgestreken CASPER-radartrack met een buffer van 25 meter voor vlucht KLM643 Start op 13-01-2018.

Conclusie:

Concluderend kan gesteld worden dat CASPER de reconstructie op basis van een ideale vliegbaan correct (binnen 25 meter) uitvoert en daarmee voldoet aan de RMI. Aanvullend is het zo dat de afwijking van CASPER met een gereconstrueerde vliegbaan ten opzichte van de 'ruwe' data beperkt is ten opzichte van

de geconstateerde verschillen bij FANOMOS. Het reconstrueren van de radartrack in CASPER wordt wat ons betreft uitgevoerd op een correcte manier.

We willen hierbij wel de aanbeveling doen om kritisch te kijken naar de gestelde eis in de RMI en dit mogelijk in de nieuwe RMI aan te passen.

3.3.2 Controle technische analyse en iteraties

Vanwege het minimale verschil in de handhavingspunten zijn ter controle ook de invoersets van CASPER en FANOMOS van november 2017 tot en met januari 2018 uit hoofdstuk 4 opgevraagd en met elkaar vergeleken. Allereerst is een analyse gedaan van de koppeling van de vluchten (paragraaf 3.3.2.1). Daarna is het resultaat in de handhavingspunten met elkaar vergeleken (paragraaf 3.3.2.2). Uiteindelijk is op basis van de identieke vluchten ook een TVG-berekening gedaan in de L_{den} -tool (paragraaf 3.3.2.3).

3.3.2.1 Analyse koppeling traffic

In testrapport versie 1.2 is een verschilanalyse uitgevoerd op de traffic van de periode november 2017 tot en met januari 2018 wat uiteindelijk leidde tot een traffic waarbij alleen de identieke (en correct gekoppelde) vluchten overbleven. Doordat van beide systemen de 'volledige' traffic ontvangen is, was het mogelijk om dezelfde analyse uit te voeren en daarmee het testrapport te controleren. Hierbij was er echter alleen een uitzondering voor de traffic van FANOMOS, aangezien dit bestand alleen de vluchten bevatte welke ook een bijdrage in de geluidbelasting hadden. Hierdoor was het niet mogelijk om de aantallen te bepalen die vielen onder 'FANOMOS – Onbekend', 'FANOMOS – Correctiefactor' en 'FANOMOS – Negeer'.

In tabel 1 is een overzicht gemaakt van de verwerkte vluchten op basis van een koppeling door Adecs. De indeling wijkt af ten opzichte van tabel 2 uit het testrapport (in compacte vorm opgenomen in tabel 2), omdat de FANOMOS-traffic alleen de vluchten bevatte met een resultaat. De bewegingen, waar geen koppelingen mee is gemaakt, komen in FANOMOS overig (onbekend, correctiefactor of negeer). De koppeling van de verwerkte vluchten komt uit op 114.072 (testrapport: 114.074). Het verschil van twee bewegingen kan mogelijk te maken hebben met verschil in toegepast uitgangspunt ten aanzien van koppeling op basis van tijdstip.

Tabel 1 Overzicht van het aantal verwerkte vluchten over november 2017 t/m januari 2018 o.b.v. Adecs analyse.

	CASPER Onbekend	CASPER verwerkt	CASPER Correctiefactor	CASPER negeer	Totaal
FANOMOS verwerkt	8	114.072	193	193	114.466
FANOMOS overig	0	958	83	104	1.145
Totaal	8	115.030	276	297	115.611

Tabel 2 Overzicht van het aantal verwerkte vluchten over november 2017 t/m januari 2018 o.b.v. testrapport.

	CASPER Onbekend	CASPER verwerkt	CASPER Correctiefactor	CASPER negeer	Totaal
FANOMOS verwerkt	6	114.074	193	194	114.467
FANOMOS overig	1	748	83	45	877
Totaal	7	114.822	276	239	115.344

Het totaalaantal vluchten in de CASPER-traffic komt uit op 115.604 (incl. correctiefactor en negeer, maar exclusief onbekend) in plaats van 115.337 (verschil van 267 vluchten). Het aantal vluchten verwerkt door

CASPER, maar niet door FANOMOS, is 958 ten opzichte van 748 (verschil van 210 bewegingen). Het aantal van 276 vluchten in de correctiefactor van zowel CASPER als FANOMOS zijn gelijk aan het testrapport. De genegeerde vluchten door CASPER en wel verwerkt in FANOMOS zijn ongeveer gelijk aan het testrapport (193 ten opzichte van 194).

Conform het testrapport zijn de vluchten die zijn verwerkt (114.072) vergeleken met elkaar om de toewijzing van start- en naderingsprocedures te beoordelen. De vergelijking van beide elementen levert exact dezelfde resultaten. Voor de toewijzing van de prestatieklasse van startprocedures zijn conform het testrapport 53 starts verschillend. Zoals genoemd in het testrapport zijn de verschillen voor landingen groter. Er zijn inderdaad geen verschillen qua toewijzing van reduced of full flaps. De verschillen liggen aan de gereconstrueerde vliegbaan, verschillende bronnen voor posities en met elk een eigen bron voor meteogegevens. Op basis van de gegevens die wij hebben ontvangen zijn in tabel 3 de verschillen weergegeven. De aantallen komen exact overeen met de aantallen in het testrapport.

Tabel 3 Overzicht verschillen in naderingsprofielen tussen CASPER en FANOMOS.

	CASPER 2000ft	FANOMOS 3000ft	FANOMOS CDA
FANOMOS 2000ft	-	70	5
FANOMOS 3000ft	139	-	112
FANOMOS CDA	72	168	-

3.3.2.2 Vergelijking L_{den} in handhavingspunten

In de volgende analyse zijn de resultaten van de L_{den} in de handhavingspunten met elkaar vergeleken. De vergelijking is gedaan op basis van de originele traffic (zonder bewerking voor identieke vluchten). Hierbij moet opgemerkt worden dat het wat onduidelijk is op welke periode de tabel is gebaseerd. In de koptekst van de tabel in het testrapport staat dat de verschillen gebaseerd zijn op november 2017. Schiphol heeft aangegeven dat het hoofdstuk over de periode van november 2017 tot en met januari 2018 gaat. De resultaten in tabel 4, tabel 5 en tabel 6 zijn eveneens op deze periode gebaseerd.

Tabel 4 Verschillen in L_{den} -handhavingspunten voor november 2017 tot en met januari 2018 (CASPER – FANOMOS) en delta (testrapport – aangeleverde traffics incl. hindersommen).

	Conform rapportage nov. 2017 – jan. 2018	Aangeleverde traffics nov. 2017 – jan. 2018	Delta
HHP 5	0,13	0,13	0,00
HHP 8	0,12	0,13	-0,01
HHP 19	-0,17	-0,17	0,00
HHP 20	0,21	0,22	-0,01
HHP 24	-0,13	-0,12	-0,01
HHP 29	0,12	0,12	0,00
HHP 33	0,17	0,17	0,00

Tabel 5 Verschillen in L_{den} -handhavingspunten voor november 2017 tot en met januari 2018 identieke vluchten (CASPER – FANOMOS) en delta (testrapport – aangeleverde traffics incl. hindersommen).

	Identieke vluchten nov. 2017 conform testrapport	Identieke vluchten nov. 2017 op basis van aangeleverde traffics	Delta
HHP 5	0,11	0,11	0,00
HHP 8	0,09	0,09	0,00

HHP 19	-0,28	-0,28	0,00
HHP 20	0,14	0,14	0,00
HHP 24	-0,14	-0,14	0,00
HHP 29	0,10	0,10	0,00
HHP 33	0,17	0,17	0,00

Tabel 6 Verschillen in L_{den} -handhavingspunten voor november 2017 en met januari 2018 identieke vluchten exclusief helikopter (CASPER – FANOMOS) en delta (testrapport – aangeleverde traffics incl. hindersommen).

	Identiek excl. heli nov. 2017 conform testrapport	Identieke vluchten excl. heli nov. 2017 op basis van aangeleverde traffics	Delta
HHP 5	0,12	0,12	0,00
HHP 8	0,09	0,09	0,00
HHP 19	-0,23	-0,23	0,00
HHP 20	0,14	0,14	0,00
HHP 24	-0,13	-0,13	0,00
HHP 29	0,13	0,13	0,00
HHP 33	0,19	0,19	0,00

Conclusie:

In de berekeningen is alleen een zeer klein verschil (0,01 dB(A)) te vinden in de resultaten uit de handhavingsrapportages, welke wordt veroorzaakt door afronding. In de berekeningen van de identieke vluchten met of zonder helikopters zijn de uitkomsten exact gelijk.

3.3.2.3 TVG identieke vluchten

Op basis van de gekoppelde identieke vluchten is in onze eigen software ook een TVG-berekening uitgevoerd. Het resultaat is opgenomen in tabel 7.

Tabel 7 TVG resultaat analyse.

	TVG-etmaal	TVG-nacht
CASPER	51,095 dB(A) L_{den}	38,891 dB(A) L_{night}
FANOMOS	51,094 dB(A) L_{den}	38,891 dB(A) L_{night}
Adecs (L_{den} -tool) CASPER/FANOMOS	51,035 dB(A) L_{den}	38,781 dB(A) L_{night}

Uit het resultaat blijkt dat er een verschil van circa 0,06 dB(A) L_{den} en circa 0,11 dB(A) L_{night} ontstaat tussen het Adecs-resultaat en het CASPER/FANOMOS-resultaat. Dit verschil (energetisch) ligt rond de 1% voor L_{den} en 3% voor L_{night} .

Conclusie:

Het verschil in resultaat is te verklaren door het gebruik van de L_{den} -tool. De afwijking is dermate klein dat de werking van CASPER niet ter discussie staat.

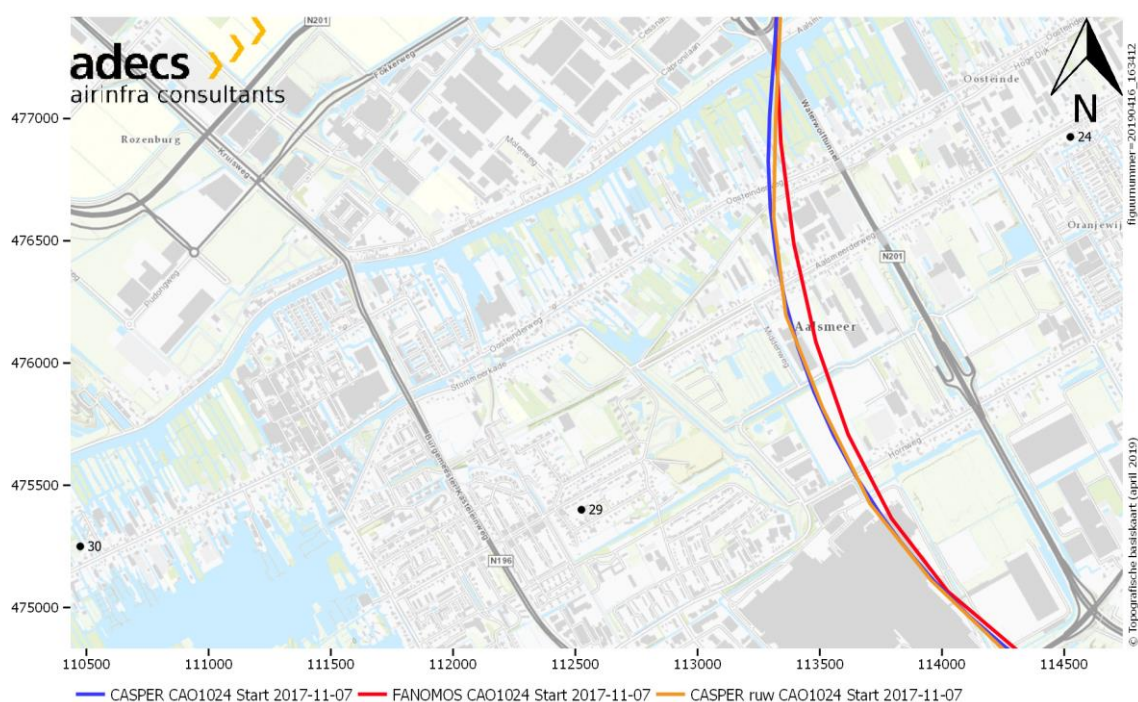
3.3.2.4 Beoordeling van gerapporteerde trends AAS

In het testrapport zijn op basis van de grootste verschillen in de handhavingspunten de individuele radartracks bekeken. Naar aanleiding daarvan zijn diverse trends benoemd in paragraaf 4.1.4 Tracks van

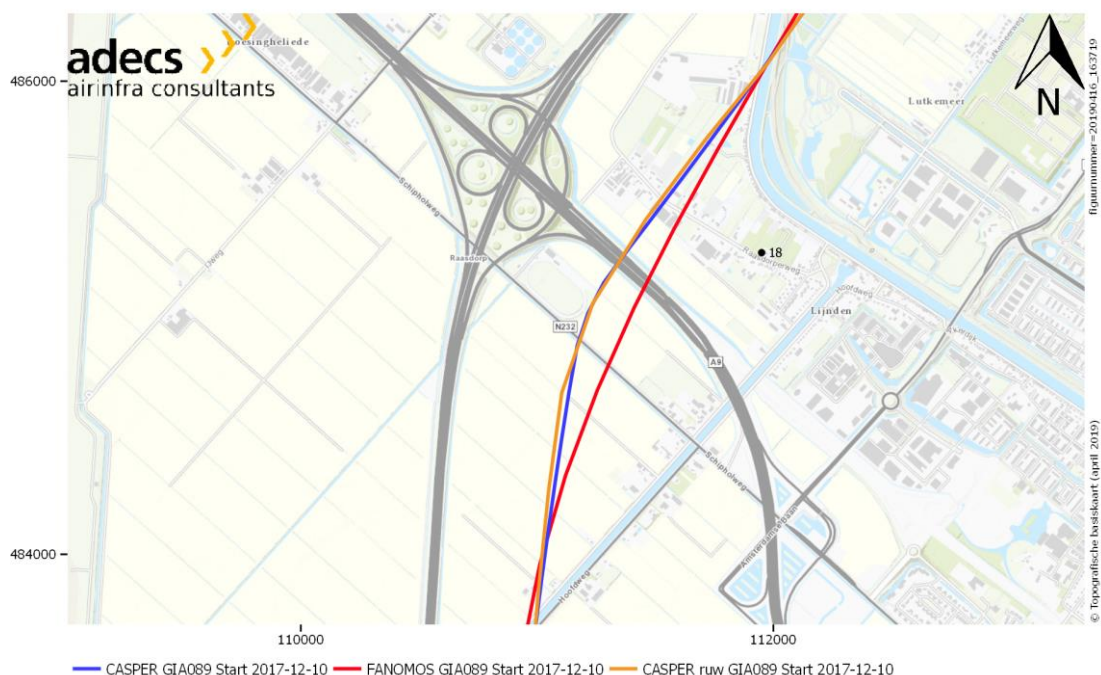
het testrapport. Op basis van de ontvangen radartracks is door Adecs beoordeeld of benoemde oorzaken correct zijn:

1. Op basis van de ontvangen radartracks kan inderdaad geconcludeerd worden dat de karakteristieken van het vliegbaanverwerkingsalgoritme van CASPER, 'het minder afsnijden van een bocht' van invloed is op de resultaten in handhavingspunten.

Overigens is het de vraag of dit alleen komt door de vliegbaanverwerking van CASPER. Als er naar de CAO1024 start op 07-11-2017 (uit testrapport versie 1.2) en radartrack, GIA089 Start op 10-12-2017, op HHP18 (uit testrapport versie 1.1) gekeken wordt dan is het opvallend dat de gereconstrueerde CASPER-track (blauw) zeer goed overeenkomt met de ruwe CASPER-radartrack (oranje) (zie figuur 12). Een aanvulling op trend 1 is dan ook dat niet alleen de karakteristieken van het vliegbaanverwerkingsalgoritme een rol spelen, maar ook de ontvangen posities vanuit het ARTAS-systeem.



Figuur 11 Radartracks CAO1024 Start 2017-11-07 uitvergroet rond HHP29.

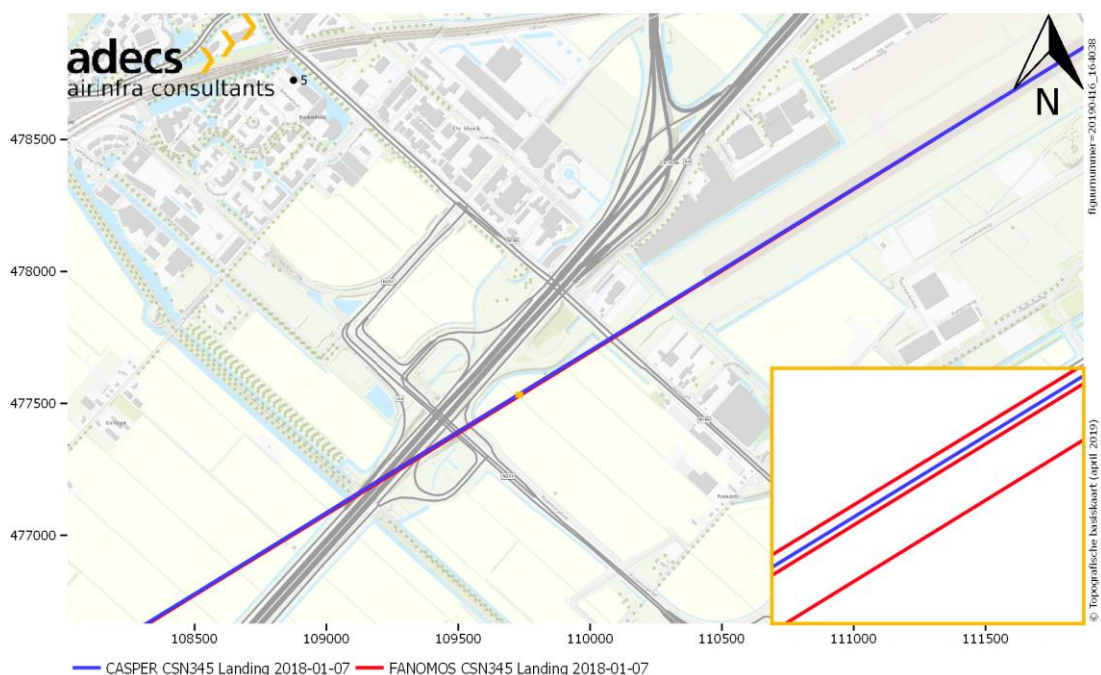


Figuur 12 Radartracks GIA089 Start 2017-12-10 uitvergroet rond HHP18.

2. De tweede trend, de karakteristieken van de vliegbaanverlenging, heeft invloed op het resultaat in de handhavingspunten. De tracks van CASPER, zowel starts als bij landingen, beginnen of eindigen altijd op dezelfde plek op de baan. De start of einde van de radartrack kan bij FANOMOS door spreiding in de radargegevens verschillen. Naar aanleiding van de vorige contra-expertise is de tekst van trend 2 aangepast en komt overeen met de geconstateerde verschillen.
3. Trend 3 heeft ook te maken met de karakteristieken van de vliegbaanverlenging. De CASPER-tracks van de naderingen zijn meer gebundeld dan de FANOMOS-tracks. Zoals al opgemerkt wordt, gaat dit verschil om enkele meters. In figuur 8 in het testrapport is een voorbeeld opgenomen waar het verschil niet meer dan 0,5 meter is. Het verschil tussen de radartracks van deze vlucht is beperkt, maar het klopt dat door de nachtstraffactor het verschil in de geluidsbelasting toeneemt.
4. Trend 4 (verschil in totale lengte van de vliegbaan) is correct en heeft geen invloed op de handhavingspunten rond de luchthaven.

3.3.2.5 Aanvullende constatering Adecs

De FANOMOS-radartrack uit figuur 24 van het testrapport is niet correct, de radartrack gaat namelijk 'heen en weer' terug langs handhavingspunt 5. In figuur 13 is op basis van een uitvergroting dit effect terug te zien. Dit effect is overigens bekend, maar niet opgenomen in testrapport versie 1.2 omdat dit een incident bleek. Voor de werking van de SCM-tool is het echter niet relevant, aangezien het optreedt in de FANOMOS-track en de radartrack uit CASPER een verbetering is ten opzichte van de radartrack uit FANOMOS.



Figuur 13 Vergelijking radartrack CSN345 Landing 2018-01-07.

3.3.3 Controle handhavingsrapportage

Deze paragraaf geeft een beschrijving van analyses die uitgevoerd zijn op de berekeningen voor de handhavingsrapportage van november 2017 tot en met juli 2018. In paragraaf 3.3.3.1 tot en met 3.3.3.3 zijn tot slot de berekeningen van Totaal Volume Geluid, Totaal Risico Gewicht en Emissies geanalyseerd.

3.3.3.1 Totaal Volume Geluid (TVG)

Voor het berekenen van de juistheid van de uitkomsten op het gebied van geluid is aan de hand van de export van de resultaten op de handhavingspunten (HHP) voor de dezelfde periode een berekening van het Totaal Volume Geluid (TVG) uitgevoerd, zie tabel 8 voor de invoergegevens.

Tabel 8 Overzicht aantal bewegingen TVG.

	Adecs	AAS
Periode	01-11-2017 – 31-07-2018	01-11-2017 – 31-07-2018
Aantal geselecteerde vluchten	375.927	375.904
Aantal vluchten in de berekening	-	374.753
Doorgerekende vluchten	373.801*	373.802
Schaalfactor etmaal	Wisselend per maand	Wisselend per maand
Aantal doorgerekende vluchten nacht	22.051	22.016
Schaalfactor nacht	Wisselend per maand	Wisselend per maand

* Het verschil van 1 beweging is te verklaren door het niet meenemen van 1 beweging waarvoor een profiel van CDA-nadering toegepast werd en er geen snelheid in het profiel opgenomen is.

Opvallend is dat het aantal geselecteerde vluchten met 23 verschilt van het aantal vermeld in de handhavingsrapportage. De reden hiervoor is dat 23 vluchten een leeg veld hebben als status. Vanuit Schiphol is aangegeven dat een leeg veld de zogenaamde 'blank' status krijgt als er bijvoorbeeld sprake

is van dubbele vluchten (zoals benoemd in paragraaf 3.3.1.1). Hierbij willen wij nog wel de kanttekening plaatsen dat de vluchten in de traffic geen dubbele vluchten bevat. Onze aanbeveling is om dit nader te bekijken.

In tabel 9 is het Adecs-resultaat opgenomen van de (geschaalde) berekening van de TVG indien uitgegaan wordt van de kolom 'FP_PROC'. Deze waarden zijn vervolgens afgezet tegen de waarden die in het testrapport voor CASPER en FANOMOS zijn opgenomen.

In aanvulling op de vorige contra-expertise is voor de berekening van de TVG gebruik gemaakt van de L_{den} -tool (rekentool voor de overige Nederlandse luchthavens), waarbij wel gebruik gemaakt wordt van de Appendices voor Schiphol. Vanuit deze berekening is gebleken dat CASPER een vlucht meeneemt in de geluidsberekening die geen geluidsbijdrage heeft. Dit betreft een CDA-nadering van een Dassault Falcon (FA50) om 11.43 op 10-04-2018 welke ingedeeld wordt in 2/2. Deze categorie heeft een CDA-naderingsprofiel 1009, maar in dit profiel is geen snelheid opgenomen. Hierdoor zijn de waarden in de handhavingspunten 0, maar is de beweging wel meegerekend. De invloed op het eindresultaat is beperkt, maar ons advies is om dit wel aan te passen. Dit kan enerzijds via een extra controle op het profiel of resultaat of een aanpassing van het profiel.

Door Schiphol is aangegeven dat een voorlopige oplossing is afgestemd met IenW. Het betreffende profiel (1009) gaat verwijderd worden, het gevolg hiervan is dat voor dergelijke vluchten de 3.000ft procedure gebruikt gaat worden.

Tabel 9 Totaal Volume Geluid.

	TVG-etmaal	TVG-nacht
CASPER	61,17 dB(A) L_{den}	50,16 dB(A) L_{night}
FANOMOS	61,15 dB(A) L_{den}	50,05 dB(A) L_{night}
Adecs (L_{den} -tool)	61,11 dB(A) L_{den}	50,06 dB(A) L_{night}

Conclusie:

Uit het resultaat blijkt dat er een verschil van 0,06 dB(A) L_{den} en 0,10 dB(A) L_{night} ontstaat tussen het Adecs-resultaat en het CASPER-resultaat. Dit verschil (energetisch) ligt rond de 1% voor L_{den} en 2% voor L_{night} . De verschillen zijn klein en hebben te maken met het gebruik van een ander tool, namelijk L_{den} -tool. De werking van de CASPER-tool staat daarom niet ter discussie.

3.3.3.2 Emissies

Voor het berekenen van de juistheid van de uitkomsten op het gebied van emissies is aan de hand van de export van de resultaten op de handhavingspunten (HHP) voor dezelfde periode een emissieberekening uitgevoerd. Voor de emissieberekeningen is door Adecs gebruik gemaakt van de interne tool voor de berekening van de emissies. Daarbij is gebruik gemaakt van de definitiefiles uit de RMI, zoals ook door CASPER worden gebruikt.

De interne tool van Adecs heeft iets minder vrijheidsgraden dan de CASPER-tool met name ten aanzien van de berekening van de effecten van APU-gebruik en taxiën met minder motoren. Hierdoor is de verwachting dat de resultaten van de Adecs-tool iets hoger zullen uitvallen dan het CASPER-resultaat. Tegelijkertijd zal het CASPER-resultaat hoger moeten zijn dan het Adecs-resultaat zonder de APU-component. Dit blijkt beide het geval, zie tabel 10.

Het maximale gevonden verschil is 4% voor SO₂. Dit is in lijn met de verwachtingen, aangezien voor SO₂ de impact van het APU-taxideel op de emissiehoeveelheid het grootst is. De veranderingen in de datasets zijn zeer beperkt. De impact ervan op de in de tabel opgenomen data zijn hierdoor vrijwel nihil.

Tabel 10 Resultaten emissieberekening (totale uitstoot in tonnen).

		CO	NO _x	VOS	SO ₂	PM ₁₀
		Ton	ton	ton	ton	ton
CASPER	Incl. APU	1.959	2.625	234	70	68
Adecs	Incl. APU	2.013	2.675	234	73	69
Adecs	Excl. APU	1.863	2.538	217	66	65
CASPER/Adecs	Incl. APU	97%	98%	100%	96%	99%

In tabel 11 is het resultaat van de contra-expertise opgenomen voor de uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbeweging in gram per ton. Uit deze tabel blijkt dat het grootste verschil eveneens bij SO₂ geconstateerd wordt, namelijk circa 4%.

Tabel 11 Resultaten emissieberekening (uitstoot per gecorrigeerde vliegtuigbewegingen in gram/ton).

Relatieve uitstoot		CO	NO _x	VOS	SO ₂	PM ₁₀	MTOW Ton
CASPER	Incl. APU	49,41	66,20	5,90	1,77	1,71	39.654
Adecs	Incl. APU	50,8	67,5	5,9	1,8	1,7	39.640
CASPER/Adecs		103%	102%	100%	104%	102%	100%

Conclusie: De controleberekening is uitgevoerd met een emissiemodel met minder vrijheidsgraden. Ondanks deze beperkingen, liggen de resultaten van de controleberekeningen binnen 4% van de CASPER-resultaten. Op basis hiervan is er geen reden om te twijfelen aan deze resultaten uit het testrapport.

Analyse van handhavingsrapportage t.a.v. emissies

Ter controle van de technische analyse uit hoofdstuk 5 van het testrapport is de handhavingsrapportage gedownload uit CASPER voor dezelfde periode, namelijk de eerste negen maanden van GJ2017 (november 2017 tot en met juli 2018).

Er zijn echter drie factoren die invloed hebben op de invoer van de berekeningen:

1. Ontbrekende data over het vliegtuigtype.
2. Ontbrekende data over het motortype.
3. Incomplete registratie van de vlucht.

Voor wat betreft het vliegtuigtype zijn de volgende gegevens noodzakelijk: het MTOW, het aantal motoren, het motortype, het type toestel (TP, HELI, PISTON etc.) en de APU-specificatie. Ontbreekt één van deze gegevens of ontbreekt de motorspecificatie dan kan de berekening beperkt worden uitgevoerd.

1. Vliegtuiggegevens:

Tabel 14 met ontbrekende gegevens in het handhavingsrapport van CASPER geeft aan welke gegevens er per vliegtuigtype bij de berekeningen ontbreken. Het ontbreken van motortypegegevens, aantal motoren, APU-gegevens of type toestelgegevens wordt daarbij samengenomen in de kolom Emissieberekening. Middels de voetnoot bij de tabel wordt duidelijk dat het ontbreken van de MTOW geen invloed heeft op de

registratie in de kolom Emissieberekening. Het valt aan te bevelen om de kolomnaam te wijzigen, aangezien de emissieberekening ook niet kan als het MTOW ontbreekt. Het ontbreken van het MTOW staat in de separate kolom MTOW. Het ontbreken van registratiegegevens is niet in deze of een andere tabel opgenomen. Het valt aan te bevelen om het ontbreken van registratiegegevens voor de emissieberekening ook ergens te registreren.

De door Adecs gevonden ontbrekende data komen geheel overeen met hetgeen in tabel 14 in het handavingsrapport van CASPER is opgenomen.

2. Motorgegevens

Voor een deel van de motortypen is geen vervangend type in de berekeningen toegepast (de vluchten zonder een ster in de kolom VLUCHTEN).

Inhoudelijk valt het vervolgens op dat van een aantal motortypen geen link wordt gelegd naar de wel in de database opgenomen gegevens. De oorzaak hiervan is ongetwijfeld gelegen in de manier waarop de motortypen worden geregistreerd. Sommige typen worden in vele variaties geregistreerd, waarbij met name het al dan niet ontbreken van spaties, streepjes of slashes gemeengoed is. Het komt echter ook vaak voor dat de afkorting voor de fabrikant wel of niet in de registratie wordt opgenomen, en het komt voor dat de fabrikant wisselt, waarna een deel van de naam verandert.

Vervolgens valt op dat er wel een ster in de kolom VLUCHTEN staat, maar dat nergens wordt aangegeven met welke type motor de betreffende registratie is doorgerekend. Dit is voor zover valt na te gaan ook niet te reproduceren, waardoor dit als tekortkoming gecategoriseerd is. Dit maakt het namelijk moeilijk om de vervangingen te controleren.

- Advisering ten aanzien van de tekortkoming: voeg deze vervangingen toe aan de tabel engines, en houdt zichtbaar op basis van welke alternatieve motor de dataset is gekozen. De lijst waarvoor een vervanger is gebruikt bevat namelijk enkele typen die in de database zitten, en waarvoor dus geen vervanger zou moeten worden gebruikt: BR710-A2-20, TAE 125-01 CENTURION 1.7, TSIO-550-C en -K zit in de dataset.
- De lijst waarvoor geen vervanger is gebruikt/gevonden is correct.

3. Vluchtregistratie

Voor één registratieregel is geen motortype gespecificeerd. Dat resulteert in tabel 15 van het handavingsrapport van CASPER in een regel die geen motortype specificeert maar wel een type. Dat geeft verwarring, want voor de D328 is het bijbehorende motortype wel in de database opgenomen. Het is alleen niet in CISS, het vluchtregistratiesysteem, geregistreerd. Advies: neem voor de emissieberekening ontbrekende registratiegegevens in een separate tabel op. Daarin kunnen dan ook ontbrekende ICAO-codes worden opgenomen.

Voor de in tabel 15 van het handavingsrapport van CASPER genoemde motoren zal in een aantal gevallen een iets ander motortype gekozen zijn in de CASPER-berekening dan in de Adecs-controleberekening. Gezien de zeer beperkte aantallen vluchten waar het hier om gaat (0,3%) zal de impact van deze keuzeverschillen op de berekeningsresultaten verwaarloosbaar klein zijn.

4. Databeheer

Algemene opmerking bij de datasets die uit de RMI afkomstig zouden moeten zijn, dit is niet zozeer een tekortkoming van de tool maar van de RMI en het reduceert de kwaliteit van het product.

In tegenstelling tot bijvoorbeeld de voorgeschreven basisgegevens voor geluidsberekeningen wordt deze toe te passen dataset niet onderhouden. De data in de beschikbare officiële set zijn uit veel bronnen afkomstig, maar het is onduidelijk uit welke bron de data per vliegtuigtype en motortype afkomstig zijn en uit welke bronversie. Ze lopen per definitie achter op de ontwikkelingen maar in de praktijk loopt de officiële set sterk achter (2011). Voor Schiphol worden/zijn de data door Schiphol zelf onderhouden en geüpdatet of ze worden in opdracht van Schiphol onderhouden/geüpdatet. Of zoals dat in de handhavingsrapportage in de uitgangspunten is verwoord: "3. Aanvullingen hierop zoals doorgevoerd in de gebruiks jaren 2011 t/m 2016."

De inhoud van deze aanvullingen, de reden en de status ervan is in beperkte mate terug te vinden door oude handhavingsrapportages over de genoemde jaren na te slaan. In de datasets is geen of zeer beperkt onderbouwing terug te vinden waarop de data zijn gebaseerd. De toegepaste datasets zijn niet openbaar beschikbaar voor gebruik en qua inhoud niet gevalideerd. Voor de controle van de werking van de tool is gebruik gemaakt van dezelfde data als door CASPER gebruikt teneinde verschillen in het berekende eindresultaat door alternatieve basisgegevens te vermijden.

Bijlage B

De inhoud van bijlage B wordt niet voor alle tabellen gegenereerd door CASPER, maar wordt deels later door de gebruiker toegevoegd. Dit betreft de tabellen 8, 9, 10, 11, 12 en 13. Tabel 10, 11 en 12 zijn voor emissieberekeningen van belang. Dit betreft een rapportage van de aanpassingen die door de gebruiker van CASPER op de invoergegevens in CASPER zijn doorgevoerd voorafgaand aan de berekeningen ten opzichte van een eerdere berekening. Deze tabellen betreffen dus de aanvullingen op de RMI ten opzichte van een eerdere aangevulde versie van de RMI. De inhoud van deze tabellen is voor onderhavige berekening plausibel. Onduidelijk blijft echter de status van deze lijsten. De onderbouwing op basis waarvan de aanvulling is gemaakt en door wie ontbreekt (zie 4 Databeheer).

Dat de tabellen niet door CASPER zelf worden gegenereerd maar handmatig toegevoegd is foutgevoelig. Het zou mogelijk moeten zijn om deze tabellen te genereren, zodat de gebruiker en handhaver kunnen uitgaan van het bij elkaar horen van tabellen en resultaten.

3.3.3.3 Externe veiligheid – Totaal risicogewicht (TRG)

Het berekenen van de grenswaarde voor de externe veiligheid, het totaal risicogewicht (TRG), is niet in de SCM-tool opgenomen. Zoals vermeld in het testrapport wordt hiervoor door AAS een aparte tool gebruikt. Van belang is wel een correcte output van het aantal bewegingen, vliegtuigtypen en baan voor de berekening van het TRG.

Voor het berekenen van de juistheid van de uitkomsten is in eerste instantie gebruik gemaakt van een export van een zogenaamd EV-rapport. Er bleek na overleg met CASPER dat de aparte rapporten (EV, Emissies etc.) niet meer gebruikt worden. De export vanuit deze specifieke rapportages bleek onjuiste data te bevatten o.a. een verkeerd aantal bewegingen. Deze specifieke rapporten zullen als functie verwijderd gaan worden uit de tool.

Adecs heeft aan de hand van de export van de resultaten op de HHP-punten alsnog een TRG-berekening kunnen maken. Van belang hierin is ook het gebruik van de 'RMI A/C categories' lijst, versienummer 15 van 16 augustus 2018, met de laatste aanpassingen van de indeling van luchtvaartuigen in de categorieën voor de externe veiligheid. Deze wordt ook gebruikt door AAS in hun eigen aparte tool om deze waarde uit te rekenen. In de lijst is door Adecs een omissie waargenomen namelijk de helikopter EC35 is ingedeeld in een veiligheids categorie, te weten in 4.

Hieronder zijn de resultaten in tabel 12 en tabel 13 weergegeven vanuit de berekeningen die Adecs heeft gedaan. De verschillen in de tabellen zijn vrij klein. In de nieuwe versie van het testrapport is in de handhavingsrapportage van CASPER het aantal vluchten in berekening en het aantal doorgerekende vluchten niet vermeld. Vanuit de aantallen is te zien dat het aantal geselecteerde vluchten van Adecs en CASPER hetzelfde zijn. De correctiefactor is bij het NLR iets hoger met 1,0007 ten opzichte van 1,0005 (AAS) en 1,0006 (Adecs).

Tabel 12 Overzicht aantal bewegingen.

	Adecs	AAS	NLR
Periode	01-11-2017 – 31-07-2018	01-11-2017 – 31-07-2018	01-11-2017 – 31-07-2018
Aantal geselecteerde vluchten	375.927	375.927	375.904
Aantal vluchten in de berekening	371.833	Niet bekend	371.806
Doorgerekende vluchten	371.625	Niet bekend	371.558
Niet Bekend	208	Niet bekend	248
Correctiefactor	1,0006	1,0005	1,0007
Aantal bewegingen cat. 0 (helikopter)	4.094	Niet bekend	4.098

Tabel 13 Totaal risicogewicht per veiligheids categorie in tonnen.

	General	General	General	Business	TRG totaal (excl. corr.)	TRG totaal	MTG
Categorie	1	2	3	4	1 – 4	1 – 4	1 – 4
Adecs	0,001	0,004	5,819	0,042	5,892	5,895	9,724
AAS	0,001	0,004	5,819	0,042		5,895	9,724
NLR	0,001	0,004	5,819	0,042	5,891	5,895	9,724

Conclusie:

Het resultaat per categorie en het eindresultaat, TRG totaal, is in alle berekeningen exact gelijk. Hierbij kunnen we dan ook concluderen dat de export vanuit CASPER correct is.

3.4 Analyse van beheer/autorisatie van tabellen

Voor de analyse van beheer/autorisatie van tabellen zijn twee onderdelen getest.

- De koppeling van de tabellen met de geldigheid over een bepaalde handhavingsperiode;
- De autorisatie voor het wijzigen van tabellen.

De koppeling van de tabellen met de geldigheid over een bepaalde handhavingsperiode

Voor het testen van geldigheid van tabellen zijn de handhavingsrapportages van de eerste negen maanden GJ2018, volledige GJ2018 en de eerste drie maanden GJ2019 gedownload.

Bij het aanmaken van de handhavingsrapportage over het volledige GJ2018 blijkt dat voor de laatste drie maanden van GJ2018 er weer terug wordt gegrepen naar oude tabellen. De enige wijziging is een andere

tabel voor de vervangende grenswaarden over GJ2018. Wij vermoeden dat de reden voor dit verschil komt doordat er geen aandacht meer is voor het opleveren van een volledige handhavingsrapportage over GJ2018.

(d) **Gebruikte Daisy tabellen**

NOISE MODULE	NAAM	VERSIE NUMMER	IN BEREKENING VAN	IN BEREKENING TOT	COMMIT MESSAGE
Noise	RMI noise (Lden + Lnight)	15	2017-11-01	2018-08-01	24/01/2019 - testrapportage ILT - cut- off teruggezet naar -20 dB
Noise	RMI noise (Lden + Lnight)	11	2018-08-01	2018-11-01	22/12/2017 - Handhavingrapportage November 2017 - changed cut-off to -20 dB
Enforcement Points	RMI handhavingspunten 3 (Lden + Lnight)		2017-11-01	2018-08-01	24/01/2019 - testrapportage ILT - grenswaarden voor gebruiksjaar 2018
Enforcement Points	RMI handhavingspunten 2 (Lden + Lnight)		2018-08-01	2018-11-01	Vervangende grenswaarden voor gj2018.

Uit de tabel is op te maken dat een later toegevoegde tabel een hoger versienummer krijgt. Bij de test die door ons is uitgevoerd bleek dat bij een aanpassing altijd een nieuw bestand wordt aangemaakt. Er is ook aangegeven dat het wijzigen van huidige bestanden niet mogelijk is ongeacht de rechten.

De autorisatie voor het wijzigen van tabellen.

In Daisy 2.0 is het functionaliteitsbeheer getest met behulp van het aanmaken van een handhavingspuntenbestand. Hierbij is eerst een bestand aangemaakt met handhavingspunten, genaamd Test. Hierop zijn aanpassingen gedaan. Uit de test blijkt dat bij het doen van aanpassingen er een nieuwe versie wordt aangemaakt.

We willen hierbij wel opmerken dat als er een nieuw bestand aangemaakt wordt er alsnog opnieuw geteld zal worden qua versiebeheer.

3.5 Analyse van de juiste werking van uitzonderingen en extremen

Het is lastig om de werking op het systeem goed te testen in het geval dat benodigde informatie ontbreekt of incompleet is. Wel is uit de analyses gebleken dat er voor bepaalde uren/dagen vluchtdata ontbrak en dat werd niet goed genoeg aangegeven in het systeem c.q. rapportage. Het verdient aanbeveling om de tool hier duidelijker mee om te laten gaan, zodat het direct duidelijk is dat er informatie ontbreekt of incompleet is.

4 Conclusies

De conclusie is dat het CASPER-systeem nagenoeg identieke resultaten oplevert als het FANOMOS-systeem. De verschillen die in de geluidsberekening zijn geconstateerd worden met name veroorzaakt door het verschil in radartracks tussen beide systemen. Dit blijkt o.a. uit de TVG-berekening voor de identieke vluchten in beide systemen.

In het testrapport zijn onderstaande conclusies opgenomen. Per conclusie is daaraan toegevoegd wat de bevinding uit de contra-expertise is voor dat onderdeel. Conclusies verificatierapport:

- › Verschillen in handhavingspunten (L_{den} en L_{night}) bedragen maximaal 0,20/0,29 dB(A).
 - Contra-expertise: Vanwege het verwaarloosbare verschil in het TVG-resultaat voor de set met identieke vluchten, kan geconcludeerd worden dat de geluidsberekeningsmethode van CASPER vergelijkbare resultaten oplevert als FANOMOS. Het geconstateerde verschil in de handhavingspunten kan ook door Adecs gereproduceerd worden in de omgeving van CASPER.
- › Verschillen in handhavingspunten zijn te wijten aan verschillen in invoer van vluchten en een combinatie van het gebruik van een andere radarbron en een nieuwe vliegbaanreconstructie. Deze laatste twee zijn dominant ten opzichte van het verschil in invoer van vluchten.
 - Contra-expertise: Adecs is het eens met deze conclusie. De andere radarbron en vliegbaanreconstructie zijn zeer dominant. De berekeningen van de TVG in L_{den} -tool ondersteunen dit ook.
- › Verschillen wat betreft emissies zijn maximaal 1,2% van de relatieve uitstoot. Dit komt door verschillen in invoer in vluchten en verschillen in de verwerking van motortypen.
 - Contra-expertise: De contra-expertise van de emissieberekening geeft een maximaal verschil van 4% op de totale uitstoot. De relatieve uitstoot verschilt eveneens maximaal 4% voor SO_2 . Het maximale verschil van 1,2% zoals geconstateerd in het testrapport treedt daarop bij de stof VOS, in de contra-expertise is juist voor deze stof het resultaat exact gelijk. Naar verwachting is het verschil van 4% voor SO_2 het gevolg van verschil in modellering ten aanzien van taxiën. Aangezien het Adecs-model minder vrijheidsgraden heeft, is het verschil van 4% beperkt en is er wat ons betreft geen onzekerheid over het resultaat van CASPER.
- › De verschillen in TRG zijn nihil.
 - Contra-expertise: De conclusie is correct, er is namelijk geen verschil in de resultaten. Adecs komt in de TRG-berekening op hetzelfde resultaat als AAS en NLR. Hierbij kunnen we dan ook concluderen dat de export vanuit CASPER correct is.
- › De rapportagetool voldoet aan de vigerende RMI voor Schiphol op enkele expliciet genoemde uitzonderingen na.
 - Contra-expertise: Uit de contra-expertise volgt dat CASPER niet volledig voldoet aan de eisen uit de RMI. Er is net zoals bij FANOMOS het geval is, een grotere afwijking dan 25 meter bij de vliegbaanreconstructie. Dit is geen onvolkomenheid van CASPER, omdat dit in FANOMOS ook al het geval was. De vraag is of deze onduidelijke eis uit de RMI niet herzien moet worden.
- › De verschillen tussen de handhavingsrapportages zijn voldoende verklaarbaar en acceptabel voor rapportage met gebruik van de nieuwe softwareomgeving.
 - Contra-expertise: De verschillen zijn na correctie en onderbouwing voldoende verklaarbaar en acceptabel.

5 Aanbevelingen

Uit de uitgevoerde analyses en controles zijn enkele (aanbevolen) benodigde aanpassingen/uitbreidingen aan de SCM-tool en de bijbehorende testrapportage, deze zaken zijn hieronder opgenomen. Hierbij moet opgemerkt worden dat er geen aanbevelingen zijn die gelabeld zijn als verplicht. Wel is er per aanbeveling aangegeven welke prioriteit deze zou kunnen krijgen.

- › Aanbevolen wordt om in het handhavingsrapport aan te geven voor welke periode(n) er geen radartracks beschikbaar zijn. (prio 1)
- › Aanbevolen wordt om de tabel met handhavingspunten goed bij te houden en te voorzien van een kenmerk/verwijzing naar een Staatscourant publicatie o.i.d. waardoor duidelijk wordt welke grenswaarden er toegepast worden. (prio 1)
- › In het kader van veiligheid wordt het aanbevolen om SCM automatisch uit te laten loggen als er na een bepaalde periode (bijvoorbeeld 5 minuten) geen user-activiteit meer is. (prio 1)
- › Aanbeveling om de reden van lege status in de traffic van CASPER te bekijken. Dit zorgt ervoor dat er minder vluchten worden geselecteerd. (prio 1)
- › Aanbeveling om in CASPER een controle toe te voegen op resultaat of profiel. Dit naar aanleiding van CDA-profiel (1009) voor een vliegtuigtype uit klasse 2/2 (cat. 079). (prio 1)
- › Aanbevolen wordt om in de grafische userinterface van SCM duidelijk te maken dat de export van tracks op basis van de ruwe bronpunten is. (prio 2)
- › Aanpassen van tabel 15 van het handhavingsrapport (of toevoeging van een extra tabel) zodat te zien is welke vervangende motor toegepast is (in plaats van alleen aan te duiden met een * als een vervangende motor is gebruikt). (prio 2)
- › Advies om de tabellen 8 tot en met 12 in de handhavingsrapportage voor verantwoording invoergegevens automatisch te laten genereren op basis van de wijzigingen in de tabellen ten opzichte van voorgaande tabellen. (prio 2)
- › TRG: correctie indeling helikopter EC35 in veiligheids categorie 0 in plaats van 4. Overigens gaat dit goed in berekening van de TRG, maar in de tabellen in CASPER is deze onjuist gedefinieerd. (prio 3)
- › De export van tracks in SCM gebeurt nu aan de hand van de ruwe bronpunten, aanbevolen wordt om ook een functie in te bouwen voor de export naar shape van de tracks op basis van de gereconstrueerde radartracks. (prio 3)
- › Aanpassing van tabel 14 in het handhavingsrapport. (prio 3)

Aanbevolen aanpassingen in testrapport

- › Aanvullende tekst opnemen waarin het verschil in meters tussen de ruwe- en de gereconstrueerde CASPER-tracks is vermeld, zoals ook gedaan is bij de FANOMOS-tracks.

Algemene aanbeveling

- › Aanbevolen wordt om kritisch te kijken naar de eis in de RMI Annex 8D2 over de onnauwkeurigheid van de reconstructie van 25 meter. Deze eis is onduidelijk en is nauwelijks aan te voldoen.

6 Referenties

1. *Contra-expertise validatierapport rapportagetool Schiphol*, P.A. Heslinga, W.B. Haverdings en M.F.F. Berntsen, i&w181120rap/pH/wH/mB/kd, 3 december 2018.
2. *Testrapportage Strategic Capacity Management Tool VERSIE 1.1 (CONCEPT)*, W. Dalmeijer en S. Heblj, 27 augustus 2018.
3. *Testrapportage Strategic Capacity Management Tool VERSIE 1.2 (CONCEPT)*, W. Dalmeijer en S. Heblj, 31 januari 2019.

Bijlage A Vragen en analyse van het testrapport

Aan het begin van de eerdere contra-expertise is de conceptversie van het 'Testrapportage Strategic Capacity Management Tool' (ref. 2) bestudeerd en zijn de hieruit voortgekomen vragen en onduidelijkheden aan Schiphol voorgelegd.

Onderstaande geeft een overzicht van de gestelde vragen en de actiepunten die resulteerden uit de respons van Schiphol. In de oranje kaders staan de verwijzingen naar (de) passage(s) uit het concept testrapport versie 1.1, en vervolgens is de bijbehorende vraag opgenomen en de reactie van AAS, NLR of CASPER.

Sommige vragen of opmerkingen resulteerden in een aanpassing of een correctie, welke Schiphol heeft opgenomen in de aangepaste conceptversie van het testrapport (ref. 3). Waar nodig is bij onderstaande vragen en opmerkingen een aanvullende opmerking toegevoegd.

A.1 Vraag 1

(Pagina 12) Het KNMI stelt meteorologische gegevens via FTP beschikbaar. CASPER software haalt deze gegevens regelmatig op en gebruikt deze gegevens voor het berekenen van de hoogtes van de radardata (drukhoogte en lokale luchtdruk geven daadwerkelijke hoogte boven zeeniveau).

Zijn de KNMI-gegevens datum- en/of tijdsafhankelijk beschikbaar? Als er een bepaalde periode geen KNMI-data beschikbaar is, kunnen CASPER en NOMOS dan nog op de correcte manier de drukhoogte verwerken?

Reactie CASPER

KNMI zet voor CASPER meteodata neer op een FTP-server (van KNMI). Op de FTP-site blijft data 5+ uur staan. Als de verbinding tussen CASPER en KNMI langer dan 5 uur onderbroken is dan wordt de meest recente QNH-waarde gebruikt voor correctie. Hoewel technisch mogelijk om hoogtecorrectie later met nieuw ontvangen QNH-waarden opnieuw te doen is hier momenteel geen automatisch mechanisme voor ingericht.

A.2 Vraag 2

(Pagina 11) Implementatie FANOMOS: de omzetting van drukhoogte naar hoogte boven zeeniveau op basis van de actuele luchtdruk wordt door NOMOS uitgevoerd op basis van KNMI-gegevens.

(Pagina 12) Implementatie CASPER: het KNMI stelt meteorologische gegevens via FTP beschikbaar.

(Pagina 21) Beide systemen bepalen de naderingsklasse op basis van de eigen gereconstrueerde vliegbaan, op basis van verschillende reconstructiealgoritmes, verschillende bronnen voor posities en elk met een eigen bron voor meteogegevens (luchtdruk).

Hebben beide systemen het KNMI als bron voor de meteorologische gegevens of zijn er verschillende bronnen voor de meteogegevens?

Reactie CASPER

De bron van de informatie is in beide gevallen het KNMI, alleen zit er verschil tussen de wijze waarop de informatie beschikbaar gemaakt is.

A.3 Vraag 3

Hoe gaat CASPER om met operationele baanlengtes zoals displaced thresholds, de landing distance available (LDA) en intersectiestarts?

Reactie CASPER:

CASPER ontvangt vanuit SCM (het "Daisy"-stuk) een configuratie waarmee wordt gerekend. Hierin zit o.a. een baanconfiguratie. De start- en eindcoördinaten zoals deze in die configuratie zitten worden gebruikt. CASPER zelf doet niets met verschuiven van coördinaten.

A.4 Vraag 5

Hoe gaat CASPER om met verschillende versies van datatabellen (zoals Airport Locations waarin de IAF/startsector toegewezen wordt afhankelijk van de luchtruimindeling)?

En hoe gaat CASPER om met een nieuwe versie van de Appendices (met bijbehorende indelingslijsten). Is dit ook backwards compatible?

Is het mogelijk om een ingangsdatum in te stellen of is die datum automatisch ingesteld door de wijzigingsdatum van de tabel zelf?

Reactie Schiphol

Bij het aanpassen van een tabel ontstaat er een compleet nieuwe versie met de ingangsdatum op het moment van de wijziging. Op basis van deze ingangsdatum is er de mogelijkheid om berekeningen en/of analyses uit te voeren met de destijds geldende tabellen.

A.5 Vraag 6

Is er een overzicht te genereren van welke inhoudelijke wijzigingen in de tabellen er in een bepaalde periode aangebracht zijn?

Reactie Schiphol

Een inhoudelijke vergelijking van de tabellen is in CASPER nog niet mogelijk.

A.6 Vraag 7

Is er in CASPER een consistentiecheck bij het wijzigen van tabellen?

Reactie Schiphol

In CASPER is dit niet mogelijk. Als blijkt dat een item toegevoegd moet worden in een andere tabel dan is dit uiteindelijk terug te zien in de schalingsfactor.

A.7 Vraag 8

(Pagina 23) Geluid – gegevens start- en landingsbanen: baankopnaam, fysieke locaties begin- en eindpunten in RD-coördinaten, drempelverplaatsingen voor landingen, baanrichting.

Hoe wordt bij CASPER het touchdown-punt bepaald bij landingen? Kan met de gegevens van de verschoven landingsdrempel wel het juiste touchdown-punt verkregen worden?

Reactie CASPER

CASPER ontvangt vanuit SCM (het "Daisy"-stuk) een configuratie waarmee wordt gerekend. Hierin zit o.a. een baanconfiguratie. De start- en eindcoördinaten zoals in de configuratie zitten worden gebruikt. CASPER zelf doet verder niets met verschuiven van coördinaten.

A.8 Vraag 9

(Pagina 24) Geluid – airport locations: ICAO- en IATA-code van luchthaven, locatie in WGS84-coördinaten, inbound IAF, outbound sector.

Welke methode gebruikt CASPER om van de WGS84-locatie van de luchthavens naar een afstandsklasse te komen?

Reactie CASPER

In SCM wordt een tabel met airport locations beheerd met daarin WGS84 locaties van luchthavens. CASPER laat daarop een grootcirkelberekening los die onafhankelijk van IAF/sector is.

A.9 Vraag 10

(Pagina 29) Voor de toewijzing van de prestatieklasse zijn er voor de starts bij 53 van de 56.979 (0.1%) van de vluchten verschillen te zien in de toegewezen prestatieklasse. In alle gevallen is de gekozen startprocedure wel gelijk, maar verschilt alleen de afstandsklasse. Het betreft hier vluchten: die de start hebben afgebroken en zijn teruggekeerd naar Schiphol en die in één van beide systemen een ontbrekende of een andere bestemming hebben. De achterliggende oorzaak van dit verschil is niet achterhaald.

Waarom is er sprake van een ontbrekende of andere bestemming? Deze informatie komt toch uit dezelfde bron (CISS)?

Reactie Schiphol:

Het verschil is te verklaren door vluchten die zijn teruggekeerd naar Schiphol na het afbreken van de start. In CASPER wordt dit meegenomen als zijnde twee vluchten en in FANOMOS is dit een enkele vlucht. Dit zorgt voor een verschil in de bestemming van de betreffende vlucht.

A.10 Vraag 11

(Figuur 5, pagina 31) Overzicht van de verschillen in handhavingspunten tussen CASPER en FANOMOS voor november 2017 t/m januari 2018 (links) en het overzicht van de nummers van de handhavingspunten (rechts).

Het valt op dat CASPER 'links' van de geluidcontour hogere waarden weergeeft dan FANOMOS en dat het 'rechts' net andersom lijkt.

Reactie Schiphol

Dit is vermoedelijk een toevalligheid.

A.11 Vraag 12

(Pagina 32) Onder de aanname dat beide systemen correct werken, zouden de resterende verschillen verklaarbaar moeten zijn door verschillen in ligging van de vliegbanen en dit zal in de volgende paragraaf verder worden onderzocht.

Is deze aanname niet pas te concluderen als de TVG van de vluchten die identiek zijn, berekend wordt?

Reactie Schiphol

Het zou inderdaad goed zijn als er voor de identieke vluchten tussen CASPER en FANOMOS een TVG-berekening uitgevoerd zou kunnen worden. Deze berekening is uitgevoerd en op 19 november 2018 zijn hiervan de onderstaande berekeningsresultaten ontvangen:

Tabel 14 Berekeningsresultaten TVG voor de identieke vluchten in beide systemen.

Systeem	TVG – Etmaal	TVG – Nacht
CASPER	51,095 dB(A) L_{den}	38,891 dB(A) L_{night}
FANOMOS	51,094 dB(A) L_{den}	38,891 dB(A) L_{night}

Uit tabel 14 volgt dat er slechts 0,001 dB(A) L_{den} verschil is in de TVG voor het gehele etmaal en dat de nachtelijke TVG zelfs identiek is. Hierdoor kunnen er twee conclusies getrokken worden:

- › De berekeningsmethode van de geluidsbelasting van beide systemen is gelijk bij identieke vliegroutes;
- › De in het rapport geconstateerde verschillen tussen beide systemen worden voor het grootste deel veroorzaakt door het verschil in radartracks.

A.12 Vraag 12

(Figuur 6, pagina 33) Vliegbaanreconstructie van CAO1024, vertrek vanaf de Aalsmeerbaan op 07-11-2017.

(Figuur 7, pagina 33) Vliegbaanreconstructie van een start van de Aalsmeerbaan, ETD53P, op 03-11-2017.

Waar komt het verschil in startpunt vandaan bij Starts 18L? Er zit daar een raar verschil tussen FANOMOS en CASPER.

Naar aanleiding van een aanvullende reactie vanuit AAS is de beantwoording op deze vraag aangepast.

Reactie NLR:

Als eerste reactie vanuit het NLR is aangegeven dat bij CASPER een gereconstrueerde radartrack altijd op dezelfde plek begint. Bij FANOMOS verschilt dit per vlucht en hierdoor ontstaat er een kleine spreiding.

Door bovenstaande vraag zijn wel aanvullende zaken geconstateerd:

CASPER maakte gebruik van verouderde runway info. Deze radartracks beginnen daardoor ongeveer 45 meter te zuidelijk.

De figuur in het testrapport bevat een verkeerde FANOMOS-radartrack. De radartrack had in dit specifieke geval ten noorden van het punt moeten liggen.

Het verschil komt (deels), zoals in de tekst van het testrapport staat, omdat CASPER de gereconstrueerde vliegbaan altijd op hetzelfde punt laat beginnen, terwijl er bij FANOMOS van vlucht tot vlucht een kleine spreiding in kan zitten. Bij sommige vluchten is het verschil echter wat groter en wordt het zichtbaar. Echter zijn er wel twee extra zaken gevonden:

- › CASPER maakt gebruik van verouderde runway info. Daardoor starten de tracks consequent ongeveer 45 meter te zuidelijk. Dit is wat ons betreft een bevinding en moet te zijner tijd aangepast worden in CASPER. [Zie ook de reactie op vraag 3 in bijlage A.3]
- › Het plaatje in het testrapport laat waarschijnlijk de verkeerde FANOMOS-track zien. Voor het verhaal maakt dit verder niet uit, maar op die specifieke datum begon de FANOMOS-track juist iets ten noorden van het punt waar het had moeten zijn.

Aanvulling Schiphol na contra-expertise versie 1.0:

Het verschil heeft twee verschillende oorzaken:

- › Het blijkt dat de coördinaten die gebruikt zijn voor de trackverlenging in het testrapport afkomstig zijn van een verouderde versie van de coördinaten uit SCM. Dit betreft een softwarefout en is inmiddels verholpen. CASPER geeft aan dat per abuis deze oudere versie gebruikt wordt. Adecs heeft in SCM alle baancoördinaten bekeken die zichtbaar zijn voor Adecs, maar kon geen versie van deze tabel vinden die deze oudere informatie bevat. De tabel is echter afkomstig uit de testfase en is niet vanuit Daisy verstuurd, maar rechtstreeks door CASPER in de database gezet.
- › De trackexport van de gereconstrueerde radartracks van CASPER gaf alleen de rekenpunten. Deze liggen midden op de segmenten (van 2 seconden), waardoor de eerste seconde van de track niet in de export zat. Dit heeft echter geen invloed op het geluid. Ook dit is verholpen door het toevoegen van het beginpunt van het eerste segment.

A.13 Vraag 14

(Pagina 35) In de verkeersgegevens blijkt dat er vliegtuigen bij zitten waarbij het opgegeven motortype door de maand heen varieert. Deze variaties worden door FANOMOS genegeerd, terwijl CASPER deze wel meeneemt. Dit leidt uiteindelijk in bepaalde gevallen tot het gebruik van verschillende motortypen voor dezelfde vluchten.

Is het niet bijzonder dat het opgegeven motortype in CISS door de maand heen varieert per vliegtuigregistratie?

Reactie Schiphol

Er is soms sprake van het vervangen van een motor op vliegtuig door een vergelijkbare motor uit dezelfde serie, maar met een andere motorcode (bijvoorbeeld CFM56-7B24 naar CFM56-7B26). Daarnaast komt het voor dat een motorcode door een persoon anders wordt ingevuld (bijvoorbeeld CFM56-7B24-2 of CF56-7B24/2), maar dat het in de praktijk om dezelfde motor gaat. In CASPER wordt dit dan letterlijk overgenomen uit CISS, waardoor het lijkt alsof er een andere motor gebruikt is.

A.14 Vraag 15

(Pagina 35) Hoe zou de analyse uitpakken als de emissieberekeningen worden uitgevoerd met een doorsnede traffic? Of zou je per vlucht de emissie kunnen bepalen voor een bepaald aantal vluchten?

Reactie Schiphol:

Een analyse op basis van een doorsnede traffic laat kleine verschillen zien, door de reeds geïdentificeerde verschillen in modellering zoals beschreven in de testrapportage.

A.15 Vraag 16

(Pagina 35) De bepaling van het Totaal Risico Gewicht (TRG) wordt niet door CASPER zelf uitgevoerd, maar is een berekening die met eigen software wordt gedaan. Wel levert CASPER de verkeersgegevens die als invoer dienen voor de berekening.

Waarom bepaalt CASPER zelf niet het TRG (= is de vermenigvuldiging van de ongevalskansen per ongevaltype met het MTOW)?

Reactie AAS

Het Totaal Risico Gewicht (TRG) verdwijnt met de invoering van het Nieuwe Normen- en Handhavingstelsel (NNHS). Bij het ontwerp van het nieuwe systeem was het derhalve niet nodig om de TRG-berekening in het SCM op te nemen. Aangezien de invoering van het NNHS langer duurt dan verwacht, wordt het TRG in de tussentijd nog bepaald via de beschreven methode.

A.16 Vraag 18

(Tabel 2, pagina 48) Aantal vluchten L_{den} per maand.

(Tabel 2, pagina 61) Aantal vluchten L_{den} per maand.

Voor elke maand (november 2017 t/m juli 2018) is de schalingsfactor bij CASPER lager, behalve voor juni 2018. Wat is hier de reden van?

Aanvulling Adecs na interview Schiphol: De verhoogde schalingsfactor lijkt veroorzaakt te worden doordat CASPER in de periode van 16 juni 2018 circa 16:00 uur tot 17 juni 2018 circa 02:00 uur geen radartracks beschikbaar heeft en dat daardoor deze vluchten niet berekend zijn. Waarom zijn deze radartracks niet beschikbaar, ARTAS zou toch juist minder storingen moeten hebben?

Reactie CASPER

Door problemen bij CASPER is de door ARTAS aangeleverde data in deze periode niet correct verwerkt. Dit is vervolgens ook nog eens te laat gedetecteerd waardoor de data niet meer in het archief stond. Inmiddels zijn aanpassingen doorgevoerd (betere monitoring; beheer bij meerdere personen gelegd), zodat dit soort problemen voortaan veel sneller worden gedetecteerd en er direct acties uitgevoerd kunnen worden om deze data beschikbaar te maken.

A.17 Vraag 19

De schalingsfactor bij CASPER is hoger voor de maanden februari 2018, maart 2018 en juni 2018. Voor de overige maanden is de schalingsfactor juist lager. Wat is hier de reden van?

Aanvulling Adecs na interview Schiphol: De verhoogde schalingsfactor lijkt veroorzaakt te worden doordat CASPER in de enkele perioden (15 februari 2018 circa 23:00 tot 16 februari 2018 circa 01:00, en 16 juni 2018 circa 16:00 uur tot 17 juni 2018 circa 02:00 uur) geen radartracks beschikbaar heeft en dat daardoor

deze vluchten niet berekend zijn. Waarom zijn deze radartracks niet beschikbaar, ARTAS zou toch juist minder storingen moeten hebben?

Reactie CASPER

Door problemen bij CASPER is de door ARTAS aangeleverde data in deze perioden niet correct verwerkt. Dit is vervolgens ook nog eens te laat gedetecteerd waardoor de data niet meer in het archief stond. Inmiddels zijn aanpassingen doorgevoerd (betere monitoring; beheer bij meerdere personen gelegd), zodat dit soort problemen voortaan veel sneller worden gedetecteerd en er direct acties uitgevoerd kunnen worden om deze data beschikbaar te maken.

A.18 Vraag 20

(Pagina 47 t/m 49) Grenswaarden L_{den} en L_{night} in het NLR handhavingsrapport en (pagina 59-60 en 62) Grenswaarden L_{den} en L_{night} in het CASPER handhavingsrapport

De grenswaarden die in de tabellen van het NLR-handhavingsrapport zijn opgenomen wijken af van de grenswaarden die volgens het LVB vanaf 15 juli 2016 van kracht zouden moeten zijn. De grenswaarden die CASPER hanteert in het handhavingsrapport komen wel overeen met die uit het LVB van 15 juli 2016. Hoe zit dit?

Reactie NLR:

De grenswaarden die in het NLR-handhavingsrapport zijn opgenomen zijn de vervangende grenswaarden die volgen uit de tijdelijke regeling van 15 maart 2018 in verband met groot onderhoud aan de Polderbaan en Buitenveldertbaan. Deze grenswaarden gelden voor het gebruiksjaar 2018 (1 november 2017 t/m 31 oktober 2018).

Conclusie/aanbeveling:

In de lijst van gebruikte tabellen in de CASPER-handhavingsrapportage staat dat de tabel voor handhavingspunten "vervangende grenswaarden voor gj2018" bevat. De inhoud van deze tabel is vermoedelijk gebaseerd op het LVB van 15 juli 2016 en niet op de tijdelijke regeling van 15 maart 2018. Aanbevolen wordt om de tabel met handhavingspunten goed bij te houden en te voorzien van een kenmerk/verwijzing naar bijvoorbeeld een publicatie van de Staatscourant waardoor duidelijk wordt welke grenswaarden er toegepast worden.

Aanvullende reactie Adecs na bestudering van het aangepaste conceptrapport (ref. 3):

In het aangepaste conceptrapport zijn de grenswaarde conform de tijdelijke regeling van 15 maart 2018.