

**Aan** : Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

**Opgesteld door** : Gejo Heppe, Jaap Beintema

**Datum** : 30 september 2020

<b>Onderwerp</b> : Toelichting op totstandkoming van gegevens in appendices versie 1 van de BES
---

## Aanleiding

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het NLR een appendices rapport NLR-CR-2019-480 versie 1 uitgebracht voor de BES. De hierin opgenomen gegevens maken onderdeel uit van het rekenvoorschrift BES waarmee de Lden geluidbelasting wordt berekend rond de overzeese luchthavens van Caribisch Nederland (Bonaire, Sint Eustatius en Saba). Volgens de Luchtvaartwet BES worden voor de overzeese luchthavens van Caribisch Nederland (Bonaire, Sint Eustatius en Saba) aanwijzingsbesluiten vastgesteld waarin Lden grenswaarden zijn opgenomen. De onderliggende berekeningen zijn uitgevoerd volgens de uitgangspunten in het bijbehorend rekenvoorschrift en met gebruikmaking van de gegevens in deze appendices. Deze notitie geeft een korte toelichting op de totstandkoming van de gegevens in de appendices.

De opgenomen gegevens met geluidtabellen en vliegprofielen zijn gebaseerd op de te verwachten vliegtuigtypes (ICAO aanduiding) zoals gebruikt in de aanwijzingsbesluiten van de BES. De appendices gegevens voor de BES komen beschikbaar in het rapport NLR-CR-2019-480 versie 1. Het rapport bestaat uit een basisdocument en een supplement. Het basisdocument bevat een algemene beschrijving en een overzicht met alle geluidtabellen en vliegprofielen. In het supplement is de indeling van de voorziene vliegtuigtypes vastgelegd. Na publicatie in de Staatscourant wordt deze appendices vigerend voor de luchthavens van de BES. De rapporten en onderliggende notitie komen beschikbaar op de NLR website [www.luchtvaartmilieu.nl](http://www.luchtvaartmilieu.nl).

Leeswijzer:

In hoofdstuk 1 wordt een algemene toelichting gegeven over vliegprofielen

In hoofdstuk 2 beschrijft de procesmatige stappen en uitgangspunten

In hoofdstuk 3 komt de vlootsamenstelling aan de orde met de vliegtuigtypes zoals voorzien in de aanwijzingsbesluiten van de BES.

In hoofdstuk 4 wordt de aanmaak van nieuwe gegevens besproken.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op het actualiseren van de bestaande gegevens.

## 1 Wat is een vliegprofiel en hoe komt deze tot stand?

Het ministerie van IenW stelt een rekenvoorschrift op waarin staat voorgeschreven hoe vliegtuiggeluid berekend moet worden. Als bijlage bevat het rekenvoorschrift een “boekwerk” vol technische profielgegevens: de appendices. De appendices zijn eigendom van het ministerie van IenW. NLR kan dus niet zelfstandig besluiten om gegevens aan de appendices toe te voegen of bestaande gegevens te vervangen. Het ministerie geeft NLR indien gewenst opdrachten om deze appendices bij te werken.

De appendices bevatten vliegprofielen. Een vliegprofiel is een modelmatige representatie van hoe een bepaald type vliegtuig een start- of naderingsprocedure uitvoert. Daarin staat bijvoorbeeld met welk motorvermogen een vliegtuig op een bepaalde hoogte en op een bepaalde afstand van de baan vliegt. Deze profielgegevens worden als invoergegevens gebruikt bij de geluidberekeningen. De profielen kunnen niet gezien worden als vlieg instructie, maar zijn bedoeld om resultaten van de geluidberekeningen zo goed mogelijk te laten aansluiten bij de praktijk.

De initiatiefnemer voor de uitvoering van een milieueffectrapportage (of luchthavenbesluit) zal op basis van het verkeersscenario dat doorgerekend moet worden bepalen welke invoergegevens benodigd zijn. Daartoe zal hij gebruik maken van bestaande representatieve profielen uit de op dat moment geldende appendices of verzoeken om een nieuw representatief profiel aan te laten maken. Dit verzoek wordt dan gericht aan het ministerie van IenW. Als besloten wordt een nieuw profiel ook daadwerkelijk aan te maken, krijgt NLR hiervoor een opdracht.

Vliegprofielen worden gemaakt op basis van vliegtuigkarakteristieken, waarbij per deel van een start of landing het verloop in hoogte en snelheid wordt bepaald en vervolgens wat de bijbehorende stuwkracht is. Vliegprofielen kunnen op diverse manier gemodelleerd worden. Bij het modelleren van vliegprofielen kan gebruik gemaakt worden van het Amerikaanse rekenmodel INM (Integrated Noise Model). Dit model is in opdracht van FAA (Federal Aviation Authority) in de jaren 90 ontwikkeld en binnen dit model kunnen start- en naderingsprofielen gemodelleerd worden voor veel verschillende vliegtuigtypen. Dit rekenmodel wordt op grote schaal in de VS en daarbuiten toegepast. De onderliggende geluid- en vliegprestaties van dit rekenmodel komen (vrijwel) overeen met de gegevens van ANP database<sup>1</sup>.

Indien binnen INM een vliegprocedure wordt gedefinieerd, dan berekent INM zelf op basis van de prestatiekenmerken van het toestel het resulterende vliegprofiel inclusief motorvermogen. De methode van berekenen kan hierbij van segment tot segment verschillen. Zo wordt bij een start op basis van de maximaal beschikbare stuwkracht bepaald hoe steil het vliegtuig kan uitklimmen. Bij een horizontaal deel met constante snelheid wordt echter niet gekeken naar de maximaal beschikbare stuwkracht, maar wordt berekend hoeveel stuwkracht benodigd is gegeven de vliegcondities en configuratie van het vliegtuig.

Voor wat betreft de vlieghoogtes, is bij het modelleren door NLR een keuze gemaakt:

---

<sup>1</sup> De Aircraft Noise and Performance (ANP) database staat onder beheer van Eurocontrol en is beschikbaar op: [www.aircraftnoisemodel.org](http://www.aircraftnoisemodel.org)

Als bij een hoogtebeperking sprake is van een minimum vlieghoogte, dan is in de modellering gekozen voor deze minimale vlieghoogte. M.a.w. als de instructie luidt dat minimaal op 2000 voet gevlogen moet worden (hoger mag ook), dan is gekozen voor 2000 voet. Met deze keuze wordt voorkomen dat bij de geluidberekeningen een te positief beeld ontstaat.

Naast de randvoorwaarden over hoogte- en snelheidsbeperkingen, die als invoer dienen bij het modelleren, maakt ook de vliegtuigconfiguratie<sup>2</sup> deel uit van de parameters die ingevoerd moeten worden en die van invloed zijn op het gemodelleerde vliegprofiel.

In Nederland worden voor de meeste luchthavens standaard Nederlandse profielen gebruikt. Voor de luchthavens op de BES gelden geen specifieke hoogterestricties voor het startende en landende verkeer.

---

<sup>2</sup> Onder vliegtuigconfiguratie wordt verstaan het in- of uitklappen van het landingsgestel en de flapstanden. Daarmee wordt het totale geluid van het vliegtuig als functie van motorvermogen meegenomen in de berekeningen.

## 2 Procesmatige stappen en uitgangspunten

Om een geschikte set samen te stellen met de geluid- en prestatiegegevens zijn meerdere bronnen geraadpleegd. In overleg met lenW, NLR en To70 is gekozen voor het toepassen van standaard start- en landingsprofielen, voor Sint Eustatius zijn enkele aparte profielen aangemaakt die geschikt zijn voor de korte startbaan lengte. De door het NLR aangemaakte gegevens zijn in opdracht van lenW door To70 gevalideerd.

Als basis is uitgegaan van de beschikbare gegevens in appendices versie 13.3 zoals van toepassing op de Nederlandse burgerluchthavens m.u.v. Schiphol. Bij het beoordelen van deze gegevens is geconstateerd dat voor een aantal vliegtuigtypes de beschikbare gegevens als onvoldoende werden beschouwd. Een aantal gegevens uit deze appendices is aangepast volgens de gangbare vliegprocedures of is hersteld vanwege onvolkomenheden in de gegevens.

Daarnaast is gebruik gemaakt van de ANP database (v2.2) waarin diverse recente vliegtuigtypes zijn opgenomen. Bij de selectie van ANP gegevens is een aantal keuzes gemaakt. Dit betreft o.a. het gebruik van afwijkende vliegtuigtypes met vergelijkbare prestatiegegevens (proxy-types). Ook bij de bewerkingen die nadien zijn uitgevoerd zijn keuzes gemaakt.

In de vlootsamenstelling voor de aanwijzingsbesluiten van de BES komen diverse vliegtuigtypes voor. Het merendeel betreft het zogenaamde groot verkeer (propeller- en straalverkeer met een startgewicht van 6 ton en hoger). Daarnaast komt in geringe mate ook klein verkeer (propeller-verkeer met startgewicht tot 6 ton) en helikopterverkeer (10 types) voor. De gegevens van het klein verkeer (52 types) en helikopter verkeer (10 types) zijn overgenomen uit de appendices versie 13.3. Dit betreft de geluidtabellen, standaard vliegprofielen en de indeling naar categorieën. In de notitie zal verder niet ingegaan worden op de gegevens van het klein verkeer en helikopterverkeer.

Voor het samenstellen van de nieuwe gegevens voor het groot verkeer is een aantal stappen gevolgd:

1. *Vaststellen van vliegtuigtypen waarvoor update nodig is*
2. *Selectie van vergelijkbare vliegtuigtypes uit ANP database*
3. *Afleiden van LMax geluidtabellen met correctietermen voor gekozen types*
4. *Selectie uit beschikbare afstandsklassen voor starts*
5. *Samenstellen van standaard vliegprofielen voor starts en landingen*

En voor het actualiseren van de bestaande gegevens:

6. *Beoordelen van de bestaande LMax geluidtabellen met toegepaste geluidcorrecties*
7. *Beoordelen van bestaande standaard vliegprofielen voor starts en landingen*

De stappen 1-3 en 6 hebben betrekking op de geluidtabellen. De stappen 4, 5 en 7 betreffen de vliegprofielen. De genoemde stappen zijn nader toegelicht in de volgende hoofdstukken. De informatie dient als onderbouwing bij de totstandkoming van de gegevens in de appendices. Van de lezer wordt verwacht enige basiskennis te hebben t.a.v. de gegevensmodellering voor geluidberekeningen en het Nederlands Rekenmodel.

### 3 Vlootsamenstelling BES

In de vlootsamenstelling voor de aanwijzingsbesluiten van de BES komen 117 verschillende vliegtuigtypes voor met unieke ICAO type aanduiding. Hiervan worden 56 types gerekend tot het zogenaamde groot verkeer (propeller- en straalverkeer met een startgewicht van 6 ton en hoger). De overige types betreffen klein verkeer (propellerverkeer met startgewicht tot 6 ton) en helikopter-verkeer.

Op basis van de bestaande indelingslijst van appendices versie 13.3 kunnen alle vliegtuigtypes die in de BES vlootsamenstelling zijn opgenomen worden ingedeeld in bestaande vliegtuigcategorieën. Bij nadere beschouwing blijkt een groot aantal indelingen gebaseerd op verouderde gegevens. Het betreft vliegtuiggegevens die in het verleden zijn aangeleverd door vliegtuigfabrikanten en geldig zijn voor een specifieke vliegtuigconfiguratie en vluchtuitvoering. Om deze gegevens aan te passen als uitgangspunten wijzigen is veelal onvoldoende informatie voorhanden. Bovendien komt in enkele geluidtabellen een stuwkracht index voor. Deze index heeft geen directe relatie met het motorvermogen of –stuwkracht en het gebruik hiervan dient bij voorkeur beperkt te blijven tot helikopter- en klein verkeer. Voor het helikopter- en klein verkeer zijn de vliegtuiggegevens ongewijzigd overgenomen uit appendices versie 13.3. Onderstaande toelichting betreft uitsluitend de gegevens voor het groot verkeer.

Voor vliegtuigtypes met verouderde gegevens die frequent voorkomen op de regionale luchthavens zijn nieuwe gegevens afgeleid. Van enkele vliegtuigtypes die vrijwel niet meer voorkomen op de regionale luchthavens is in overleg met de opdrachtgever afgesproken om geen nieuwe gegevens af te leiden maar de bestaande gegevens als basis te gebruiken. De vliegtuigtypes waarvoor nieuwe gegevens beschikbaar komen, zijn ingedeeld in nieuwe categorieën.

Een overzicht van de vliegtuigtypes die zijn opgenomen in de luchthavenbesluiten van de BES is opgenomen in tabel 1. De tabel geeft aan welke aanpak is gevolgd bij het actualiseren van de gegevens. Onder gevolgde aanpak worden 3 mogelijke keuzes beschouwd:

- Overnemen: bestaande gegevens van 13.3 als basis aanhouden
- Aanpassen: bestaande gegevens van 13.3 aanpassen
- Nieuw: nieuwe gegevens afleiden uit ANP database v2.2

Tabel 1 –Vlootsamenstelling van luchthavenbesluiten voor BES

Vliegtuigtype ICAO	Fabrikant en type omschrijving	Categorie (oud)	Gevolgde aanpak
A345	Airbus A340-500	039	Nieuw
FA20	Dassault Falcon 20	065	Nieuw
WW24	IAI 1124 Westwind 2	065	Nieuw
MD82	McDonnell Douglas MD-82	068	Overnemen van 13.3
MD83	McDonnell Douglas MD-83	068	Overnemen van 13.3
B734	Boeing 737-400	069	Overnemen van 13.3
ASTR	Gulfstream G100	070	Nieuw
BE40	Beech 400 Beechjet	070	Nieuw
C25A	Cessna 525A Citation CJ2	070	Nieuw
C25B	Cessna 525B Citation CJ3	070	Nieuw
C500	Cessna 500 Citation 1	070	Nieuw

Vliegtuigtype ICAO	Fabrikant en type omschrijving	Categorie (oud)	Gevolgde aanpak
C550	Cessna 550 Citation 2	070	Nieuw
C560	Cessna 560 Citation 5	070	Nieuw
C650	Cessna 650 Citation 3,6,7	070	Nieuw
C750	Cessna 750 Citation 10	070	Nieuw
CL30	Bombardier BD-100 Challenger 300	070	Nieuw
CL60	Bombardier CL-600 Challenger 600-605	070	Nieuw
E135	Embraer EMB-135	070	Nieuw
F900	Dassault Falcon 900	070	Nieuw
FA50	Dassault Falcon 50	070	Nieuw
GALX	Gulfstream 1126 Galaxy G200	070	Nieuw
H25C	Raytheon Hawker 1000	070	Nieuw
HA4T	Raytheon Hawker 4000	070	Nieuw
LJ35	Gates Learjet 35	070	Nieuw
LJ45	Gates Learjet 45	070	Nieuw
LJ55	Gates Learjet 55	070	Nieuw
LJ60	Gates Learjet 60	070	Nieuw
F50	Fokker 50	071	Aanpassen
B190	Beech 1900	072	Nieuw
BE20	Beech 200 Super King Air	072	Nieuw
BE30	Beech 300 Super King Air	072	Nieuw
E120	Embraer EMB-120 Brasilia	072	Nieuw
JS31	BAe 3100 Jetstream 31	072	Nieuw
JS32	Bae 3200 Jetstream Super 31	072	Nieuw
L410	Let L-410/420 Turbolet	072	Nieuw
SF34	Saab SF-340	072	Nieuw
SW4	Swearingen SA-226 Metro/ SA-227 Merlin 4	072	Nieuw
A333	Airbus A-330-300	078	Aanpassen
B763	Boeing 767-300	083	Overnemen van 13.3
B752	Boeing 757-200	087	Nieuw
F70	Fokker 70	088	Overnemen van 13.3
C510	Cessna 510 Citation Mustang	089	Aanpassen
DH8C	De Havilland Canada DHC-8-300 Dash 8	092	Overnemen van 13.3
B788	Boeing 787-8 Dreamliner	095	Overnemen van 13.3
B738	Boeing 737-800	096	Overnemen van 13.3
B737	Boeing 737-700	097	Overnemen van 13.3
A332	Airbus A-330-200	099	Overnemen van 13.3
C130	Lockheed C130 Hercules	101	Overnemen van 13.3
C55B	Cessna 550B Citation Bravo	102	Overnemen van 13.3
C56X	Cessna 560 Citation Excel	103	Overnemen van 13.3
GLF4	Gulfstream G-4 G300/350/400/450	106	Overnemen van 13.3
GLF5	Gulfstream G-5 G500/G550	107	Overnemen van 13.3
GLEX	Bombardier BD-700 Global 6000/Express	113	Overnemen van 13.3
H25B	Hawker 750/800/850/900	114	Overnemen van 13.3
C525	Cessna 525 Citation CJ1	115	Overnemen van 13.3
B739	Boeing 737-900	469	Nieuw

In het overzicht komen drie types voor waarvoor de bestaande gegevens uit 13.3 zijn aangepast:

- type F50 krijgt een nieuwe categorie indeling met een aangepaste geluidtabel en met behoud van de bestaande prestatiegegevens uit 13.3; de bestaande categorie 071 komt te vervallen



- type A333 krijgt een aangepaste categorie indeling (dezelfde categorie als type A332); de bestaande categorie 078 komt te vervallen
- type C510 krijgt een nieuwe categorie indeling met een aangepaste geluidtabel en aangepaste prestatiegegevens uit 13.3; de prestatiegegevens worden overgenomen van type C525 (dezelfde proxy-type); de bestaande categorie 089 komt te vervallen

Met het gebruik van de nieuwe gegevens komt een aantal verouderde vliegtuigcategorieën te vervallen. Het betreft de categorienummers: 039, 065, 070, 071, 072, 078, 087 en 089.

Samenvattend komen voor 36 types uit de BES vloot nieuwe gegevens beschikbaar. Daarnaast worden voor de overige 19 types de bestaande gegevens geactualiseerd.

Uit recente jaarcijfers van luchthaven Bonaire is gebleken dat in de beoogde vlootsamenstelling van het aanwijzingsbesluit Bonaire een aantal belangrijke vliegtuigtypes ontbreekt. Voor de handhaving is het belangrijk dat van zoveel mogelijk vliegtuigtypes de geluidsbelasting kan worden berekend. Op verzoek van de opdrachtgever zijn daarom 15 extra vliegtuigtypes geselecteerd die zijn toegevoegd aan de eerdere set met invoergegevens. Een nadere beschrijving van de extra vliegtuigtypes is opgenomen in bijlage A.

#### 4 Nieuwe vliegtuigcategorieën

Voor het afleiden van nieuwe gegevens zijn de volgende brongegevens gebruikt:

- INM database met geluid- en prestatiegegevens (v7.0d)
- ANP substitutielijst (v2.2) met proxy-types voor Jet en Heavy Props
- EASA noise type certification data (nov 2018) voor Jets, Heavy Props, Light Props

##### *Stap 1: Vaststellen van vliegtuigtypen waarvoor update nodig is*

Bij het afleiden van de nieuwe gegevens zijn de aanbevelingen gevolgd van de geluidmodellering volgens de Europese ECAC Doc.29. Hierin wordt de Aircraft Noise en Performance database voorgeschreven als brondata voor de geluid- en prestatiegegevens. De ANP database is vrijwel identiek aan de Amerikaanse tegenhanger AEDT/INM maar ANP loopt iets achter op AEDT bij het accepteren van nieuwe vliegtuigtypen. In de ANP database is een substitutielijst opgenomen waarin proxy-types met bijbehorende geluidcorrecties zijn vastgelegd voor een groot aantal vliegtuigtypen behorend tot straal- en zwaar propverkeer. De correctietermen van ANP zijn afgeleid van EASA geluidcertificatie data waarbij vliegtuigconfiguraties met de luidruchtigste geluidswaarden maatgevend zijn geweest voor de vastgestelde geluidcorrecties.

De vliegtuigtypen waarvoor nieuwe gegevens zijn afgeleid, zijn opgenomen in tabel 2. Naast extra gegevens zoals het maximum startgewicht (volgens EASA) en vliegtuigcategorie is ook aangegeven of een vervangend ANP type met vergelijkbare prestatiegegeven (proxy-type) beschikbaar is.

*Tabel 2 –Nieuwe types/categorieën voor BES*

Volgnr	Soort verkeer	Vliegtuigtype ICAO	MTOW (in tons)	Categorie (nieuw)	Proxy-type beschikbaar? (ANP v2.2)
1	Jet	A345	395.000	143	Ja
2	Jet	FA20	14.515	156	Ja
3	Jet	WW24	10.660	157	Nee
4	Jet	ASTR	11.181	142	Ja
5	Jet	BE40	7.394	144	Ja
6	Jet	C25A	5.670	137	Ja
7	Jet	C25B	6.291	125	Ja
8	Jet	C500	5.670	158	Ja
9	Jet	C550	6.900	129	Ja
10	Jet	C560	7.634	128	Ja
11	Jet	C650	10.433	124	Ja
12	Jet	C750	16.375	127	Ja
13	Jet	CL30	17.622	131	Ja
14	Jet	CL60	21.863	132	Ja
15	Jet	E135	24.300	134	Ja
16	Jet	F900	22.226	140	Ja
17	Jet	FA50	18.500	148	Ja
18	Jet	GALX	16.170	149	Ja
19	Jet	H25C	14.061	150	Ja
20	Jet	HA4T	17.916	151	Ja
21	Jet	LJ35	8.890	133	Ja
22	Jet	LJ45	9.752	135	Ja



Volgnr	Soort verkeer	Vliegtuigtype ICAO	MTOW (in tons)	Categorie (nieuw)	Proxy-type beschikbaar? (ANP v2.2)
23	Jet	LJ55	9.752	152	Ja
24	Jet	LJ60	10.659	153	Ja
25	Heavy Prop	F50	20.820	159	Nee
26	Light Prop	B190	7.983	119	Nee
27	Light Prop	BE20	6.804	160	Nee
28	Light Prop	BE30	6.350	161	Nee
29	Heavy Prop	E120	11.990	145	Ja
30	Light Prop	JS31	7.059	162	Nee
31	Light Prop	JS32	7.350	163	Nee
32	Heavy Prop	L410	6.400	146	Ja
33	Heavy Prop	SF34	13.155	147	Ja
34	Light Prop	SW4	7.484	164	Nee
35	Jet	B752	115.892	123	Ja
36	Jet	B739	85.139	154	Ja

Voor acht types lukt het niet om een proxy-type te vinden met de ANP substitutielijst. Dit is deels verklaarbaar omdat de lijst specifiek is opgesteld voor straal- en zwaar propellerverkeer (startgewicht van ca. 10 ton en meer).

Voor de vliegtuigtypes die ontbreken in de ANP substitutielijst zijn geschikte proxy-types als volgt:

- Van type F50 was al een proxy-type afgeleid in versie 13.3; voor dit proxy-type zijn nieuwe geluidcorrecties afgeleid, de prestatiegegevens zijn als basis overgenomen uit 13.3.
- Van type WW24 zijn geen gegevens beschikbaar zodat is uitgegaan van een ander type H25A met een vergelijkbaar maximum startgewicht (ca. 10 ton) en motortype (TFE731-3). Voor dit *pseudo* type zijn de geluidcorrecties en proxy-type afgeleid met gebruikmaking van de ANP lijst.
- Voor types van licht propellerverkeer (B190, BE20, BE30, JS31, JS32 en SW4) zijn geschikte proxy-types afgeleid volgens een aangepast Doc29 substitutieprotocol. Een nadere toelichting van dit protocol is gegeven in stap 2.

#### *Stap 2: Selectie van vergelijkbare vliegtuigtypes uit ANP database*

Bij het afleiden van de nieuwe gegevens zijn aanvullende brongegevens gebruikt:

- Doc29 substitutieprotocol volgens NLR-CR-2017-305, feb 2019
- Jaarcijfers regionale luchthavens (2010-2018) voor BK, EH, GG, LE, RD
- Databases met vliegtuigconfiguraties (CISS 2018, ASCEND 2010-2018, luchtvaartuigregister)
- ICAO emissions databank (mei 2018) voor motorvermogen
- Jane's All the Worlds Aircraft voor configuratie gegevens

Voor straal- en zwaar propellerverkeer zijn de proxy-types overgenomen van de ANP substitutielijst. Vooraf is gecontroleerd of voor deze proxy-types de benodigde EASA certificatie data voorhanden is. Voor enkele proxy-types waren de onderliggende certificatie data niet herleidbaar uit configuratie

gegevens zodat een ander proxy-type is gekozen. Dit betreft de proxy-types CL600 en CNA560E. Deze types zijn vervangen door CL601 resp. CNA560U.

Voor propellervliegtuigen met een startgewicht van minder dan ca. 10 ton bevat de ANP substitutielijst geen proxy-types. Voor het afleiden van proxy-types is gebruik gemaakt van een Doc29 substitutieprotocol dat is toegepast bij de MER NNHS Schiphol<sup>3</sup>. Met dit protocol wordt een geschikt ANP proxy-type bepaald op basis van een zevental kenmerken zoals fabrikant, startgewicht, verhouding stuwkracht-gewicht, geluidcertificatie, etc. Ieder kenmerk levert een score bijdrage. De proxy met de hoogste eindscore wordt beschouwd als meest geschikt proxy-type. Ofschoon dit protocol ook de geluidcorrecties levert, is deze extra informatie niet gebruikt maar is dezelfde systematiek gevolgd als bij de ANP substitutielijst voor straal- en zwaar propellerverkeer. Zie ook stap 3.

Toepassing van het Doc29 substitutieprotocol vereist een detaillering van de vliegtuigtypes. Omdat geen nadere informatie voorhanden was over de vliegtuigtypes van de BES, zijn, als alternatief, de gegevens gehaald uit de vluchtgegevens van de regionale luchthavens. Daarbij is gekeken over een langere aaneengesloten periode (periode 2010-2018). De benodigde informatie met startgewichten en motortypes zijn verzameld met gebruikmaking van diverse databases waarin specifieke configuraties zijn vastgelegd (chiphol, ascend, luchtvaartuigregister).

In tegenstelling tot het beschreven Doc29 protocol voor Schiphol zijn enkele aanpassingen gemaakt in de score bijdrage:

- De bijdrage van de verhouding stuwkracht-gewicht wordt toegepast op alle vliegverkeer dus ook met een startgewicht minder dan 20 ton
- De bijdrage van de geluidcertificatie waarden wordt toegepast ongeacht de grootte van de verschilwaarden (voor Schiphol is drempelwaarde van 6 dB(A) gehanteerd)

### *Stap 3: Afleiden van LA<sub>max</sub> geluidtabellen met correctietermen voor gekozen proxy's*

Voor de 36 vliegtuigtypes zijn nieuwe geluidtabellen samengesteld. De geluidtabellen bevatten LA<sub>max</sub> geluidniveaus uitgedrukt in dB(A) als functie van stuwkracht/vermogen (in kN of kW) en de afstand tot de waarnemer (slant distance).

De geluidcorrectietermen zijn bepaald volgens de methodiek van de ANP substitutielijst. Op basis van geluidcertificatie waarden voor de vliegtuigtypes van de BES en de geselecteerde proxy-types zijn correctietermen afgeleid voor de geluidniveaus bij starts en landingen. Voor het licht propellerverkeer zijn dezelfde geluidcorrectietermen gebruikt voor start en landing (vanwege de afwijkende certificering). Bij de verwerking zijn uitschieters in de geluidcertificatie data buiten beschouwing gelaten ('outliers'). Als criterium voor deze uitschieters is een 95% limiet gehanteerd (2sigma) als spreiding waarbinnen de geluidwaarden moeten vallen van de gemeten configuraties.

---

<sup>3</sup> NLR-CR-2017-305 feb 2019: Toepassing ECAC Doc29 voor het bepalen van de geluidbelasting van het vliegverkeer Schiphol - Methode zoals gevolgd bij het MER NNHS Schiphol

Een overzicht van de nieuwe vliegtuigcategorieën, ICAO types en hiervoor geselecteerde proxy-types met bijbehorende geluidcorrecties is gegeven in tabel 3.

Tabel 3 – Nieuwe typen/categorieën met proxy-types en geluidcorrecties

Categorie (nieuw)	Vliegtuigtype ICAO	Proxy-type	Dep-corr (EPNdB)	Arr-corr (EPNdB)	Afwijking tov ANP subs?	Excl. outliers?
119	B190	1900D	0	0		
123	B752	757RR	2.5	5.1	Ja	
124	C650	CIT3	0.5	1.4		
125	C25B	CNA525C	-2.3	-0.9		
127	C750	CNA750	0	0		
128	C560	CNA560U	0.2	5.0	Ja	
129	C550	CNA560U	0.7	5.1	Ja	
131	CL30	CL601	-0.6	-1.6	Ja	
132	CL60	CL601	0.8	0.1		
133	LJ35	LEAR35	1.6	1.3	Ja	
134	E135	EMB145	0.8	-0.3		
135	LJ45	LEAR35	-5.0	2.0	Ja	
137	C25A	CNA525C	-2.5	1.9		
140	F900	EMB14L	3.3	-0.2		
142	ASTR	IA1125	0	0		
143	A345	A340-642	1.5	0.3		
144	BE40	MU3001	0.3	0.3		
145	E120	EMB120	0	0		
146	L410	SD330	-1.1	4.3		
147	SF34	SF340	1.1	0.6	Ja	
148	FA50	FAL20	0.2	-2.6		
149	GALX	EMB145	1.5	0.1		
150	H25C	IA1125	-0.4	-0.3	Ja	
151	HA4T	EMB145	0.9	-1		
152	LJ55	LEAR35	3.5	1.0	Ja	
153	LJ60	CNA560XL	-1.4	-5.4		
154	B739	737800	1.2	0.2		
156	FA20	FAL20	2.1	3.3	Ja	Ja
157	WW24	IA1125	4.4	4.4		
158	C500	CNA500	-2.9	2.0	Ja	Ja
159	F50	DHC830	-0.2	1.9		
160	BE20	1900D	6.6	6.6		
161	BE30	1900D	-6.3	-6.3		
162	JS31	DO228	-2.7	-2.7		
163	JS32	DO228	-3.3	-3.3		
164	SW4	DO228	3.3	3.3		Ja

De gevonden correctietermen zijn vergeleken met die van de ANP substitutielijst. Uit vergelijking blijkt dat bij 11 types verschillen optreden. De verschillen zijn deels verklaarbaar omdat de ANP substitutielijst uitgaat van correcties die voor alle gemeten configuraties geldig zijn dus ook voor uitschieters.

*Stap 4: Selectie uit beschikbare afstandsklassen voor starts*

Een belangrijke invoerparameter bij het modelleren van vliegprofielen voor starts en landingen is het maximaal startgewicht resp. landingsgewicht. Afhankelijk van het vliegtuigtype kunnen bij prestatiegegevens voor starts meerdere afstandsklassen voorkomen (met oplopende startgewichten). In ANP/Doc29 worden 9 afstandsklassen ('stages') onderscheiden; het NRM kent er 4. Een hogere klasse betekent een hoger startgewicht. In de prestatiegegevens voor landingen bestaan geen afstandsklassen.

Voor de beschouwde proxy-types zijn de maximale landingsgewichten en startgewichten opgenomen in tabel 4. Ook zijn de procentuele landings- en startgewichten gegeven zoals standaard gebruikt in de INM vliegprestaties.

*Tabel 4 –Proxy-types, landings-/startgewichten en beschikbare afstandsklassen*

INM stage	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vliegafstand van-tot (in nm)	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	>6.5
Aanbevolen afstand (km)	648	1574	2500	4074	5926	7778	9630	11482	>11482
Proxy-type	MLW (tons)	Act.LW in % MLW	MTOW (tons)	Actueel startgewicht als percentage van MTOW					
1900D	6.8	100%	7.7	91%	100%				
737800	66.4	90%	79.0	77%	80%	84%	90%	96%	99%
757RR	95.3	85%	115.7	72%	75%	78%	84%	92%	95%
A340-642	256.0	90%	365.0	65%	67%	69%	73%	78%	83%
CIT3	7.7	89%	9.1	100%					
CL601	16.3	90%	19.5	100%					
CNA500	6.4	90%	6.7	100%					
CNA525C	7.0	100%	7.7	100%					
CNA560U	6.2	100%	7.4	100%					
CNA560XL	7.6	100%	9.1	100%					
CNA750	14.4	90%	16.2	100%					
DHC830	19.1	90%	19.5	90%					
DO228	6.1	100%	6.2	100%					
EMB120	11.7	90%	12.0	85%					
EMB145	18.7	90%	20.6	78%	87%	92%	97%		
EMB14L	19.3	90%	22.0	73%	82%	86%	91%	95%	100%
FAL20	12.4	90%	13.0	100%					
IA1125	9.4	91%	10.7	100%					
LEAR35	6.9	91%	8.3	100%					
MU3001	6.0	90%	6.4	100%					
SD330	10.3	90%	10.4	95%					
SF340	12.0	90%	12.4	90%	100%				

De tabel laat zien dat bij een aantal proxy-types meer dan 5 startprocedures beschikbaar zijn zodat een keuze nodig is welke vier startprocedures worden gebruikt. Het betreft de proxy-types: 737800, 757RR, A340-642, EMB14L. Voor zover nog niet beschikbaar vanuit 13.3 is bij het afleiden van nieuwe vliegprofielen de keuze voor een geschikte startprocedures gemaakt op basis van meest gevlogen vliegbestemming vanaf regionale luchthavens.

Tabel 5 laat de categorieën en proxy-types zien met bijbehorende startgewichten en landingsgewichten waarvoor de prestatiegegevens zijn gebruikt bij het samenstellen van de vliegprofielen. Daarnaast is vermeld welke startprocedures standaard beschikbaar zijn.

Tabel 5 – Vliegtuigcategorieën, proxy-types en afstandsklassen

NRM afstandsklasse		0	1	2	3		
Vliegafstand van-tot (in km)		0-750	750-1500	1500-3000	>3000		
Vliegtuig-categorie	Proxy-type	Act.LW (tons)	Actual TOW (tons)			Bron startprofiel	
119,160,161	1900D	6.8	7.0	7.7		STANDARD	
154	737800	59.7	60.5	63.1	66.0	71.1	ICAO_A
123	757RR	80.8	86.7	90.3	97.6	106.5	ICAO_A
143	A340-642	230.4	237.7	245.3	253.0	304.5	ICAOA
124	CIT3	6.9	9.1				STANDARD
131,132	CL601	14.7	19.5				STANDARD
158	CNA500	5.7	6.7				STANDARD
125,137	CNA525C	7.0	7.7				STANDARD
128,129	CNA560U	6.2	7.4				STANDARD
153	CNA560XL	7.6	9.1				STANDARD
127	CNA750	13.0	16.2				STANDARD
159	DHC830	17.1	17.6				STANDARD
162,163,164	DO228	6.1	6.2				STANDARD
145	EMB120	10.5	10.2				STANDARD
134,149,151	EMB145	16.8	16.1	17.9	19.0	20.0	STANDARD
140	EMB14L	17.4	16.0	18.0	19.0	20.0	STANDARD
148,156	FAL20	11.1	13.0				STANDARD
142,150,157	IA1125	8.5	10.7				STANDARD
133,135,152	LEAR35	6.3	8.3				STANDARD
144	MU3001	5.4	6.4				STANDARD
146	SD330	9.2	9.9				STANDARD
147	SF340	10.8	11.1	12.4			STANDARD

#### Stap 5: Samenstellen van standaard vliegprofielen voor starts en landingen

Voor de proxy-types zijn nieuwe vliegprofielen gemaakt op basis van de standaard vliegprocedures met de voorgeschreven start- en landingsgewichten (zie boven). De basisvliegprocedures van INM/ANP zijn als uitgangspunt gebruikt bij het afleiden van de vliegprofielen. Voor de startprocedures is uitgegaan van ICAO-A (ook wel NADP1 genoemd) of anders STANDARD. Afgeleid van de ICAO-A starts zijn aansluitend NADP2 startprocedures aangemaakt met hoogtes van 1500, 1000 en 800 ft waarop acceleratie plaatsvindt. Voor de naderingsprofielen zijn stepped-approach vliegprocedures gemaakt met level flight op 2000 en 3000 ft hoogte. Aansluitend zijn Continuous Descend Approach vliegprocedures gemaakt. De vlieghoogtes zijn uitgedrukt in voeten en gelden ten opzichte van zeeniveau.

Bij het aanmaken van de nieuwe vliegprofielen zijn de volgende (globale) uitgangspunten gehanteerd:

Voor starts:

- ICAO-A procedure gaat uit van maximaal 2 klimsegmenten tot bereiken van 3000 ft hoogte benodigd voor acceleratie

- nadp2 wordt afgeleid van ICAO-A en krijgt acceleratie op 800, 1000 en 1500 ft hoogte
- eindhoogte van 10.000 ft

Voor naderingen:

- initiële naderingshoogte van 7000 ft en dalhoek van 2.5 graden tot bereiken van ILS
- horizontaalvlucht op 2000 en 3000 ft hoogte
- vliegsnelheid blijft zo lang mogelijk hoog tot bereiken van ILS
- vliegconfiguratie is afhankelijk van vliegsnelheid
- tijdens horizontaalvlucht blijft motorvermogen constant bij gegeven configuratie ('block-thrust')
- ILS nadering met 3 graden dalhoek
- final approach vindt plaats met 'full-flaps' configuratie
- geen 'thrust-reverse' gebruikt

Per proxy-type zijn de volgende standaard vliegprofielen aangemaakt ('x' duidt op afstandsklasse 0-3):

- Startprofielen: ICAO-A (profielnummers 050x) en NADP2 (060x, 070x en 080x) of overig (000x)
- Landingsprofielen: Stepped Approach met level flight op 2000 en 3000 ft (1000 en 1001)
- Continuous Descend Approach vanaf 7000 ft (profielnummers 1009)

Tabel 6 toont de profielnummers van de nieuw aangemaakte vliegprofielen met bijbehorende vliegcategorieën en proxy-types.

Tabel 6 –Vliegprofielen van nieuwe categorieën

NRM profielnummer		xx00	xx01	xx02	xx03	1000	1001	1009	
Vliegtuig-categorie	Proxy-type	Bron startprofiel	Startprofielen				Naderingsprofielen		
			Actual TOW (tons)						
119,160,161	1900D	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
154	737800	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
123	757RR	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
143	A340-642	ICAOA	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
124	CIT3	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
131,132	CL601	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
158	CNA500	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
125,137	CNA525C	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
128,129	CNA560U	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
153	CNA560XL	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
127	CNA750	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
159	DHC830	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
162,163,164	DO228	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
145	EMB120	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
134,149,151	EMB145	STANDARD	00	00	00	00	1000	1001	1009
140	EMB14L	STANDARD	00	00	00	00	1000	1001	1009
148,156	FAL20	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
142,150,157	IA1125	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
133,135,152	LEAR35	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
144	MU3001	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
146	SD330	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
147	SF340	STANDARD	00	00	-	-	1000	1001	1009

## 5 Bestaande vliegtuigcategorieën

Voor het actualiseren van de bestaande gegevens zijn de volgende brongegevens gebruikt:

- INM database met geluid- en prestatiegegevens (v7.0d)
- ANP substitutielijst (v2.2) met proxy-types voor Jet en Heavy Props
- EASA noise type certification data (nov 2018) voor Jets, Heavy Props, Light Props

Voor 20 vliegtuigtypes van de BES zijn de bestaande gegevens uit versie 13.3 als basis gebruikt bij de actualisatie. Hierbij zijn dus geen nieuwe proxy-types afgeleid. De vliegtuigtypes met bestaande categorieën zijn opgenomen in tabel 7. De maximale startgewichten zijn gegeven op basis van EASA certificatiegegevens.

Tabel 7 – Vliegtuigtypes waarvoor geen aanpassingen zijn voorzien

Volgnr	Soort verkeer	Vliegtuigtype ICAO	Categorie (bestaand)	MTOW (in kg)	Noot
1	Jet	MD82	068	67.812	-
2	Jet	MD83	068	72.575	-
3	Jet	B734	469	68.038	-
4	Jet	A333	099	242.000	Cat gewijzigd
5	Jet	B763	083	186.880	-
6	Jet	F70	088	41.730	-
7	Jet	C510	166	3.921	Cat gewijzigd
8	Heavy Prop	DH8C	092	19.504	-
9	Jet	B788	095	227.930	-
10	Jet	B738	096	79.015	-
11	Jet	B737	097	77.564	-
12	Jet	A332	099	242.000	-
13	Heavy Prop	C130	101	70.307	-
14	Jet	C55B	102	6.713	-
15	Jet	C56X	103	9.163	-
16	Jet	GLF4	106	33.838	-
17	Jet	GLF5	107	41.277	-
18	Jet	GLEX	113	45.132	-
19	Jet	H25B	114	12.700	-
20	Jet	C525	115	4.853	-

Van de vliegtuigtypes A333 en C510 zijn de voormalige categorie indelingen uit versie 13.3 gewijzigd. Ondanks dat de geluidtabellen en vliegprofielen zijn aangepast, worden deze types behandeld als bestaande vliegtuig-categorieën omdat de gewijzigde vliegprofielen afkomstig zijn uit bestaande gegevens. De hierna volgende omschrijving behandelt deze types met de nieuwe categorienummers.

*Stap 1: Actualiseren van bestaande LMax geluidtabellen*

De gegevens in de geluidtabellen zijn gecontroleerd op basis van de beschikbare INM brondata en waar nodig geactualiseerd. Uit controle zijn enkele afwijkingen geconstateerd. Het betreft gegevens met stuwkracht/vermogen en/of LMax geluidwaarden.

De vliegtuigtypes met bijbehorende categorieën en proxy-types (indien van toepassing) die als uitgangspunten dienen voor de geluidtabellen zijn opgenomen in tabel 8. Hierin wordt aangegeven bij welke types een herstelactie is uitgevoerd.

*Tabel 8 –Geluidtabellen van bestaande vliegtuigtypes/categorieën*

Categorie (nieuw)	Vliegtuigtype ICAO	ANP proxy-type	Dep-corr (EPNdB)	Arr-corr (EPNdB)	Herstel-actie?
068	MD82	-	-	-	-
068	MD83	-	-	-	-
069	B734	-	-	-	-
083	B763	-	-	-	-
088	F70	-	-	-	-
166	C510	CNA510	0	0	Ja
092	DH8C	DHC830	0	0	-
095	B788	7878R	0	0	-
096	B738	737800	0	0	-
097	B737	737700	0	0	-
099	A332	A330-343	-0.2	0.08	-
099	A333	A330-343	-0.2	0.08	-
101	C130	C130	0	0	-
102	C55B	CNA55B	0.0	0.0	-
103	C56X	CNA560XL	0	0	-
106	GLF4	GIV	0	0	-
107	GLF5	GV	0	0	-
113	GLEX	F10065	-0.91	-3.24	Ja
114	H25B	FAL20	-6.84	-6.95	-
115	C525	CNA510	-0.6	3.23	Ja

De herstelactie betrof de volgende geluidtabellen:

- cat 166: herstel van stuwkracht waarden (afwijking <1% a.g.v. afronding)
- cat 113: herstel van LMax geluidwaarden (forse ophoging van 6-13 dB(A) op korte afstand a.g.v. correctie)
- cat 115: herstel van LMax geluidwaarden (afwijking <0.4dB a.g.v. correctie)

Ter controle zijn de toegepaste proxy-types en geluidcorrecties met de ANP substitutielijst vergeleken, ook al zijn de uitkomsten van deze vergelijking om een aantal redenen van beperkte waarde:

- De uitgangspunten waarmee de geluidcorrecties in ANP substitutielijst zijn bepaald, zijn niet vastgelegd. Voor het afleiden van geluidcorrecties heeft het NLR middels ‘reversed-engineering’ een methode gehanteerd welke in veel gevallen tot vergelijkbare uitkomsten leidt als in de ANP substitutielijst. Deze methode gaat uit van de meest luidruchtige configuratie als maatgevend. In een aantal gevallen kunnen echter verschillen optreden.



- De gegevens in ANP substitutielijst (v2.2 in feb 2018) waren in 2014/2015 bij de voorbereiding van de toenmalige appendices versie 13.3 niet beschikbaar.

Uit vergelijking van toegepaste proxy-types blijkt dat in vrijwel alle gevallen ANP dezelfde keuze maakt. Bij twee types vindt ANP afwijkende proxy-types: cat 114 (IA1125) en cat 115 (CNA525C). Verder blijkt dat de correcties volgens ANP hoger zijn waarbij de verschillen voor de meeste types beperkt zijn tot maximaal 2.5 dB(A).

### Stap 2: Actualiseren van bestaande vliegprofielen voor starts en landingen

De gegevens in de standaard vliegprofielen zijn gecontroleerd met gebruikmaking van de beschikbare brondata en waar nodig geactualiseerd op basis van de gehanteerde uitgangspunten voor nieuwe vliegprofielen zoals eerder beschreven in paragraaf 3 (stap 4).

Uit controle is een afwijking geconstateerd voor een vliegprofiel van cat 166. Het betreft een startprocedure die onjuist is aangemerkt als ICAO-A. Het betreffende proxy-type (CNA510) is ook gebruikt voor cat 115. De betreffende startprocedure van cat 115 wordt ook gebruikt door cat 166. Aansluitend zijn voor alle naderingsprofielen herstelacties uitgevoerd omdat de uitgangspunten zijn gewijzigd. Het betreft aanpassingen in de initiële nadering en de horizontaalvlucht.

De vliegtuigtypes/categorieën en proxy-types (indien van toepassing) die als uitgangspunten dienen voor de vliegprofielen zijn opgenomen in tabel 9.

Tabel 9 –Vliegprofielen van bestaande categorieën

NRM profielnummer										
xx00 xx01 xx02 xx03 1000 1001 1009										
Categorie (bestaand)	Proxy-type	Herstel actie?	Startprofielen				Naderingsprofielen			
068	-	-	05	05	05	-	1000	1001	-	
069	-	-	05-08	05-08	05-08	-	1000	1001	1009	
083	-	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
088	-	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
092	DHC830	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
095	7878R	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
096	737800	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
097	737700	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
099	A330-343	-	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009	
101	C130	-	00	00	-	-	1000	1001	1009	
102	CNA55B	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
103	CNA560XL	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
106	GIV	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
107	GV	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
113	F10065	-	00	00	00	-	1000	1001	1009	
114	FAL20	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	
115,166	CNA510	-	00	-	-	-	1000	1001	1009	

## Bijlage A Aanvulling met extra vliegtuigtypes voor Bonaire

In de laatste fase van het onderzoek zijn enkele nieuwe vliegtuigtypes toegevoegd. Uit jaarcijfers van de luchthaven op Bonaire (Flamingo Airport) is gebleken dat in de beoogde vlootsamenstelling van het aanwijzingsbesluit Bonaire een aantal belangrijke vliegtuigtypes ontbreekt. Om deze reden zijn extra invoergegevens samengesteld voor 15 vliegtuigtypes, allen behorend tot groot verkeer. Bij het samenstellen van deze invoergegevens zijn vergelijkbare stappen gevolgd als eerder beschreven in de notitie. Voor een nadere toelichting wordt daarom verwezen naar de hoofdtekst in de notitie.

### A1 Aanvulling vlootsamenstelling

*Stap 1: Vaststellen van vliegtuigtypen waarvoor update nodig is*

Een overzicht van de aan te vullen vliegtuigtypes is gegeven in Tabel A-1. De tabel geeft ook de categorie aanduiding van het vliegtuigtype zoals tot dusver gebruikt (volgens Appendices versie 13.3). Te zien is dat een aantal types nog niet eerder ingedeeld is geweest.

*Tabel A-10 – Nieuwe vliegtuigtypes met groot verkeer tbv aanvulling Bonaire*

Vliegtuigtype ICAO	Fabrikant en type omschrijving	Categorie (oud)
LJ31	Gates Learjet 31	070
AT43	ATR ATR-42-200/300/320	071
A319	Airbus A-319	090
A320	Airbus A-320	091
A321	Airbus A-321	093
AT72	ATR ATR-72-200	108
CRJ2	Canadair Regional Jet CRJ-200, Challenger 800/850	116
E145	Embraer EMB-145, ERJ-145	117
AT75/AT76	ATR-72-500/600	-
A20N	Airbus A320neo	-
A21N	Airbus A321neo	-
B38M	Boeing 737 MAX8	-
B77W	Boeing 777-300ER	-
B789	Boeing 787-9 Dreamliner	-
B78X	Boeing 787-10 Dreamliner	-

In overleg met de opdrachtgever is besloten om de benodigde invoergegevens te actualiseren volgens de richtlijnen van ECAC Doc.29<sup>4</sup>. Deze samen te stellen gegevens betreffen de geluidtabellen en vliegprofielen. Daarnaast worden de vliegtuigtypes ingedeeld in nieuwe categorieën. Voor de ICAO types AT75 en AT76 is een gemeenschappelijke categorie toegekend omdat het (vrijwel) identieke vliegtuigtypes betreft.

<sup>4</sup> Voor nadere informatie zie: <https://www.ecac-ceac.org/ecac-docs>

## A2 Aanvulling nieuwe vliegtuigcategorieën

Bij het afleiden van de nieuwe invoergegevens is onder meer gebruik gemaakt van de database van ANP v2.2. Deze database (uit 2018) bevat een aantal moderne vliegtuigtypes (o.a. Boeing 787 Dreamliner) die nog niet waren opgenomen in de eerder toegepaste database van INM. Omwille van consistentie met de eerdere invoergegevens zijn voor het afleiden van geluidcorrecties dezelfde brongegevens aangehouden:

- ANP substitutielijst (v2.2) met proxy-types voor Jet en Heavy Props
- EASA noise type certification data (nov 2018) voor Jets, Heavy Props, Light Props

In de ANP database zijn de geluid- en prestatiegegevens van diverse vliegtuigtypes opgenomen. De hierin opgenomen vliegtuigtypes worden ook wel aangeduid met ANP proxytypes. In de substitutielijst zijn ICAO vliegtuigtypes gekoppeld aan proxytype met bijbehorende geluidcorrecties. De huidige substitutielijst bevat straalverkeer en zwaar propverkeer.

### *Stap 2: Selectie van vergelijkbare vliegtuigtypes uit ANP database*

Een overzicht van de vliegtuigtypes, maximale startgewichten en de toegekende categorie indelingen is getoond in tabel A-2. Te zien is wanneer een ICAO type is opgenomen in de ANP substitutielijst. In een aantal gevallen zijn meerdere keuzes mogelijk.

*Tabel A-11 –Nieuwe vliegtuigtypes met categorieën tbv aanvulling Bonaire*

Volgnr	Soort verkeer	Vliegtuigtype ICAO	MTOW (in tons)	Categorie (nieuw)	Proxy-type beschikbaar? (ANP v2.2)
1	Jet	B38M	82.191	167	Ja
2	Jet	A319	75.500	168	Ja
3	Jet	A320	78.000	169	Ja (2)
4	Jet	A321	93.500	170	Ja
5	Jet	CRJ2	24.040	171	Ja
6	Jet	E145	20.990	172	Ja (2)
7	Turboprop	AT72	23.000	173	Ja
8	Jet	LJ31	7.031	174	Ja
9	Jet	A20N	79.000	175	Ja (2)
10	Jet	A21N	97.000	176	Ja
11	Turboprop	AT43	16.900	177	Ja
12	Jet	B77W	351.534	178	Ja
13	Jet	B789	254.011	179	Ja
14	Jet	B78X	254.011	180	Nee
15	Turboprop	AT75/AT76	23.000	181	Ja

### *Stap 3: Afleiden van LAmx geluidtabellen met correctietermen voor gekozen proxy's*

In de substitutielijst komen bijna alle ICAO types voor met uitzondering van het type B78X (Boeing 787-10 Dreamliner). Hierbij zijn nog de volgende opmerkingen te maken:

- Voor een drietal ICAO types zijn meerdere proxytypes beschikbaar afhankelijk van het motortype (A320, A145, A20N). Als stelregel geldt dat het meest voorkomende motortype de keuze van het proxytype bepaald. Het NLR had onvoldoende informatie beschikbaar over de precieze vlootsamenstelling op Bonaire zodat alternatieve gegevens zijn gebruikt. Op basis van het vliegverkeer op luchthaven Eindhoven in 2019 zijn de volgende keuzes gemaakt:
  - o A320 A320-232 (IAE-engines)
  - o E145 EMB14L (AE3007A1-engine type)
  - o A20N A320-211 (CFM-engines)
- Het type B78X is niet opgenomen in versie 2.2. van de ANP substitutielijst. Voor dit type is alsnog een geschikte proxytype bepaald met bijbehorende geluidcorrecties. Bij de keuze van een proxytype voor de B78X is uitgegaan van het type B789 (Boeing 787-9) met een vergelijkbare configuratie en maximum startgewicht. De geluidcorrecties voor de B78X zijn afgeleid van EASA certificatie-gegevens (nov 2018).

Een overzicht van de vliegtuigtypes/categorie met de toegepaste proxytypes en geluidcorrecties is gegeven in tabel A-3. In de tabel is aangegeven dat voor het type B78X een proxytype met geluidcorrecties zijn afgeleid.

Tabel A-12 – Nieuwe vliegtuigtypen/categorieën met proxy-types en geluidcorrecties tbv aanvulling Bonaire

Categorie (nieuw)	Vliegtuigtype ICAO	Proxy-type	Dep-corr (EPNdB)	Arr-cor (EPNdB)	Afwijking tov ANP subs?
167	B38M	7378MAX	0.2	0	
168	A319	A319-131	2	0.3	
169	A320	A320-232 (IAE)	2.3	2.2	
170	A321	A321-232	3.5	1.4	
171	CRJ2	CL601	-1.5	1.2	
172	E145	EMB14L (LR)	4.6	0.1	
173	AT72	HS748A	-4.2	0.2	
174	LJ31	LEAR35	0	0.9	
175	A20N	A320-211 (CFM)	-6.7	-3.5	
176	A21N	A321-232	-3.7	-0.7	
177	AT43	DHC8	-2.1	2.3	
178	B77W	7773ER	0	0	
179	B789	7878R	3.2	2.8	
180	B78X	7878R	2.1	1.5	Toegevoegd
181	AT75/AT76	HS748A	-9.2	-1.7	

#### Stap 4: Selectie uit beschikbare afstandsklassen voor starts

In de ANP database zijn prestatiegegevens opgenomen die geldig zijn voor standaard start- en naderingsprocedures. Per proxytype zijn doorgaans meerdere (maximaal 9) startprocedures beschikbaar waarbij het startgewicht varieert afhankelijk van de gekozen vliegafstand. De kleinere vliegtuigtypes hebben veelal slechts één of enkele startgewichten beschikbaar vanwege het beperkte vliegbereik. Deze gewichtsafhankelijke startprocedures worden ook wel aangeduid met ‘stage-lengths’.

Voor naderingen is slechts een enkele naderingsprocedure per proxytype beschikbaar. Hierbij bedraagt het landingsgewicht 90% van het maximale landingsgewicht.

Onderstaande tabel A-4 geeft een overzicht van de gekozen proxytypes en de beschikbare ANP stage-lengths waarbij het startgewicht is uitgedrukt als percentage van het maximale startgewicht.

Tabel A-13 –Proxy-types, landings-/startgewichten en beschikbare afstandsklassen

ANP stage		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Vliegafstand van-tot (in nm)		0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	>6.5			
Aanbevolen afstand (km)		648	1574	2500	4074	5926	7778	9630	11482	>11482			
ICAO type	Proxy-type	MLW (tons)	Act.LW In %	MTOW (tons)	Actueel startgewicht als percentage van MTOW								
B38M	7378MAX	69.3	90%	82.2	77%	80%	83%	88%	95%	96%			
A319	A319-131	62.5	90%	75.5	76%	79%	82%	88%	100%				
A320	A320-232 (IAE)	66.0	90%	77.0	78%	82%	85%	91%	101%				
A321	A321-232	75.5	90%	89.0	80%	83%	87%	93%	105%				
CRJ2	CL601	16.3	90%	19.5	100%								
E145	EMB14L (LR)	19.3	90%	22.0	73%	82%	86%	91%	95%	100%			
AT72	HS748A	19.5	90%	21.1	100%								
LJ31	LEAR35	6.9	90%	8.3	100%								
A20N	A320-211 (CFM)	64.5	90%	77.0	79%	82%	86%	92%	100%				
A21N	A321-232	75.5	90%	89.0	80%	83%	87%	93%	105%				
AT43	DHC8	15.4	90%	15.6	90%								
B77W	7773ER	251.3	90%	351.5	65%	67%	69%	73%	78%	83%	88%	94%	100%
B789	7878R	172.4	90%	227.9	68%	70%	72%	76%	81%	86%	91%	96%	100%
B78X	7878R	172.4	90%	227.9	68%	70%	72%	76%	81%	86%	91%	96%	100%
AT75/AT76	HS748A	19.5	90%	21.1	100%								

Het NRM rekenmodel onderscheidt maximaal 4 afstandsklassen waarbij de eerste 3 klassen (met laagste startgewicht) gelijk verondersteld worden met de eerste 3 ANP stages. In het geval dat een proxytype meer dan 4 stage-lengths heeft, is een keuze nodig van de zwaarste afstandsklasse. Deze situatie doet zich voor bij 10 proxytypes. Als stelregel wordt de hoogste stage-length aangehouden mits de benodigde startrol bij vertrek past op de beschikbare baanlengte. De luchthaven op Bonaire beschikt over een startbaan van 3000 meter. Voor de beschouwde proxytypes bedraagt de maximale startrol afstand in bijna alle gevallen minder dan 3000 meter zodat hiervoor de vliegprofielen met de hoogste stage-length kunnen worden toegepast. Uitzondering is het type B77W waarbij de maximale stage-length 9 niet past op de baanlengte zodat voor dit proxytype is uitgegaan van het zwaarste vliegprofiel met stage-length 8.

Voor de beschouwde categorieën met proxytypes toont tabel A-5 in onderstaand overzicht de gekozen afstandsklassen met bijbehorende startgewichten.

Tabel A-14 –Vliegtuigcategorieën, proxy-types en afstandsklassen

		NRM afstandsklasse		0	1	2	3
		Vliegafstand van-tot (in km)		0- 750	750- 1500	1500-3000	>3000
Vliegtuig-categorie	ICAO type	Proxy-type	Actual LW (%)	Actual TOW (%)			
167	B38M	7378MAX	90%	77%	80%	83%	96%
168	A319	A319-131	90%	76%	79%	82%	100%
169	A320	A320-232 (IAE)	90%	78%	82%	85%	101%
170	A321	A321-232	90%	80%	83%	87%	105%
171	CRJ2	CL601	90%	100%			
172	E145	EMB14L (LR)	90%	73%	82%	86%	100%
173	AT72	HS748A	90%	100%			
174	LJ31	LEAR35	90%	100%			
175	A20N	A320-211 (CFM)	90%	79%	82%	86%	100%
176	A21N	A321-232	90%	80%	83%	87%	105%
177	AT43	DHC8	90%	90%			
178	B77W	7773ER	90%	65%	67%	69%	94%
179	B789	7878R	90%	68%	70%	72%	100%
180	B78X	7878R	90%	68%	70%	72%	100%
181	AT75/AT76	HS748A	90%	100%			

Stap 5: Samenstellen van standaard vliegprofielen voor starts en landingen

Voor de geselecteerde proxytypes zijn vliegprofielen samengesteld op basis van de standaard prestatiegegevens in de ANP database. Voor starts zijn NADP1 en NADP2 vliegprofielen beschikbaar gemaakt op basis van de basisvlieg instructies voor ICAO-A (NADP1) procedures. Voor enkele proxytypes zonder ICAO-A procedures zijn STANDARD procedures gebruikt. Voor naderingen zijn zowel CDA als stepped-approach vliegprocedures gemaakt met 2000 en 3000 ft level flight vlieghoogtes. De nieuwe vliegprofielen zijn samengesteld met (globaal) vergelijkbare uitgangspunten als eerder gehanteerd. Tabel A-6 toont een overzicht van de aangemaakte vliegprofielen voor starts en naderingen.

Tabel A-15 –Vliegprofielen van nieuwe categorieën

		NRM profielnummer		xx00	xx01	xx02	xx03	1000	1001	1009
Vliegtuig-categorie	ICAO type	Proxy-type	Bron startprofiel	Startprofielen				Naderingsprofielen		
167	B38M	7378MAX	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
168	A319	A319-131	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
169	A320	A320-232 (IAE)	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
170	A321	A321-232	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
171	CRJ2	CL601	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
172	E145	EMB14L (LR)	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
173	AT72	HS748A	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
174	LJ31	LEAR35	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
175	A20N	A320-211 (CFM)	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
176	A21N	A321-232	ICAO_A	05-08	05-08	05-08	05-08	1000	1001	1009
177	AT43	DHC8	STANDARD	00	-	-	-	1000	1001	1009
178	B77W	7773ER	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
179	B789	7878R	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
180	B78X	7878R	ICAO_A	05-08	-	-	-	1000	1001	1009
181	AT75/AT76	HS748A	STANDARD	05-08	-	-	-	1000	1001	1009