

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

20.171.08 • September 2020

Controle geluid- en prestatiegegevens vliegtuigen

Invoer t.b.v. aanwijzingsbesluiten luchthavens Caribisch Nederland

Controle geluid- en prestatiegegevens vliegtuigen

Invoer t.b.v. aanwijzingsbesluiten luchthavens Caribisch Nederland

Rapport

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20904

2500 EX Den Haag

To70

Postbus 85818

2508 CM Den Haag, Nederland

tel. +31 (0)70 3922 322

fax +31 (0)70 3658 867

Email: info@to70.nl

Door:

Kjeld Vinkx

Mark Verkerk

Den Haag, September 2020

Inhoudsopgave

1	Achtergrond en vraagstelling	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Vraagstelling.....	4
2	Aanpak.....	5
3	Overzicht gecontroleerde profielen.....	8
4	Bevindingen tijdens de controles	10
5	Conclusies.....	12
	Referenties.....	13

1 Achtergrond en vraagstelling

1.1 Achtergrond

Volgens de Luchtvaartwet BES (Bonaire, Sint Eustatius en Saba) worden voor de luchthavens van Caribisch Nederland aanwijzingsbesluiten vastgesteld, ref. [2]. Voor deze besluiten worden geluidberekeningen uitgevoerd op basis van het berekeningsvoorschrift voor de berekening van de L_{den} -geluidsbelasting in dB(A) voor de luchtvaartterreinen BES, ref. [3].

Deze geluidberekeningen worden gebaseerd op:

- gegevens over het vliegverkeer ("het scenario"),
- vliegprofielen die (per vliegtuigtype) het verloop van hoogte, snelheid en stuwkracht voor startend en landend verkeer geven, en
- geluidprofielen (per vliegtuigtype).

Het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) stelt in opdracht van IenW en op basis van gegevens over het vliegverkeer vlieg- en geluidprofielen samen voor het uitvoeren van geluidberekeningen. NLR doet dit, grotendeels geautomatiseerd, op basis van de gegevens uit de Aircraft Noise and Performance (ANP) database van Eurocontrol¹. De vliegprofielen zijn afhankelijk van de vliegprocedures die worden toegepast en kunnen per luchthaven verschillen. De profielen maken vervolgens onderdeel uit van het rekenvoorschrift waarmee de L_{den} geluidbelasting dient te worden berekend.

1.2 Vraagstelling

IenW heeft To70 opdracht gegeven om aan de hand van de uitgangspunten zoals beschreven in ref. [1] een controle uit te voeren op de definitieve vliegprofielen.

¹ Eurocontrol. ANP Database. ANP - Eurocontrol Experimental Center. <https://www.aircraftnoisemodel.org>

2 Aanpak

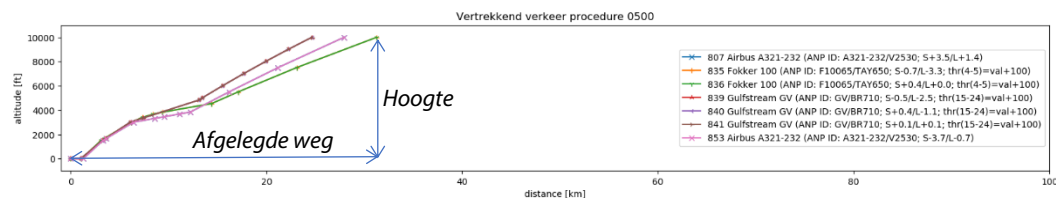
Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak die is gehanteerd bij de controle van de geluid- en vliegprofielen. De aanpak richt zich op de door NLR toegepaste methodiek om de profielen samen te stellen en op de controles van de aangeleverde bestanden zelf. De controle richtte zich op de vliegprofielen voor zowel starts als naderingen en op de geluidprofielen.

Controle van de gegevens

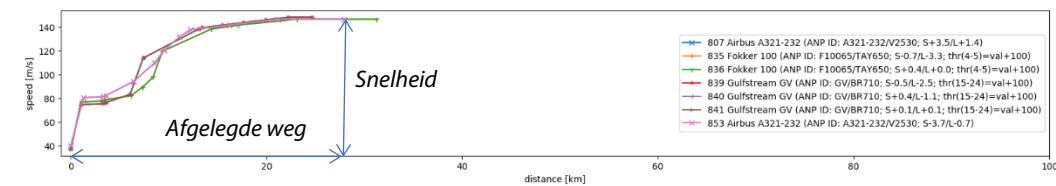
De controle richtte zich op de vliegprofielen voor starts en naderingen en op de geluidprofielen. Er zijn controles uitgevoerd door visuele inspectie en door controlescripts.

Visuele inspectie

Er zijn visuele controles uitgevoerd op de profieldefinities door het bestuderen van hoogte- en snelheidsplots. Daarbij is gekeken naar het verloop van het profiel en of gelijksoortige vliegtuigen vergelijkbare profielen hebben. Ter illustratie staan in Figuur 1 hoogteprofielen en in Figuur 2 snelheidsprofielen.



Figuur 1: Voorbeeld hoogteverloop



Figuur 2: Voorbeeld snelheidsverloop

Bij de hoogte – en snelheidsprofielen is gekeken naar:

- Is het verloop consistent voor de verschillende vliegtuigtypes?
- Zijn de waarden in het verloop consistent met bestaande profielen, en treden er bijvoorbeeld geen (onverwachte) toe-/afnamen op?

Controlescripts

De volgende controles zijn uitgevoerd met behulp van scripts:

- Zijn de profielen gebaseerd op en overeenkomstig met de te gebruiken ANP database en de aangegeven methode?
- Per vliegprofiel, voor starts:
 - Komt het hoogteprofiel overeen met de uitgangspunten (o.a. continue klim, correctie eindhoogte)?

- Neemt de vliegsnelheid over het profiel toe?
- Is de stuwkracht binnen marges ten opzichte van de maximale stuwkracht?
- Zijn de bestanden correct opgebouwd conform de invoerspecificaties van de Lden-tool?
- Per vliegprofiel, voor naderingen:
 - Komt het hoogteprofiel (lengte van de levelsegmenten, punt van dalen en dalhoeken) overeen met de uitgangspunten in de uitgangspuntennotitie?
 - Neemt de vliegsnelheid over het profiel af?
 - Is het snelheidsverloop consistent voor de verschillende type vliegtuigen?
 - Zijn de waarden in het snelheidsverloop consistent met bestaande profielen, en treden er bijvoorbeeld geen (onverwachte) toe-/afnamen op?
 - Zijn de bestanden correct opgebouwd conform de invoerspecificaties van de Lden tool?
- Overige controles:
 - Zijn alle vereiste vliegtuigtypen opgenomen?
 - Komen de geluidstabellen overeen met de gegevens uit de te gebruiken ANP database (incl. correctie voor starts en landingen)?
 - Is de omschrijving van de vliegprofielen en vliegtuigtypes correct?
 - Is de juiste afscherming gehanteerd?
 - Zijn de juiste ANP proxies / substituties toegepast?
 - Zijn de juiste geluidscorrecties toegepast op basis van de ANP substitutielijst?

Gegevens

Het NLR heeft de resulterende vlieg- en geluidprofielen digitaal aangeleverd aan To70 in de vorm van vier invoerbestanden voor de Lden tool bestaande uit:

- Catdef : definitie van geluidscategorieën
- Catnoise : geluidsgegevens per geluidscategorie
- Profdef : definitie van vliegprofielen
- Profstep : prestatiegegevens per vliegprofiel

De definitieve geleverde versie betreft de versie "AppGH_v13.3_upd7_BES_200807".

Vervolgens zijn de volgende stappen doorlopen:

1. To70 heeft bovengenoemde controles. uitgevoerd en de resulterende bevindingen gerapporteerd naar NLR en IenW.
2. NLR heeft op basis van de bevindingen waar nodig profielen aangepast en nieuwe profielen vastgesteld.
3. To70 heeft een eindcontrole uitgevoerd.

Stap 1 en stap 2 zijn iteratief doorlopen. Op basis van de eindversie "AppGH_v13.3_upd7_BES_200807" heeft To70 geconcludeerd dat de resulterende profielen correct zijn vastgesteld.

VFR-vluchten zijn door het NLR beschreven in supplement 2 van de appendices. Op basis van dit supplement heeft To70 geconcludeerd dat de resulterende profielen correct zijn vastgesteld [5].

3 Overzicht gecontroleerde profielen

Onderstaande tabel geeft een lijst van de (uiteindelijk) gecontroleerde profielen. In tussenversies zijn ook andere categorieën (065, 070, 071 en 089) opgenomen, maar deze zijn bij nader overleg vervallen.

Categorie	vliegtuigtype	Aantal afstandsklassen	Procedures start	Procedures naderingen
068	MD81	3	NADP1	2000ft, 3000ft
069	B733	3	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
083	B767	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
088	F70	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
092	DH8C	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
095	B788	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
096	B738	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
097	B737	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
099	A332	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
101	C130	2	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
102	C550	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
103	C56X	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
106	GLF4	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
107	GLF5	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
113	GLEX	3	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
114	H25B	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
115	C525	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
119	B190	2	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
123	B752	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
124	C650	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
125	C25C	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
127	C750	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
128	C560	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
129	C550	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
131	CL30	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
132	CL60	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
133	LJ35	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
134	E135	4	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
135	LJ45	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
137	C25A	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
140	F900	4	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
142	ASTR	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
143	A345	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
144	BE40	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
145	E120	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
146	L410	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
147	SF34	2	Standard	2000ft, 3000ft, CDA

Categorie	vliegtuigtype	Aantal afstandsklassen	Procedures start	Procedures naderingen
148	FA50	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
149	GALX	4	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
150	H25C	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
151	HA4T	4	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
152	LJ55	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
153	LJ60	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
154	B739	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
156	FA20	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
157	WW24	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
158	C500	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
159	F50	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
160	BE20	2	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
161	BE30	2	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
162	JS31	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
163	JS32	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
164	SW4	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
166	C510	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
167	B38M	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
168	A319	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
169	A320	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
170	A321	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
171	CRJ2	1	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
172	E145	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
173	AT72	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
174	LJ31	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
175	A20N	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
176	A21N	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
177	AT43	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA
178	B77W	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
179	B789	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
180	B78X	4	NADP1, NADP2-varianten	2000ft, 3000ft, CDA
181	AT75	1	Standard	2000ft, 3000ft, CDA

4 Bevindingen tijdens de controles

De controle van de nieuwe vliegprofielen heeft geleid tot een aantal bevindingen. Deze bevindingen zijn gerapporteerd naar NLR en lenW. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de gerapporteerde bevindingen. Ook is aangegeven hoe de bevindingen door NLR zijn verwerkt.

Naderingen

Nr.	Omschrijving	Verwerking
1	Voor enkele vliegtuigtypes is een initiële daalhoek van 3 graden gehanteerd in plaats van 2,5 graad en/of is de aanvangshoogte niet gelijk aan 7.000ft. <i>Nb. Dit deel van het profiel valt buiten de relevante contouren voor de BES.</i>	Is gecorrigeerd naar resp. 2,5 graad en 7.000ft.
2	Enkele vliegprofielen kenden een stuwkrachtwaaarde kleiner dan 0.	Is gecorrigeerd.
3	Enkele vliegprofielen kenden een snelheidstoename in een deel van het profiel.	Is gecorrigeerd.
4	De stuwkracht van een aantal vliegtuigtypes op de level segmenten in de nadering was opvallend laag. <i>Nb. Dit deel van het profiel valt buiten de relevante contouren voor de BES.</i>	Is gecontroleerd en bleek het gevolg van een stuwkrachtaanpassing om een juiste koppeling te kunnen leggen met de geluidtabel.
5	Enkele profielen hadden een afwijkend profiel v.w.b. stuwkracht voor de initiële daalsegmenten (oplopende stuwkracht).	Dit is nagelopen en waar nodig gecorrigeerd.
6	Er bleken wat inconsistenties te zitten in stuwkrachtverlopen voor de eindnadering.	Dit is nagelopen en waar nodig gecorrigeerd.
7	De landingslengte voor de C130 is te lang voor op St. Eustacius.	Een afzonderlijk profiel is gemaakt met een lager landingsgewicht en kortere landingslengte.

Starts

Nr.	Omschrijving	Verwerking
8	De maximale stuwkracht in een aantal profielen was ruim (meer dan 10%) hoger dan de aangegeven maximale stuwkracht.	Is gecontroleerd en overeenkomstig de gegevens in ANP. Geen aanleiding om een fout te veronderstellen.
9	Voor enkele types is de eindhoogte niet 10.000 ft.	Is gecorrigeerd.

Overige

Nr.	Omschrijving	Verwerking
10	Resultaat uit overleg; geen specifieke bevinding.	De geluidwaarden in de geluidtabellen zijn aangepast op basis van de ANP substitutiemethode.

Nr.	Omschrijving	Verwerking
11	Resultaat uit overleg; geen specifieke bevinding.	Nieuwe categorieën zijn gemaakt voor oorspronkelijke 'verzamelcategorieën', bijv. categorie 070 en 072.
12	Een omschrijvingen in bestand "catdef" bevatte niet de toegepaste correctie op de geluidtabel.	Is gecorrigeerd.
13	Voor enkele categorieën konden de geluidswaarden in de geluidprofielen niet getraceerd worden.	Het NLR heeft de totstandkoming van de waarden toegelicht. Heeft niet geleid tot correcties.
14	Een deel van de profielen zijn in een later stadium samengesteld, toen er al een nieuwe versie van de EASA database beschikbaar was, namelijk versie 34, maar versie 31.	Het NLR heeft de keuze van de database toegelicht. Heeft niet geleid tot correcties.

5 **Conclusies**

To70 heeft een controle uitgevoerd op de vlieg- en geluidprofielen die gebruikt gaan worden voor de aanwijzingsbesluiten voor de BES (Bonaire, Sint Eustatius en Saba). De controle heeft betrekking op zowel startend als landend verkeer.

Op grond van de uitkomsten van de controles en overleg is door het NLR een aantal profielen aangepast en zijn voor nieuwe vliegtuigcategorieën profielen aangemaakt.

Op basis van de eindversie "AppGH_v13.3_upd7_BES_200807" heeft To70 geconcludeerd dat de resulterende profielen correct zijn vastgesteld. Deze profielen zijn vervolgens opgenomen in ref. [4].

Referenties

- [1] Uitgangspuntennotitie vlieg- en geluidprofielen Caribisch Nederland. 19.171.09. Oktober 2019.
- [2] Luchtvaartwet BES, www.wetten.nl, Geldend van 01-01-2012 t/m heden.
- [3] Voorschrift voor de berekening van de Lden-geluidsbelasting in dB(A) voor luchtvaartterreinen in de openbare lichamen Bonaire, Sint Eustatius en, in voorbereiding (versie november 2019).
- [4] Appendices van het voorschrift voor de berekening van de Lden geluidsbelasting in dB(A) voor luchtvaartterreinen bedoeld in de Luchtvaartwet BES, NLR-CR-2019-480 - VERSIE 1, September 2020.
- [5] Prestatiegegevens VFR-vluchten voor luchtvaartterreinen van de BES. NLR-CR-2019-480 – SUPPLEMENT 2 VAN VERSIE 1, September 2020.