



Dedicated to innovation in aerospace

PUBLIC

NLR-CR-2023-401 | mei 2024

Contra-expertise t.b.v. het Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde

Validatie invoergegevens van geluid- en externe veiligheidsberekeningen

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Dedicated to innovation in aerospace

PUBLIC

NLR-CR-2023-401 | mei 2024

Contra-expertise t.b.v. het luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde

Validatie invoergegevens van geluid- en externe veiligheidsberekeningen

OPDRACHTGEVER: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

AUTEUR(S):



NLR
NLR
NLR
NLR
NLR

*De eigenaar en/of opdrachtgever hebben toestemming gegeven om dit rapport te publiceren.
Uit dit rapport mag worden geciteerd indien volledige bronvermelding plaatsvindt. Voor commercieel gebruik van dit rapport moet voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar en/of opdrachtgever gegeven worden.*

OPDRACHTGEVER	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
CONTRACTNUMMER	4500375938 (SAP)
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Onbeperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		Datum
AUTEUR	[REDACTED]	16-05-2024
REVIEWER	[REDACTED]	16-05-2024
BEHERENDE AFDELING	[REDACTED]	16-05-2024

Samenvatting

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het NLR een controle gedaan op de toegepaste invoergegevens voor de berekeningen van geluidbelasting en externe veiligheid ten behoeve van de m.e.r. Groningen. Het onderzoek van de m.e.r. is uitgevoerd door Adecs Airinfra. De door hen beschikbaar gestelde invoergegevens zijn per rekenmodel beoordeeld op eenduidigheid ten opzichte van de richtlijnen vanuit de rekenschriften en de uitgangspunten voor invoerscenario's zoals door Adecs gedocumenteerd. In dit onderzoek is niet gekeken naar de rekenuitkomsten, evenmin zijn controle-berekeningen gedaan.

Bij de controle staat de volgende vraag centraal: zijn de invoergegevens en uitgangspunten toegepast zoals bedoeld? Voor dit laatste is enerzijds gelet op de rekenvoorschriften en anderzijds gekeken naar onderliggende documentatie die als basis is gebruikt bij het opstellen van de rekenvoorschriften. In de contra-expertise zijn de invoergegevens van twee scenario's beschouwd: de *referentie-activiteit* afkomstig uit de omzettingsregeling van 2012 en de *voorkeursactiviteit* waarvoor een prognose voor 2033 is aangehouden. Er moet opgemerkt worden dat tijdens de controle aanpassingen zijn gemaakt in het (concept) rekenvoorschrift voor Doc29/NORAH waar in de conclusies geen rekening mee is gehouden.

De controle op de *referentie-activiteit* betreft de Nederlandse rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS). Hierbij is de belangrijkste conclusie dat in beide rekenmodellen een onjuiste routeverdeling is toegepast van het groot verkeer. De afwijking op de berekende resultaten is significant.

De controle op de *voorkeursactiviteit* betreft enerzijds de Nederlandse rekenmodellen voor geluid en externe veiligheid en daarnaast de nieuwe Europese geluidrekenmodellen voor vliegtuigen (Doc29) en helikopters (NORAH). Het rekenscenario is een prognose voor 2033, gebaseerd op het gerealiseerde gebruik in 2022. Afgaand op dit gebruik laten de controles op NRM en GEVERS geen significante afwijkingen zien, maar bestaan twijfels over het gebruik van deze beperkte dataset bij het afleiden van baangebruik en meteotoeslag. Voor Doc29 en NORAH zijn de uitgangspunten van het oorspronkelijke (concept) rekenvoorschrift in de basis gevolgd. Daar behoren enkele kanttekeningen bij. De aangepaste versie van het (concept) rekenvoorschrift bevat wijzigingen waardoor de afleiding van de geluidcorrecties voor Doc29 feitelijk anders verloopt dan is toegepast in de berekeningen. En voor NORAH is een positiebenadering toegepast die niet aanbevolen wordt. De bevindingen zijn in sommige gevallen terug te voeren op een verschillende interpretatie van het (concept) rekenvoorschrift.

Ten slotte zijn aanbevelingen gedaan met als achterliggend doel om interpretatieverschillen te vermijden en om in de rekenmodellen een betere afspiegeling te krijgen van de praktijk.

Inhoudsopgave

Afkortingen	6
1 Introductie	7
2 Doel en afbakening	9
3 Aanpak	10
4 Bevindingen	11
4.1 Te beoordelen scenario's en invoergegevens	11
4.2 Cross-check op verkeersscenario's	12
4.2.1 Consistente verkeersgegevens	12
4.2.2 Uitkomst van controles	14
4.3 Invoergegevens voor NRM	16
4.3.1 Geraadpleegde bronnen	16
4.3.2 Toegepaste invoergegevens (appendices)	16
4.3.3 Verkeersscenario's	17
4.3.4 Baangebruik	20
4.3.5 Meteotoeslag	21
4.3.6 Routes en routegebruik	22
4.3.7 Rekenmodel versie	24
4.3.8 Uitkomst van controles	25
4.4 Invoergegevens voor Gevers	27
4.4.1 Geraadpleegde bronnen	27
4.4.2 Toegepaste invoergegevens	27
4.4.3 Verkeersscenario's	27
4.4.4 Baangebruik	30
4.4.5 Meteotoeslag	31
4.4.6 Routes en routegebruik	31
4.4.7 Rekenmodel versie	33
4.4.8 Uitkomst van controles	33
4.5 Invoergegevens voor Doc29	36
4.5.1 Geraadpleegde bronnen	36
4.5.2 Toegepaste invoergegevens	36
4.5.3 Verkeersscenario's	40
4.5.4 Baangebruik	40
4.5.5 Meteotoeslag	41
4.5.6 Routes en routegebruik	41
4.5.7 Rekenmodel versie	42
4.5.8 Uitkomst van controles	42

4.6	Invoergegevens voor NORAH	45
4.6.1	Geraadpleegde bronnen	45
4.6.2	Toegepaste invoergegevens	45
4.6.3	Verkeersscenario's	46
4.6.4	Baangebruik	47
4.6.5	Meteotoeslag	48
4.6.6	Routes en routegebruik	48
4.6.7	Rekenmodel versie	49
4.6.8	Uitkomst van controles	50
5	Samenvatting	53
5.1	Uitkomsten voor referentie-activiteit	53
5.2	Uitkomsten voor voorkeursactiviteit	54
6	Discussie	57
7	Conclusies	60
8	Aanbevelingen	62
9	Referenties	65

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AIP	Aeronautical Information Publication
ANP	Aircraft Noise and Performance Data (vliegtuiggegevens beheerd door EASA)
CDA	Continuous Descent Approach (naderingsprocedure)
Doc29	Europees geluidrekenmodel voor vastvleugelig verkeer volgens ECAC Doc.29
DTRH	Displaced Threshold (verschoven landingsbaandrempel)
EASA	European Union Aviation Safety Agency (Europese agentschap voor de luchtvaartveiligheid)
EV	Externe Veiligheid
GA	General Aviation
GAE	Groningen Airport Eelde
GEVERS	Nederlands rekenmodel voor externe veiligheid
ICAO	International Civil Aircraft Organization (Internationale burgerluchtvaart organisatie)
IFR	Instrument Flight Rules (vluchtuitvoering)
m.e.r.-beoordeling	Rapport met beoordeling van milieueffecten
MM	Met meteotoeslag
NLR	Koninklijk NLR - Netherlands Aerospace Centre
NORAH	Europees geluidrekenmodel voor helikopter verkeer
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
NRM	Nederlands Reken Model (toegepast in Ldentool)
Ref	Referentie-activiteit /alternatief (rekenscenario)
SID	Standard Instrument Departure (vlieg instructie/baken)
VA	Voorkeursactiviteit (rekenscenario)
VFR	Visual Flight Rules (vluchtuitvoering)
ZM	Zonder meteotoeslag

BEGRIPPEN	OMSCHRIJVING
Basisgegevens	Vastgestelde gegevens behorend bij rekenmodel (GEVERS: o.a. indelingslijst, NRM: Appendices, Doc29: invoerset, NORAH: geluid-specifieke gegevens)
Invoergegevens	Scenario-specifieke rekeninvoer waarmee wordt gerekend (traffic, routes, toewijzingen, etc)

1 Introductie

Voor luchthaven Groningen Airport Eelde (GAE) moet vóór 2025 een nieuw luchthavenbesluit zijn vastgesteld waarin milieugrenzen zijn opgenomen. Dit is beslist door een uitspraak van de Raad van State in maart 2022 [1]. Het m.e.r.-onderzoek voor GAE kent een lange historie. In 2017 heeft Adecs namens de luchthaven een NRD rapport uitgebracht [2] waarin de te onderzoeken scenario's nader zijn beschreven. In 2018 is door Adecs een routespreidingsonderzoek uitgevoerd [3] waarin vliegroutes voor geluidberekeningen (NRM) zijn geactualiseerd. Aansluitend zijn rekenscenario's uitgewerkt en nader toegelicht [4]. In 2022 is een onderzoek gedaan naar een vormvrije m.e.r.-beoordeling [5]. De invoergegevens zijn geactualiseerd op basis van het gerealiseerd gebruik in 2022 [6]. In 2023 is het onderzoek van de m.e.r.-beoordeling uitgevoerd [7, 8, 9, 10]. De eerder vastgestelde uitgangspunten voor de rekenscenario's zijn grotendeels aangehouden. Daarnaast zijn de milieueffecten niet alleen berekend met Nederlandse rekenmodellen (NRM, GEVERS) maar zijn ook Europese geluidrekenmodellen gebruikt (Doc29 en NORAH).

Eind 2023 heeft de luchthaven het rapport met de m.e.r.-beoordeling aan DGMI van het ministerie van IenW aangeboden die het voor advies aan de CiEMER heeft gestuurd. Binnenkort wordt een advies verwacht over de gepresenteerde rekenuitkomsten en conclusies. Vervolgens kan DGMI een m.e.r.-beoordelingsbeslissing nemen. Als de mer-commissies de conclusies overneemt zal de luchthaven een formele aanvraag indienen voor een nieuw luchthavenbesluit.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het NLR gevraagd een controle uit te voeren op de toegepaste invoergegevens van de berekeningen van geluidbelasting en externe veiligheid ten behoeve van de m.e.r.-beoordeling Groningen Airport Eelde. Het onderzoek voor de m.e.r.-beoordeling met de onderliggende berekeningen is uitgevoerd door Adecs. De door hen beschikbaar gestelde invoergegevens en documentatie zijn beoordeeld op eenduidigheid en navolbaarheid. In dit onderzoek is niet gekeken naar de rekenuitkomsten, evenmin zijn controle-berekeningen gedaan.

In het onderzoek voor de m.e.r.-beoordeling zijn de Nederlandse rekenmodellen (NRM en GEVERS) gebruikt voor het berekenen van de geluid- en externe veiligheidscontouren. Het berekeningsvoorschrift van beide modellen is vastgelegd op de website onder de Regeling burgerluchthavens (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0026564>). Voor de bestaande rekenmodellen zijn de wettelijk voorgeschreven invoergegevens toegepast: het betreft de vigerende appendices voor NRM [11, 12] en de aanbevolen indelingslijsten voor GEVERS [13, 14].

Verder is een Nederlandse implementatie van een Doc29 rekenmodel voor regionale luchthavens gebruikt bestaande uit de nieuwe Europese rekenmodellen Doc29 voor vliegtuiggeluid en NORAH voor helikoptergeluid. Het nieuwe rekenmodel voor Doc29 regionaal (hierna Doc29) zal naar verwachting op afzienbare termijn het bestaande NRM model vervangen. Een (concept) rekenvoorschrift voor de geluidberekening met Doc29 en NORAH voor de overige burgerluchthavens is opgesteld door To70 en beschikbaar gesteld [15]. Voor het rekenmodel van Doc29 regionaal zijn de uitgangspunten in samenspraak met Adecs en NLR tot stand gekomen. Het NORAH model is ontwikkeld door het NLR. De uitgangspunten die het NLR heeft opgesteld zijn in principe overgenomen door To70 in het (concept) rekenvoorschrift voor Doc29 en NORAH.

Op basis van de beschreven uitgangspunten in het rekenvoorschrift voor Doc29 regionaal heeft Adecs een eigen software implementatie ontwikkeld van het Doc29 rekenmodel en deze gebruikt voor het berekenen van vliegtuiggeluid. Voor het berekenen van het helikoptergeluid met NORAH is door EASA een voorlopige software versie 1.3 beschikbaar gesteld. Voor de nieuwe rekenmodellen bestaan momenteel nog geen wettelijk vastgestelde invoergegevens. De benodigde gegevens voor het rekenmodel Doc29 zijn afkomstig uit de eerder samengestelde

basisgegevens voor Doc29 regionaal welke in 2022 in gezamenlijkheid zijn opgesteld door To70, Adecs en NLR [16, 17]. NORAH is ontwikkeld door een consortium van NLR, SINTEF AS en ANOTEC Engineering. De basisgegevens voor de Nederlandse implementatie van het NORAH rekenmodel is opgesteld door het NLR [18, 19].

Dit rapport beschrijft op hoofdlijnen de gevolgde controlestappen en bevat een overzicht van bevindingen die bij controle aan het licht zijn gekomen.

In overleg met IenW heeft To70 recentelijk een aangepaste versie uitgebracht van het (concept) rekenvoorschrift voor Doc29 en NORAH. Deze vernieuwde versie is beschikbaar gesteld tegen het einde van het beoordelingsproces van de invoergegevens. In de nieuwe versie zijn verschillende wijzigingen opgenomen waarvan een aantal naar verwachting een impact heeft op de modelleringswijze en de beoordeling hiervan. In overleg met IenW heeft het NLR de beoordeling gemaakt op basis van de oorspronkelijke versie van het voorschrift. Bij de beoordeling van de invoergegevens heeft het NLR opmerkingen geplaatst indien daartoe aanleiding bestaat.

Als gevolg van interpretatieverschillen in enkele richtlijnen van de voorschriften, is een discussie opgenomen over een aantal invoergegevens die voldoen aan de gestelde voorwaarden maar tegelijkertijd afwijken van de beoogde uitgangspunten. Hierin wordt, zonder nadere impactanalyse, een duiding gegeven van interpretaties die tot andere rekenuitkomsten kunnen leiden.

Leeswijzer:

Hoofdstuk 2 gaat in op het doel en de afbakening van de validatie, zoals dat met het ministerie is afgestemd. De daarbij gehanteerde aanpak is beschreven in **hoofdstuk 3** en de bevindingen die volgen uit de validatie zijn opgenomen in **hoofdstuk 4**. **Hoofdstuk 5** vat de uitgevoerde analyses en bevindingen samen. **Hoofdstuk 6** bevat een discussie van bevindingen en opmerkelijke resultaten. Tenslotte worden in **hoofdstuk 7** de belangrijkste conclusies genoemd en **hoofdstuk 8** de belangrijkste aanbevelingen n.a.v. geconstateerde bevindingen.

2 Doel en afbakening

Dit hoofdstuk beschrijft het doel en afbakening van de gevraagde contraexpertise.

Het NLR heeft van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de opdracht gekregen om de invoergegevens ten behoeve van de berekeningen van geluidbelasting en externe veiligheid voor de m.e.r.-beoordelingsnotitie te controleren op eenduidig gebruik.

Van te voren is rekening gehouden met twee rekenscenario's waarin opstijgend en dalend vliegverkeer voorkomt. Verder is uitgegaan van vier rekenmodellen waarmee geluidbelasting en externe veiligheid zijn berekend:

- Wettelijke Nederlands rekenmodel voor geluidbelasting van vliegverkeer (NRM).
- Wettelijke Nederlands rekenmodel voor externe veiligheid van vliegverkeer (GEVERS).
- Nieuw Europese rekenmodel voor geluidbelasting van vastvleugelig verkeer (ECAC Doc29).
- Nieuw rekenmodel voor geluidbelasting van helikopter verkeer (NORAH).

De opdrachtgever heeft gevraagd om de controle op de invoergegevens uit te voeren op een zevental onderdelen. Een overzicht van de te controleren invoergegevens is schematisch weergegeven in onderstaande Tabel 1. Te zien is dat het gebruik van alle modellen, met uitzondering van GEVERS, beoordeeld worden op 7 onderdelen. Voor het GEVERS model zijn geen vliegprocedures getest, aangezien deze niet relevant zijn voor het model.

Tabel 1: Te controleren invoergegevens voor beschouwde rekenmodellen

Onderdeel	Geluid (NRM)	Ext. Veiligheid	Geluid (Doc29)	Geluid (NORAH)
1 Toegepaste invoergegevens (appendices)	V	V	V	V
2 Verkeersscenario	V	V	V	V
3 Baangebruik	V	V	V	V
4 Meteotoeslag	V	V	V	V
5 Routes en routegebruik	V	V	V	V
6 Vliegprocedures	V	-	V	V
7 Rekenmodel versie	V	V	V	V

Als invoergegevens ontbreken of controles geen duidelijke uitkomsten opleveren, is Adecs Ainfra benaderd om nadere informatie te verstrekken. De aangereikte informatie is vervolgens beoordeeld.

3 Aanpak

In dit hoofdstuk wordt de aanpak op hoofdlijnen toegelicht waarmee de contraexpertise is uitgevoerd.

Voor het beoordelen van de invoergegevens voor de beschouwde rekenmodellen heeft het NLR gewerkt vanuit de centrale vraag of de invoergegevens en de gedocumenteerde uitgangspunten eenduidig en navolgbaar zijn en conform het voorgenomen rekenvoorschrift kunnen worden uitgevoerd.

De volgende algemene aanpak is gevolgd:

- Voor onderdeel 1 uit de Tabel 1 (toegepaste invoergegevens) dient in de berekeningen gebruik gemaakt te worden van vastgestelde basisgegevens die behoren bij de rekenmodellen. Bijvoorbeeld de appendices gegevens voor het NRM model. Als controle is gebruik gemaakt van beschikbare rekenvoorschriften en eventuele documentatie van Adecs. Nadere controle blijft achterwege als de invoergegevens herleidbaar zijn tot een vastgesteld bronbestand.
- Voor onderdelen 2 t/m 6 is het verkeersscenario (traffic) gebruikt en is bij de controle gelet op een aantal specifieke aandachtspunten. Deze controle omvat de meeste elementen. Zie ook onderstaande opsomming.
- Voor onderdeel 5 (routes) is een visuele beoordeling uitgevoerd waarbij gelet is op de ligging van de routes. Waar mogelijk zijn radargegevens (FANOMOS) gebruikt als vergelijking.
- Voor onderdeel 7 (rekenmodel versie) is de informatie betrokken uit de logfiles dan wel opgevraagd bij Adecs.

Bij het beoordelen van het verkeersscenario is gelet op een aantal specifieke aandachtspunten:

1. Aantallen vliegbewegingen
2. Baangebruik
3. Meteotoeslag
4. Toekennen van een categorie/proxytype aan een ICAO type
5. Toekennen van een geluidcorrectie aan een ICAO type (alleen geluid)
6. Toekennen van een afstandsklasse (alleen geluid)
7. Verdeling over vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes
8. Toekennen van vliegprofielen (alleen geluid)
9. Toepassen van weegfactoren voor de etmaalverdeling (alleen geluid)
10. Aanvullende gegevens en/of correcties

Hoofdstuk 4 gaat in op de controles zoals bovenstaand beschreven. De bevindingen worden per rekenmodel behandeld.

4 Bevindingen

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen volgens de beschreven uitgangspunten. Paragraaf 4.1 geeft een overzicht van de onderzochte scenario's en rekenmodellen waarvoor invoergegevens beschikbaar zijn gesteld. Paragraaf 4.2 toont een vergelijkend overzicht van kenmerkende verkeersgegevens welke terugkomen in alle gebruikte rekenmodellen. Uitgebreidere controles per rekenmodel komen in de volgende paragrafen aan bod: de wettelijke rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS) in paragrafen 4.3 en 4.4, en de nieuwe rekenmodellen voor geluid van vliegtuigen (Doc29) en geluid helikopters (NORAH) in paragrafen 4.5 en 4.6.

4.1 Te beoordelen scenario's en invoergegevens

In het onderzoek voor de m.e.r.-beoordeling ten behoeve van luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde worden 2 rekenscenario's beschouwd, referentie-activiteit (Ref) en voorkeursactiviteit (VA).

De *referentie-activiteit* gaat uit van de wettelijk vergunde situatie (omzettingsregeling 2012). De uitgangspunten voor de omzettingsregeling zijn voor geluid beschreven in [23]. Voor het (vergelijkbare) aanwijzingsbesluit zijn de uitgangspunten beschreven in [10]. De *voorkeursactiviteit* gaat uit van een prognose voor 2033. De uitgangspunten van dit scenario zijn op hoofdlijnen beschreven in [7]. Bij het opstellen van de invoergegevens heeft Adecs gebruik gemaakt van een verkeersanalyse 2022 uitgevoerd door de luchthaven. De beschrijving van Adecs gaat niet nader in op de wijze waarop de analyse tot stand is gekomen. Tabel 2 geeft een overzicht van de beschouwde rekenscenario's.

Tabel 2: Controles uitgevoerd op onderzochte scenario's

Scenario	Situatie	Bewegingen	Korte omschrijving
Ref	Referentie-activiteit	69.100	Omzetting 2012 (NRM) en Aanwijzingsbesluit 2009 (GEVERS)
VA	Voorkeursactiviteit	71.639	Prognose voor gebruiksjaar 2033

Voor de *referentie-activiteit* zijn door Adecs geen nieuwe berekeningen uitgevoerd maar is gebruik gemaakt van eerder berekende resultaten die zijn bepaald met de wettelijke rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS). Voor NRM is de omzettingsregeling uit 2012 gebruikt (rekenproject in Lden tool). Voor GEVERS is de rekenstudie gebruikt van het aanwijzingsbesluit uit 2009 met vergelijkbare uitgangspunten als de omzettingsregeling.

Voor de *voorkeursactiviteit* is gerekend met de wettelijke rekenmodellen voor geluid en externe veiligheid. Daarnaast zijn de nieuwe Europese rekenmodellen gebruikt voor geluid van vliegtuigen (Doc29) en helikopters (NORAH). Op verzoek van de luchthaven heeft Adecs gedurende het beoordelingsproces nog enkele aanpassingen doorgevoerd in het invoerscenario:

- Voor helikopterverkeer zijn de vliegroutes aangepast (voor starts eerder afdraaien, voor naderingen later indraaien).
- Voor vrachtverkeer (B767-300) mogen geen nachtvluchten plaatsvinden, de vluchten worden verdeeld over dag- en avondperiode (75, 25%).
- Voor ambulancevervoer met helikopters van MMT (Mobiël Medisch Team = trauma-vluchten) zijn de aantallen vluchten op jaarbasis verhoogd naar 3500.

Voor de contra-expertise heeft Adecs de volgende gegevens beschikbaar gesteld:

- 11 aug 2023: Invoer voor VA met appendices, routes en traffics (NRM, Doc29/NORAH en GEVERS).
- 8 sep 2023: Aanvullende invoer voor VA met modelroutes en rekenstudie (Doc29/NORAH en GEVERS).
- 20 sep 2023: Aanvullende invoer en documentatie voor VA met rekenstudie, routes (NRM, Doc29/NORAH, GEVERS).
- 1 nov 2023: Aangepaste invoergegevens met rekenstudies, traffics, notitie (NRM, Doc29, NORAH en GEVERS).
- 10 jan 2024: Aanvullende invoer en documentatie voor VA met circuitprofielen en trackprofielen (Doc29/NORAH).
- 21 jan 2024: Invoer voor RA met rekenstudie (GEVERS).
- 21 jan 2024: Aanvullende informatie voor RA met omzetting en route-onderzoek (NRM).

Als gevolg van de last-minute aanpassingen in de voorkeursactiviteit zijn niet alle toegestuurde invoergegevens gebruikt. De controles zijn uitgevoerd met de aangeleverde gegevens vanaf 1 november 2023.

4.2 Cross-check op verkeersscenario's

Het gebruik van consistente invoergegevens in de rekenmodellen is vooraf beoordeeld met (eenvoudige) controles op gemeenschappelijke kenmerken in de verkeersgegevens. Deze beoordeling (cross-check) is gedaan zonder gebruik te maken van de onderliggende rekenvoorschriften. Bij de controle is gelet op een aantal gemeenschappelijke kenmerken in de verkeersgegevens zoals aantallen vliegbewegingen, vliegtuigtypen (ICAO type aanduiding) en gemodelleerde vliegroutes. Hierbij is getoetst op uitgangspunten volgens de meegeleverde documentatie van Adecs.

4.2.1 Consistente verkeersgegevens

Uit de verkeersgegevens is een aantal gemeenschappelijke kenmerken afgeleid per scenario en per rekenmodel. Bij het afleiden van aantallen is onderscheid gemaakt in een viertal verkeersgroepen (Groot verkeer, Klein IFR verkeer, Klein VFR verkeer en Helikopter verkeer). Vergelijking van deze kenmerken geeft informatie over de consistentie van de verkeersgegevens van de gebruikte rekenmodellen.

In een drietal overzichten zijn de gegevens opgenomen per scenario kenmerk. Tabel 3 geeft vliegtuigbewegingen (zonder meteotoeslag), Tabel 4 geeft ICAO vliegtuigtypes, en Tabel 5 geeft modelroutes. Voor Doc29 en NORAH zijn de gegevens complementair en daarom in samengevoegde vorm opgenomen.

Opgemerkt wordt dat de routemodellering in GEVERS duidelijk afwijkt voor vliegtuigverkeer en helikopterverkeer. Voor helikopterverkeer worden geen modelroutes gebruikt, maar wordt in de modellering uitgegaan van sectoren op de baankoppen voor naderend en vertrekkend verkeer (totaal 4 sectoren). Per sector worden meerdere uit- en aanvliegrichtingen beschouwd. Er bestaat geen één-op-één relatie tussen de vliegrichtingen voor helikopters en voor vliegtuigen. Om deze reden zijn de vergelijkingen van aantallen vliegroutes van het helikopterverkeer minder relevant.

Afwijkingen zijn bepaald ten opzichte van de gespecificeerde gegevens in de documentatie van Adecs. Voor het derde kenmerk (aantallen modelroutes) zijn geen uitgangspunten gespecificeerd zodat hiervoor de aantallen van NRM als uitgangspunt zijn aangehouden.

Tabel 3: Aantal vliegtuigbewegingen per scenario

Soort verkeer	Specificatie	Rekenmodellen			Afwijking (t.o.v. specificatie)		
		NRM	Gevers	Doc29/ NORAH	NRM	Gevers	Doc29/ NORAH
	Referentie-activiteit						
Totaal	69100	69114	69097	-	14	-3	-
Groot	8824	8824	8824	-	0	0	-
Klein IFR	9000	9000	9000	-	0	0	-
Klein VFR	49626	49640	49623	-	14	-3	-
Heli	1650	1650	1650	-	0	0	-
	Voorkeursactiviteit						
Totaal	71639	71639	71639	71639	0	0	0
Groot	5271	5271	5271	5271	0	0	0
Klein IFR	10529	10529	10529	10529	0	0	0
Klein VFR	51624	51624	51624	51624	0	0	0
Heli	4215	4215	4215	4215	0	0	0

Vergelijking van aantallen bewegingen per rekenmodel laat het volgende zien:

- Voor de referentie-activiteit komen kleine verschillen voor in de verkeersgegevens van NRM en GEVERS. De afwijkingen betreffen het klein VFR verkeer en komen voor in NRM (14 meer) en in GEVERS (3 minder). De geringe verschillen die optreden bij het klein VFR verkeer kunnen verwaarloosd worden.
- De voorkeursactiviteit laat geen afwijkingen zien tussen de verschillende rekenmodellen.

Tabel 4: Aantal vliegtuigtypes (ICAO) per scenario

Soort verkeer	Specificatie	Rekenmodellen			Afwijking (t.o.v. specificatie)		
		NRM	GEVERS	Doc29/ NORAH	NRM	GEVERS	Doc29/ NORAH
	Referentie-activiteit						
Totaal	25	20	19	0	-5	-6	-
Groot	13	8	8	0	-5	-5	-
Klein IFR	1	1	1	0	0	0	-
Klein VFR	8	8	7	0	0	-1	-
Heli	3	3	3	0	0	0	-
	Voorkeursactiviteit						
Totaal	63	59	59	59	-4	-4	-4
Groot	18	17	17	17	-1	-1	-1
Klein IFR	16	16	16	16	0	0	0
Klein VFR	15	15	15	15	0	0	0
Heli	14	11	11	11	-3	-3	-3

Vergelijking van aantallen vliegtuigtypes laat het volgende zien:

- De referentie-activiteit laat verschillen zien voor NRM (5 types minder) en GEVERS (6 types minder). Afwijkingen komen voor bij het groot verkeer (-5) en het klein VFR verkeer (-1). Van het groot verkeer kunnen 7 types worden samengevoegd tot dezelfde categorieën (C500/GLF4/E135/E145 als cat 070, A320/B752 als cat

077, B738 in low cost/vakantiecharters als cat 469). Van het klein VFR verkeer in GEVERS is 1 categorie gekoppeld aan een ander vliegtuigtype (C152 als cat 005; dit had type C150 moeten zijn). Daarmee zijn de verschillen verklaarbaar.

- De voorkeursactiviteit bevat verschillen die in alle rekenmodellen even groot zijn (allen -4). Afwijkingen komen voor bij het groot verkeer (-1) en het helikopter verkeer (-3). Van het groot verkeer komt 1 type voor in verschillende verkeerssegmenten (B38M als cat 167). Van het helikopter verkeer kunnen 3 types uit meerdere verkeerssegmenten worden samengevoegd (2x EC35 als cat 015, EC55 als cat 016). Daarmee zijn de verschillen verklaarbaar.

Tabel 5: Aantal modelroutes/richtingen per scenario

Soort verkeer	Specificatie (=NRM)	Rekenmodellen			Afwijking (t.o.v. NRM)		
		NRM	GEVERS	Doc29/NORAH	NRM	GEVERS	Doc29/NORAH
	Referentie-activiteit						
<i>Totaal</i>	41	41	41	0	0	0	-
Groot	11	11	11	0	0	0	-
Klein IFR	4	4	4	0	0	0	-
Klein VFR	22	22	22	0	0	0	-
Heli	4	4	4	0	0	0	-
	Voorkeursactiviteit						
<i>Totaal</i>	83	83	55	85	0	-28	2
Groot	20	20	20	20	0	0	0
Klein IFR	21	21	21	21	0	0	0
Klein VFR	10	10	10	10	0	0	0
Heli	32	32	4	34	0	-28	2

Vergelijking van aantallen modelroutes ten opzichte van NRM laat het volgende zien:

- De referentie-activiteit bevat geen afwijkingen tussen NRM en GEVERS.
- De voorkeursactiviteit laat verschillen zien voor GEVERS (28 routes minder). De verschillen ontstaan bij het helikopter verkeer en zijn verklaarbaar vanwege de afwijkende routemodellering. Nadere analyse van de modelroutes van het helikopter verkeer maakt duidelijk dat het routegebruik in NRM wordt bepaald door het verkeerssegment (overig en maatschappelijk) maar in GEVERS niet. De afwijkende modellering maakt het lastig om de verschillen te duiden.
- De voorkeursactiviteit laat een klein verschil zien in Doc29/NORAH (2 routes meer). De verschillen treden op in NORAH bij het helikopter verkeer en zijn verklaarbaar door het gebruik van 2 extra vliegroutes voor circuitvluchten met opsplitsing naar start- en landingsvluchten. De verschillen zijn het gevolg van modellering en daarmee verklaarbaar.

4.2.2 Uitkomst van controles

De uitkomsten op het gebruik van consistente invoerscenario's voor de rekenmodellen zijn samengevat in Tabel 6.

Tabel 6: Uitkomsten van beoordeling op consistente invoerscenario's

Referentie-activiteit

Onderdeel in NRM en GEVERS	Beoordeling	Opmerking
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegtuigbewegingen	OK	
> Aantal vliegtuigtypes	OK	
> Aantal vliegroutes	OK	

Voorkeursactiviteit

Onderdeel in NRM, GEVERS, Doc29 en NORAH	Beoordeling	Opmerking
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegtuigbewegingen	OK	
> Aantal vliegtuigtypes	OK	
> Aantal vliegroutes	OK	Vergelijking lastig voor helikopters (afwijkende modellering in GEVERS)

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de invoerscenario's van de toegepaste rekenmodellen consistent zijn.

In de volgende paragrafen volgt een meer inhoudelijke beoordeling van de invoergegevens per rekenmodel.

4.3 Invoergegevens voor NRM

Deze paragraaf beschrijft de controles op de invoergegevens van het wettelijke rekenmodel NRM waarmee de geluidbelasting is berekend van het vliegverkeer in de beschouwde rekenaarsscenario's. Beoordeling van de berekeningsresultaten valt buiten de scope van deze opdracht.

Zoals eerder genoemd zijn twee rekenaarsscenario's beschouwd waarvoor geluid is berekend met NRM. Bij de beoordeling van de invoergegevens wordt onderscheid gemaakt in beide scenario's omdat de benodigde informatie qua detaillering verschilt. Voor de referentie-activiteit heeft Adecs gebruik gemaakt van bestaande rekenresultaten uit 2012 (omzettingsregeling) waarvoor slechts beperkte informatie voorhanden is. Voor de voorkeursactiviteit is gerekend met nieuwe invoerscenario's waarvoor uitgebreidere informatie voorhanden is.

4.3.1 Geraadpleegde bronnen

Voor de controles op de invoergegevens zijn de volgende bronnen gebruikt:

- To70-rapport 11.171.19, Omzettingsberekeningen RBML – Luchthavens van nationale betekenis – Groningen Airport Eelde, juni 2012.
- Adecs-notitie ehgg230905not, m.e.r.-beoordeling t.b.v. Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde, 31 okt 2023.
- Adecs notitie gae230812not, uitgangspunten LHB-invoerset EHGG mer-beoordeling, 11 augustus 2023.
- Adecs notitie ehgg2401xxnot versie 1, Doc.29 en NORAH geluidsberekening EHGG m.e.r.-beoordeling, R.C. van 't Veld, 10 jan 2024.
- Adecs-rapport v&w090726.rap, Actualisatie berekeningen voor geluid, luchtkwaliteit en externe veiligheid – Baanverlenging Groningen Airport Eelde, 18-11-2009.
- Bijlage 1 van Regeling burgerluchthavens (Rbl), Voorschrift voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens.
- Appendices NLR-CR-96650-L, versie 13.4.
- NLR-notitie, versie 3, Verantwoordingsdocument actualisatie NRM invoergegevens voor geluidberekeningen in m.e.r. beoordelingsnotities Luchthavenbesluit voor luchthavens van nationale betekenis en voor Eindhoven Airport, Grote invoerset met Doc29-based NRM profielen voor luchthavens RTHA, MAA, GAE en EA, 10-3-2023.

4.3.2 Toegepaste invoergegevens (appendices)

In de geluidberekeningen met NRM zijn invoergegevens gebruikt met geluidtabellen, vliegprofielen en een indelingslijst voor het toewijzen van vliegtuigtypes naar geluidcategorieën. Deze invoergegevens zijn onderdeel van het rekenvoorschrift voor NRM en worden aangeduid met appendices. De appendices zijn vastgelegd in een rapport NLR CR-1996-650L waarvan verschillende versies zijn uitgebracht in de afgelopen jaren. Bij voorkeur dient de meest recente versie gebruikt te worden zoals toegepast bij handhaving. Voor klein VFR verkeer worden aanvullende invoergegevens gebruikt. Het betreft specifieke vliegprofielen die 'op maat' zijn gemaakt voor de lokale afmetingen van circuitgebieden op de luchthaven.

Referentie-activiteit:

De berekening met NRM is uitgevoerd met de volgende invoergegevens (appendices):

- Indeling van vliegverkeer volgens appendices 13 (ingangsdatum 1-7-2012) (AirCat05).
- Geluidtabellen en vliegprofielen voor groot, klein IFR en helikopter verkeer volgens v13 (AppGH_v13.0).
- Specifieke vliegprofielen voor klein VFR verkeer op 2 baanstelsels (05-23, 01-19):
 - o 7 naderingsprocedures vanaf 1500/1000 ft via 2 bakens (YANKEE, ROMEO) op 01-19 of 05-23.
 - o 3 naderingsprocedures vanaf 1005/1000 ft via 2 bakens (YANKEE, ROMEO) op 19 of 05-23.
 - o 8 startprocedures naar 1000/1005 ft via 2 bakens (X-RAY, UNIFORM).
 - o 4 circuitprocedures op 1000 ft.

De specifieke vliegprofielen van het klein VFR verkeer zijn gebaseerd op de invoergegevens van het aanwijzingsbesluit met BKL geluidbelasting. Bij controle is gelet op het gebruik van de juiste afstanden/hoogtes zodat deze corresponderen met de opgegeven stijg/daalhoeken.

Voorkeursactiviteit:

De berekening met NRM is uitgevoerd met de volgende invoergegevens (appendices):

- Indeling van vliegverkeer volgens appendices 13.4 (ingangsdatum 1-11-2021).
- Geluidtabellen en vliegprofielen voor groot, klein IFR en helikopter verkeer volgens v13.4 (AppGH_v13.4)
- Specifieke vliegprofielen voor klein VFR verkeer op 1 baanstelsel (05-23):
 - o 4 Naderingsprocedures vanaf 1500/1000 ft via 2 bakens (YANKEE, ROMEO).
 - o 2 Naderingsprocedures vanaf 1005/1000 ft via 1 baken (TANGO).
 - o 4 Startprocedures maar 1000/1005 ft via 2 bakens (X-RAY, UNIFORM).
 - o 2 Circuitprocedures op 1000 ft.

De specifieke vliegprofielen van klein VFR verkeer zijn gebaseerd op de invoergegevens van de referentie-activiteit. Op twee punten zijn aanpassingen gemaakt: 1) vliegprofielen voor baan 01 en 19 zijn vervallen, 2) in naderingsprofielen vanaf 1005/1000 ft is de naamgeving aangepast (bakens is TANGO). Bij controle van de vliegprofielen is gecontroleerd of de aanpassingen overeenkomen met de voorschriften in het AIP. Uit de controle van de specifieke vliegprofielen zijn geen afwijkingen geconstateerd.

De controles op het gebruik van de appendices en de specifieke vliegprofielen laten geen afwijkingen zien voor de referentie-activiteit en de voorkeursactiviteit. Ten aanzien van de voorkeursactiviteit wordt opgemerkt dat recentere invoergegevens met appendices beschikbaar zijn ('grote invoerset'). Op verzoek van lenW heeft het NLR in 2022 een invoerset met nieuwe invoergegevens beschikbaar gesteld voor een groot aantal moderne vliegtuigtypen met de intentie om te gebruiken in berekeningen voor de nieuwe luchthavenbesluiten voor de regionale luchthavens. Ofschoon de formalisering nog niet heeft plaats gevonden, zijn deze nieuwe invoergegevens voor NRM al geruime tijd beschikbaar. Voor het luchthavenbesluit GAE adviseert het NLR om de geluidcontouren met NRM te berekenen met gebruikmaking van deze nieuwe invoergegevens.

4.3.3 Verkeersscenario's

De verkeersscenario's zijn aangeleverd als Lden tool rekenprojecten. In het verkeersscenario van de referentie-activiteit zijn aantallen bewegingen opgenomen met meteotoeslag (mm). Ten behoeve van de controles heeft het NLR deze

gegevens 'vertaald' naar aantallen bewegingen zonder meteotoeslag (zm). De verkeersscenario's van de voorkeursactiviteit bevatten aantallen bewegingen met en zonder meteotoeslag.

Bij controle is gelet op de volgende aspecten:

- Gelijke aantallen start- en landingsvluchten per vliegtuigtype
- Indeling van vliegtuigtypes
- Afstandsklasse
- Etmaalverdeling
- Baangebruik en meteotoeslag
- Routegebruik en -verdeling
- Vliegprofielen

Referentie-activiteit:

Het verkeersscenario gaat uit van de omzettingsregeling uit 2012 en bevat 69.097 bewegingen. To70 heeft de invoergegevens op hoofdlijnen beschreven [20]. In de notitie van de m.e.r.-beoordeling is een korte beschrijving gegeven van dit verkeersscenario [7, 8, 9]. De gegevens zijn afgeleid van het toenmalige aanwijzingsbesluit uit 2009 waarin nog sprake was van Ke-verkeer en BKL-verkeer [10].

Van het verkeersscenario zijn beperkte invoergegevens voorhanden: er is geen informatie opgenomen over vliegtuigtypes, verkeerssegmenten, bestemmingen en etmaalverdeling. Daarnaast zijn de aantallen bewegingen met een correctie voor meteotoeslag opgenomen. Voor een controle van de genoemde aspecten zijn deze gegevens niet voldoende. Met de onderliggende documentatie zijn de ontbrekende gegevens deels gereconstrueerd. Er is een vertaling gemaakt naar werkelijke aantallen bewegingen zonder meteotoeslag. De vliegtuigtypes zijn herleid op basis van nachtstraffactoren. Ook zijn de verkeerssegmenten achterhaald op basis van categorieën en nachtstraffactoren. Met de gereconstrueerde gegevens zijn beperkte controles uitgevoerd op indeling van vliegtuigtypes, aantallen bewegingen voor start en landingen, baangebruik en meteotoeslag. Hierbij zijn geen afwijkingen aangetroffen.

Bij controle op het routegebruik van groot verkeer zijn verschillen gevonden. Het betreft starts 05 naar het zuiden waarvoor twee verschillende routes worden gebruikt t.b.v. licht straalverkeer (zakenjets) en zwaar verkeer. De verkeersgroepen zijn verwisseld op de twee routes. Er is geen controle gedaan op afstandsklasse en routeverdeling omdat de benodigde informatie met bestemmingen niet voorhanden is.

De volgende vliegprofielen worden gebruikt:

- Groot verkeer:
 - o Starts volgens NADP1 en overige procedures
 - o Landingen met eindnadering vanaf 2000 ft hoogte
- Heli verkeer:
 - o Starts naar 1000 en 2000 ft hoogte
 - o Landingen vanaf 1000 en 2000 ft hoogte
- Klein IFR verkeer:
 - o Starts naar 6000 ft hoogte
 - o Landingen met eindnadering vanaf 2000 ft hoogte
- Klein VFR verkeer:
 - o Starts naar 1000 ft hoogte
 - o Landingen vanaf 1500 ft of 1000 ft hoogte
 - o Circuits op 1000 ft hoogte

De appendices bevatten NADP1 startprocedures en naderingsprocedures met eindnadering op 2000 ft, 3000 ft en volgens CDA. Het invoerscenario maakt voor het commerciële vliegverkeer naast de NADP1 startprocedures gebruik van de naderingsprocedures met 2000 ft eindnadering vanwege de eerder gehanteerde uitgangspunten in het aanwijzingsbesluit.

Voorkeursactiviteit:

Het verkeersscenario betreft een verkeersprognose voor 2033 en gaat uit van 71.639 bewegingen. Bij het samenstellen van de verkeersverdeling is het gerealiseerde gebruik in 2022 als uitgangspunt aangehouden. Voor dit peiljaar is het verkeersscenario gedefinieerd in termen van vlootsamenstelling, etmaalverdeling, routeverdeling en baangebruik. Adecs heeft de invoergegevens van dit scenario op hoofdlijnen beschreven [7, 8, 9].

Voor dit scenario zijn invoergegevens aangeleverd voor de Lden periode en voor de Lnight periode (van 23-7 uur). De verkeersgegevens bevatten informatie met vliegtuigtype/categorie, soort vlucht, vluchtvoering (IFR/VFR), baan, vliegroutes, afstandsklasse, vliegprofielen, vliegbewegingen, nachtstrafactor. De aantallen bewegingen zijn gespecificeerd zonder meteotoeslag en met meteotoeslag. Er is geen informatie opgenomen met verkeerssegmenten en bestemmingen. Ook ontbreken startgewichten per vliegtuigtype.

Een toets op gelijke aantallen start- en landingsvluchten laat geen afwijkingen zien voor groot verkeer en helikopter verkeer. Voor klein verkeer treden echter verschillen op bij IFR en VFR vluchten (totaal 191 bewegingen). De grootste afwijkingen komen voor bij de types DA42 (21), TB20 (20) en TOBA (87). De impact op de berekende geluidbelasting is waarschijnlijk beperkt. Een controle op de indeling van vliegtuigtypes en etmaalverdeling laat geen afwijkingen zien. Er is geen controle gedaan op afstandsklasse en routeverdeling omdat de benodigde gegevens niet beschikbaar zijn.

Hoewel een controle op baangebruik geen onverwachte afwijkingen laat zien, wordt opgemerkt dat deze gegevens zijn afgeleid met gebruikmaking van slechts één peiljaar. Het is niet duidelijk waarom hiervoor niet een meerjarige periode is gebruikt.

De volgende vliegprofielen worden gebruikt:

- Groot verkeer:
 - o Start volgens NADP1, NADP2 en overig
 - o Nadering volgens 2000 ft, 3000 ft, CDA
- Heli verkeer:
 - o Start naar 1000 en 2000 ft hoogte
 - o Nadering vanaf 1000 ft hoogte
 - o Circuit op 700 ft hoogte
- Klein IFR verkeer:
 - o Start naar 6000 ft hoogte
 - o Nadering vanaf 2000 ft hoogte
- Klein VFR verkeer:
 - o Start naar 1000 ft hoogte
 - o Nadering vanaf 1500 ft, 1000 ft hoogte
 - o Circuit op 1000 ft hoogte

Vergelijking met de vliegprofielen in de omzettingsregeling laat verschillen zien bij het groot verkeer waar meerdere start- en landingsprocedures worden gebruikt. In de voorkeursactiviteit worden starts ook uitgevoerd volgens NADP2 procedures en landingen ook volgens CDA en 3000ft naderingsprocedures. Hoewel de onderliggende documentatie niet

aangeeft op welke wijze de vliegprofielen in NRM zijn toegewezen, is het aannemelijk dat hiervoor de methodiek is gevolgd voor Doc29, gebruikmakend van radardata uit 2022. Een nadere controle op de toegewezen vliegprofielen is niet uitgevoerd.

Uit de controles op de referentie-activiteit volgt dat in het verkeersscenario een **onjuiste** routeverdeling is toegepast. De afwijking is gevonden bij de modelroutes van het groot verkeer en zal naar verwachting een significante impact hebben op de berekende geluidcontouren.

De controles op de voorkeursactiviteit zijn niet op alle onderdelen volledig uitgevoerd. Voor het groot verkeer is een beperkte controle gedaan op afstandsklassen (voor starts) en vliegrichtingen (starts en landingen) omdat de benodigde informatie niet beschikbaar is gemaakt (bestemming en herkomst). De (beperkte) controles laten geen afwijkingen zien in de verkeersscenario's.

4.3.4 Baangebruik

De m.e.r.-beoordelingsnotitie geeft aan dat het baangebruik in de voorkeursactiviteit is afgeleid van het gerealiseerde gebruik in 2022. Een overzicht van het baangebruik is opgesteld voor beide scenario's. Voor het afleiden van het baangebruik zijn aantallen bewegingen zonder meteotoeslag gebruikt. Onderscheid is gemaakt in de soorten verkeer (groot, heli, klein IFR en klein VFR).

In de referentie-activiteit worden twee baanstelsels gebruikt, t.w. de hoofdbaan 05-23 en de secundaire baan 01-19. In het voorkeursactiviteit wordt uitsluitend de hoofdbaan gebruikt. Het baangebruik is gegeven in Tabel 7 met onderscheid in landingen, start en circuitvluchten.

Tabel 7: Baangebruikpercentages voor NRM

a) landingen

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	33.0/67.0%	33.0/67.0%	33.0/67.0%	25.0/61.0%
	01-19	-	-	-	3.0/11.0%
VA	05-23	27.4/72.6%	31.5/68.5%	38.2/61.8%	31.0/69.0%

b) starts

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	30.0/70.0%	30.0/70.0%	30.0/70.0%	24.0/63.0%
	01-19	-	-	-	2.0/11.0%
VA	05-23	27.4/72.6%	31.7/68.3%	35.3/64.7%	29.2/70.8%

c) circuitvluchten

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	-	-	-	27.0/65.0%
	01-19	-	-	-	4.0/4.0%
VA	05-23	-	31.5/68.5%	-	31.2/68.8%

Vergelijking van het baangebruik voor de referentie-activiteit en de voorkeursactiviteit laat verschillen per vluchtsoort zien. Dat geldt voor groot verkeer landingen (5.6%) en voor klein IFR verkeer landingen (5.2%), starts (5.3%) en circuits (4.2%).

In de voorkeursactiviteit is het baangebruik van starts en landingen vrijwel gelijk bij het groot en heli verkeer. Alleen bij het klein verkeer zijn de verschillen iets groter voor IFR (2.9%) en VFR (1.8%).

Uit controle van het baangebruik voor de referentie-activiteit en de voorkeursactiviteit komen geen belangrijke verschillen naar voren. Opgemerkt wordt dat het baangebruik is gebaseerd op een recent gebruiksjaar. Het is een opmerkelijke keuze om voor het afleiden van het baangebruik slechts één peiljaar aan te houden. Als dit peiljaar onvoldoende representatief is, bestaat het risico dat het veronderstelde baangebruik niet past bij het werkelijke gebruik als gevolg van seizoensinvloeden (variërende windrichting en/of -sterkte). Hierdoor kan het lastiger worden om binnen de vastgestelde geluidgrenzen te opereren. Hoewel afleiding van het baangebruik niet is voorgeschreven, is het gebruikelijk om in scenarioberekeningen uit te gaan van een meerjarig gemiddeld baangebruik van tenminste 5 jaren. Het NLR adviseert om een meerjarig baangebruik aan te houden bij het vaststellen van een luchthavenbesluit.

4.3.5 Meteotoeslag

Het rekenvoorschrift schrijft een meteotoeslag van 20% voor in geluidberekeningen met prognoseverkeer. De verdeling over de afzonderlijke banen is niet voorgeschreven maar dient nader gemotiveerd te worden.

In het *referentie scenario* is een meteotoeslag van 20% gehanteerd. Als verdeling is in principe uitgegaan van een 50/50 methode waarbij iedere baanrichting een toeslag van 10% krijgt (één-baan stelsel). Dit betekent dat gerekend wordt met een aantal vliegbewegingen dat voor iedere baanrichting met 10% is opgehoogd. Ingeval sprake is van een baangebruik met een voorkeursrichting, krijgt iedere richting dus een **vast verdelingspercentage** met vluchten toegekend (bijv 70% wordt na toeslag 80%).

In de voorkeursactiviteit is een meteotoeslag van 20% gehanteerd. Deze toeslag is op alle bewegingen toegepast ongeacht de vliegrichting. Dit betekent dat een verdeling is toegepast die evenredig is met de baanrichting. Ingeval sprake is van een baangebruik met een voorkeursrichting, krijgt deze richting een **evenredig verdelingspercentage** met vluchten toegekend (bijv 70% wordt na opschaling 84%). Deze methode wijkt af van de verdeling zoals eerder toegepast voor de omzettingsregeling. In de notitie wordt geen nadere motivatie gegeven van deze methode.

Voor het afleiden van de meteotoeslag zijn de aantallen bewegingen zonder en met meteotoeslag gebruikt. Het baangebruik is gegeven in Tabel 8 met onderscheid in landingen, start en circuitvluchten.

Tabel 8: Meteotoeslag en verdeling voor NRM

a) landingen

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	10.0/10.0%	10.0/10.0%	10.0/10.0%	5.4/13.0%
	01-19	-	-	-	0.8/0.8%
VA	05-23	5.5/14.5%	6.4/13.6%	7.6/12.4%	5.8/14.2%

b) starts

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	10.0/10.0%	10.0/10.0%	10.0/10.0%	4.8/12.6%
	01-19	-	-	-	0.4/2.2%
VA	05-23	5.5/14.5%	6.3/13.7%	7.1/12.9%	5.8/14.2%

c) circuitvluchten

	Baan-stelsel	Groot verkeer	Helikopter verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Ref	05-23	-	-	-	5.4/13.0%
	01-19	-	-	-	0.8/0.8%
VA	05-23	-	6.3/13.7%	-	6.2/13.8%

Het overzicht laat zien dat ondanks een voorgeschreven meteotoeslag (20%) verschillende interpretaties bestaan bij de verdeling hiervan. Dat leidt tot forse verschillen in de uitgangspunten.

Controle van de meteotoeslag laat geen afwijkingen zien voor de referentie-activiteit en voorkeursactiviteit. Bij de voorkeursactiviteit wordt opgemerkt dat voor de meteotoeslag een afwijkende verdeling is toegepast. De meteotoeslag als geheel is voorgeschreven maar een toepassing dient gemotiveerd te worden. In de documentatie van de voorkeursactiviteit is geen nadere toelichting gegeven van de verdeling van de meteotoeslag.

4.3.6 Routes en routegebruik

Voor NRM is gerekend met modelroutes. Voor het groot verkeer zijn modelroutes gebruikt met een spreidingsbreedte ('VHS-routes') welke oploopt met toenemende afstand van de startbaan. Voor het klein VFR verkeer zijn modelroutes gebruikt zonder spreidingsbreedte. Het helikopter verkeer gebruikt een combinatie van modelroutes met en zonder spreidingsbreedte afhankelijk van het operatiegebruik (IFR of VFR vluchtuitvoering).

Bij het toewijzen van startroutes is gebruik gemaakt van snelheidscategorieën (A-D) met A licht en D zwaar verkeer:

- groot verkeer: B, C, D
- klein verkeer: A, B
- helikopter verkeer: A, B

Referentie-activiteit:

Het routegebruik is afgeleid van het aanwijzingsbesluit uit 2009. Vrijwel alle startroutes van baan 05 en 23 beginnen op de baankop (2500 meter baanlengte); uitzondering is route 703 vanaf baan 05 welke begint op het intersectiepunt S3 (met 1800 meter baanlengte).

Controle op het routegebruik laat het volgende beeld zien:

1) Startroutes

- Voor groot verkeer worden 9 startroutes gebruikt met 2 belangrijke routes op 05 (703, 704) en 4 belangrijke op 23 (710, 711, 712 en 713).
- Klein IFR verkeer gebruikt 2 startroutes op 05 (704) en op 23 (712).

2) Naderingsroutes

- Voor groot, klein IFR en helikopter verkeer op baan 05 en 23 worden 2 naderingsroutes gebruikt.

3) Circuitroutes

- Er zijn geen circuitroutes gebruikt voor groot, klein IFR en helikopter verkeer.

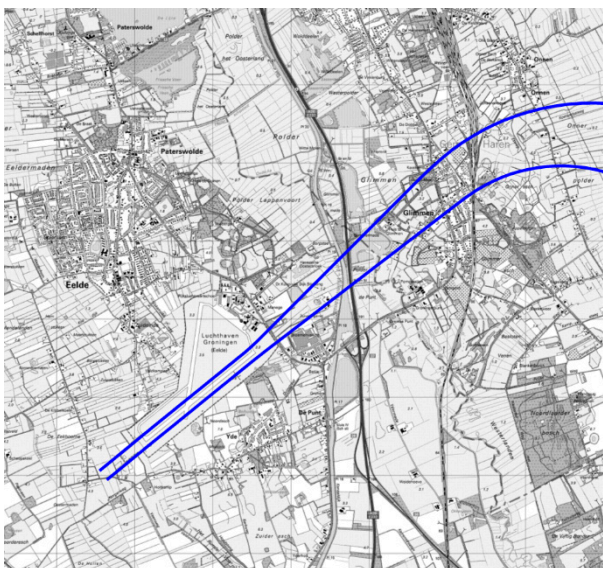
4) Klein VFR verkeer

- Voor klein VFR verkeer op baanstelsels 05-23 en 01-19 worden start- en naderingsroutes gebruikt met 3 meldpunten bij aankomst (Romeo, Romeo Direct, Yankee) en bij vertrek (Uniform, X-ray). Er worden 4 circuitroutes gebruikt voor circuitvluchten.

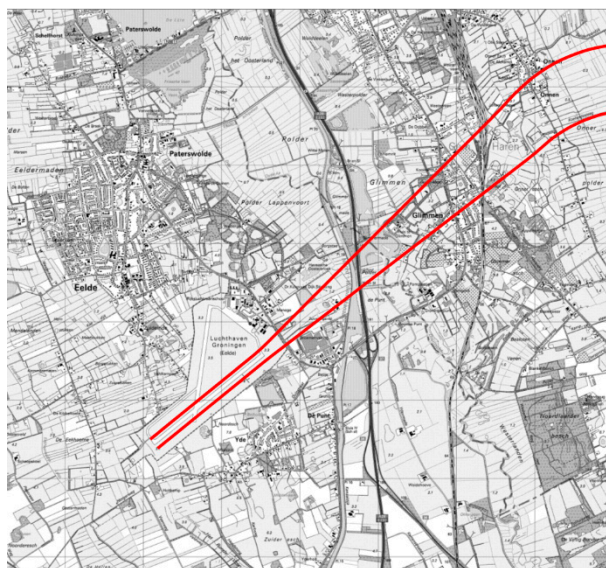
Bij een controle op het routegebruik in de verkeersgegevens is een afwijking gevonden bij de starts met groot verkeer. Voor starts van baan 05 met zuidelijke bestemming worden twee vliegroutes gebruikt:

- Route 704 heeft als startpunt het begin van de baan zodat maximaal 2500 meter startlengte beschikbaar is. Deze route is bedoeld voor zwaardere vliegtuigtypes (snelheidscategorie CD) zoals B747-400, MD-11, MD-88, A-310 en A-320.
- Route 703 heeft een verschoven startpunt S3 op de baan zodat maximaal 1800 meter startlengte beschikbaar is. Deze zogenaamde *intersectie* startroute is bedoeld voor het lichtere zakenverkeer (snelheidscategorie AB) zoals Cessna Citation, Gulfstream 4, Embreair 135/145.

In de verkeersgegevens zijn de vliegtuigtypes verwisseld op de beide routes waardoor de zwaardere vliegtuigtypes starten vanaf het intersectiepunt op de baan terwijl de lichtere vliegtuigtypes starten vanaf de baankop. Het betreft 798 bewegingen met zwaar verkeer en 450 bewegingen met het lichtere zakenverkeer. Deze verwisseling is van invloed op de berekende geluidcontouren en grenswaarden. Onderstaand zijn de beide routes weergegeven: de blauwe route in Figuur 1 is bedoeld voor het zwaardere verkeer en de rode route in Figuur 2 voor het lichtere verkeer. De achtergrond toont de voormalige situatie van de luchthaven voordat de baanverlenging werd gerealiseerd (van 1800 naar 2500 meter).



Figuur 1: Start 05 – route 703 (zwaar groot verkeer)



Figuur 2: Start 05 – route 704 (licht groot verkeer)

Voorkeursscenario:

Het routegebruik is afgeleid van het werkelijke gebruik in 2022. Vrijwel alle startroutes beginnen op de baankop (2500 meter baanlengte); uitzondering is route 703 vanaf baan 05 welke begint op het intersectiepunt S3 (met 1800 meter baanlengte).

Controle op het routegebruik laat het volgende beeld zien:

1) Startroutes

- Voor groot verkeer worden 10 startroutes gebruikt met 2 belangrijke routes op 05 (704_1 en 704_2) en op 23 (710 en 712); er komt geen intersectiestart voor (route 703).
- Klein IFR verkeer gebruikt 11 startroutes met 1 belangrijke route op 05 (703 met intersectie) en op 23 (711).
- Voor heli IFR verkeer (reguliere vluchten) worden 2 startroutes op 05 en 23 gebruikt (703 en 711); de beginpunten liggen voor alle routes op de baankop 23.
- Voor heli VFR verkeer (trauma vluchten) worden 10 startroutes op 05 en 23 gebruikt met een groot spreidingsgebied; de beginpunten liggen voor alle routes op de baankop 23.

2) Naderingsroutes

- Voor groot en klein IFR verkeer op baan 05 en 23 worden 10 naderingsroutes gebruikt; op afstanden tot 10 km zijn de verschillen verwaarloosbaar. Er komen geen voorkeursroutes voor.
- Voor heli IFR verkeer (reguliere vluchten) worden 10 naderingsroutes op 05 en 23 gebruikt; de eindpunten liggen op de baankop 23.
- Voor heli VFR verkeer (trauma vluchten) worden 8 naderingsroutes op 05 en 23 gebruikt met een groot spreidingsgebied; de beginpunten liggen voor alle routes op de baankop 23.

3) Circuitroutes

- Voor heli IFR verkeer worden 2 circuitroutes op 05 en 23 gebruikt; de beginpunten liggen op de betreffende baankoppen. Het circuitverkeer is beperkt van omvang (295 bewegingen).

4) Klein VFR verkeer

- Voor klein VFR verkeer op baan 05 en 23 worden start- en naderingsroutes gebruikt met 2 meldpunten bij aankomst (Tango, Yankee) en bij vertrek (Uniform, X-ray). Deze routes zijn afgeleid van de omzettingsregeling. Voor circuits worden 2 circuitroutes gebruikt.

Voor de start- en landingsroutes van het groot verkeer en helikopter IFR verkeer is dezelfde naamgeving gehanteerd terwijl de routes verschillend zijn en de begin/eindpunten op andere posities liggen. Dit wekt verwarring in de hand en mogelijk wordt dit onderscheid niet in alle rekenmodellen opgemerkt.

Uit controle van de referentie-activiteit volgt dat in het routegebruik een onjuiste verdeling is toegepast. Zie ook de voorgaande opmerking bij invoerscenario's.

Controle op de voorkeursactiviteit laten geen significante afwijkingen zien in de routes en het gebruik hiervan. Ten aanzien van het voorkeurs alternatief wordt opgemerkt dat verschillende modelroutes zijn gebruikt met dezelfde naamgeving. Het betreft routes die gebruikt worden door startend en landend verkeer met IFR helikopters en groot verkeer. Het gebruik van afwijkende routes met een gelijke naamgeving is verwarrend en kan mogelijk tot fouten leiden zodat het gebruik om die reden sterk wordt ontraden.

4.3.7 Rekenmodel versie

Als rekenmodel voor NRM is gebruik gemaakt van de Lden tool. Voor het referentie-activiteit is de versie 3.0.0.00 gebruikt uit 2012. Het voorkeursscenario is berekend met versie 3.4.0.0101.

4.3.8 Uitkomst van controles

De uitkomsten van de controles op de invoergegevens van NRM zijn samengevat in Tabel 9.

Tabel 9: Onderzochte invoergegevens voor NRM (geluidbelasting)

Referentie-activiteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens		
> Toekennen van categorie aan vliegtuigtype	OK	
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Toekennen van afstandsklasse	OK	Onvoldoende gegevens, maar overgenomen uit eerdere set
> Verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	OK	Onvoldoende gegevens, maar overgenomen uit eerdere set
3 Baangebruik	OK	
4 Meteotoeslag	OK	
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Verwisseling verkeer op startroutes 703/704 van groot verkeer
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

Voorkeursactiviteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens		
> Toekennen van categorie aan vliegtuigtype	OK	Recentere gegevens beschikbaar
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Toekennen van afstandsklasse	OK	Beperkte controle vanwege onvoldoende gegevens
> Verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	OK	Beperkte controle vanwege onvoldoende gegevens
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	Dezelfde routenamen gebruikt voor groot verkeer en heli IFR verkeer
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

Samenvattend is op basis van de beoordeling van de invoergegevens voor het NRM rekenmodel het volgende te concluderen:

Referentie-activiteit

2 Verkeersscenario

- In de verkeersgegevens is geen informatie opgenomen waaruit de afstandsklassen en vliegrichtingen kunnen worden herleid. Voor deze onderdelen is controle achterwege gebleven omdat de benodigde informatie niet meer voorhanden is (meer dan 10 jaar oud). De aangetroffen gegevens zijn als correct beoordeeld.

5 Routes en routegebruik

- In de verkeersgegevens is een onjuiste verdeling toegepast van de modelroutes voor het groot verkeer. De afwijking heeft naar verwachting een significante impact op de rekenuitkomsten en wordt daarom als bevinding beoordeeld.

Voorkeursactiviteit

1 Toegepaste invoergegevens

- In de invoergegevens is gebruik gemaakt van de vigerende appendices met geformaliseerde gegevens zoals gebruikt bij handhaving. In 2020 zijn recentere invoergegevens beschikbaar gekomen die met name ingezet kunnen worden voor milieustudies. Deze nieuwe invoerset is ontwikkeld in opdracht van IenW en bevat nieuwe gegevens voor diverse moderne vliegtuigtypen. De aanbeveling wordt gedaan om deze nieuwe invoergegevens bij voorkeur te gebruiken in het invoerscenario van het luchthavenbesluit.

2 Verkeersscenario

- In de verkeersgegevens is geen informatie opgenomen waaruit de afstandsklassen en vliegrichtingen kunnen worden herleid. Voor deze onderdelen is een beperkte controle uitgevoerd omdat de benodigde informatie niet beschikbaar is gemaakt. Van de aangetroffen invoergegevens zijn de afstandsklasse en verdeling over vliegrichtingen als correct beoordeeld.

3 Baangebruik

- In de verkeersgegevens is een baangebruik toegepast dat is gebaseerd op een gemiddeld gebruik van een peiljaar. Het rekenvoorschrift stelt geen voorwaarden bij het afleiden van een baangebruik zodat geen sprake is van een bevinding. Het is echter gebruikelijk om voor een baangebruik een meerjarig gemiddelde aan te houden. De aanbeveling wordt gedaan om het baangebruik af te leiden van een meerjarig gemiddeld gebruik over een periode van tenminste 5 jaren.

4 Meteotoeslag

- Bij het gebruik van meteotoeslag is een andere verdeling gehanteerd dan toegepast in de referentie-activiteit. Het rekenvoorschrift stelt geen voorwaarden aan de toepassing van de toeslag maar vraagt wel om een motivatie. De afwijking is als bevinding beoordeeld omdat geen nadere toelichting is gegeven op de gemaakte keuze voor de verdeling.

5 Route en routegebruik

- In de modelroutes is een modellering toegepast waarbij een gelijke routebenaming is gehanteerd voor verschillende vliegroutes van het groot verkeer en het helikopter IFR verkeer. Het gebruik van dezelfde naamgeving voor verschillende modelroutes wordt sterk ontraden omdat het tot verwarring kan leiden en mogelijk tot onjuiste rekenuitkomsten. De aanbeveling wordt gedaan om in de modellering van vliegroutes gebruik te maken van unieke naamgeving voor baan/route combinaties.

De bevindingen zijn met Adecs gedeeld.

4.4 Invoergegevens voor Gevers

4.4.1 Geraadpleegde bronnen

Voor de controles op de invoergegevens zijn de volgende brongegevens gebruikt:

- Bijlage 2 van Regeling burgerluchthavens (Rbl), Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren en het Totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens.
- NLR-TR-2010-454, standaard vliegtuiggegevens voor de berekening van het externe veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens.

4.4.2 Toegepaste invoergegevens

Externe veiligheidsrisico's voor elk scenario worden berekend met twee (sub)modellen binnen de EV-software-applicatie GEVERS. Risico's voor vaste vleugelvliegtuigen worden berekend met het Regionaal model (het EV-rekenmodel voor regionale luchthavens en kleine vliegvelden). Risico's voor helikopters worden berekend met het Helimodel (het EV-model voor helihavens). In het vervolg wordt ingegaan op de invoergegevens per type verkeer (vastvleugelig en helikopter).

Voor het indelen van vliegtuigen en helikopters in het GEVERS model wordt gebruik gemaakt van een vliegtuiglijst en helikopterlijst conform de "standaard vliegtuiggegevens voor de berekening van het externe-veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens" (hierna: de standaard vliegtuiglijst), [14], voor wat betreft de types die bekend zijn in de genoemde referentie. Voor de controle op de indeling is gebruik gemaakt van deze lijsten.

In de vliegtuiglijst en helikopterlijst zijn de belangrijkste types (ICAO aanduiding) opgenomen behorend tot het groot verkeer, klein verkeer en helikopterverkeer. Beide lijsten dateren uit 2010 en zijn sindsdien niet meer bijgewerkt.

4.4.3 Verkeersscenario's

De verkeersscenario's zijn aangeleverd als GEVERS rekenprojecten waarin de relevante invoergegevens zijn opgenomen. In het verkeersscenario van de referentie-activiteit zijn aantallen bewegingen opgenomen met meteotoeslag (mm). Ten behoeve van de controles heeft het NLR deze gegevens 'vertaald' naar aantallen bewegingen zonder meteotoeslag (zm). De verkeersscenario's van de voorkeursactiviteit bevatten aantallen bewegingen met en zonder meteotoeslag.

Bij controle is gelet op de aantallen starts en landingen en de vliegtuigtypes. Daarnaast is een controle gedaan op de indeling van vliegtuigtypes en helikopters met gebruikmaking van de eerder genoemde vliegtuiglijst en helikopterlijst.

4.4.3.1 Vastvleugelig verkeer

Regional Traffic

Voor de controle van de verkeersgegevens van vastvleugelig verkeer is o.a. gelet op aantallen starts en landingen per vliegtuigtype, en voor EV specifiek de circuitbewegingen.

1. Voor het merendeel van de vliegtuigtypes is het aantal starts en landingen per type vrijwel gelijk. Het totaal aantal bewegingen per scenario is gepresenteerd in Tabel 10.
2. Elke circuitvlucht is correct verdeeld in één circuitstart en één circuitlanding: 1 circuitvlucht levert bij berekening van externe veiligheid 2 bewegingen op.

Tabel 10: Aantal bewegingen (vastvleugelig verkeer) per scenario in EV berekening

Scenario	Bewegingen (zonder meteotoeslag)	Bewegingen (inclusief meteotoeslag)
Referentie-activiteit	67.447	80.937
Voorkeursactiviteit	67.424	80.908

Conclusie voor bewegingen vastvleugelig verkeer: Er zijn geen bijzonderheden gevonden in de verkeersaantallen.

Indeling van vliegtuigtypes

Referentie-activiteit

In de verkeersgegevens zijn de aantallen bewegingen opgenomen inclusief meteotoeslag. De werkelijke aantallen bewegingen zijn uit reconstructie vastgesteld. Uit controle op de routeverdeling is een afwijking gevonden. Het betreft starts met groot verkeer van 05 in zuidelijke richting. De gebruikte routes (703 en 704) hebben verschillende startpunten op de baan: de route met verschoven startpunt (703) is bedoeld voor de lichtere verkeersvliegtuigen (zakenjets) en de startroute vanaf de baankop 05 (704) is bedoeld voor de zwaardere verkeersvliegtuigen. In de berekening zijn de beide vliegroutes verwisseld voor de genoemde verkeersvliegtuigen.

Voorkeursactiviteit

Voor 8 vliegtuigtypes die niet in de standaard vliegtuiglijst zijn opgenomen heeft Adecs een aanvulling gemaakt op deze lijst waarbij enkele specifieke EV kenmerken per vliegtuigtype (ICAO) zijn toegevoegd:

- operatietypes (passagiers, vracht of zakenjet voor zwaar verkeer, en L1500 en L5700 voor licht verkeer).
- generaties (1, 2 of 3 voor passagiers of vrachtverkeer).
- maximum startgewicht.

De aangevulde vliegtuigtypes zijn opgenomen in Tabel 11.

Tabel 11: Vliegtuigtypes in voorkeursactiviteit

ICAO aanduiding	Model en type	Toelichting
B38M	B737 MAX 8	Passagiersvliegtuig (EV-indeling: 3 ^e generatievliegtuig)
L39	Aero L-39 Albatros	Militair training straalvliegtuig
E55P	Embraer EMB 505 Phenom 300	Zakenjet
P06T	Tecnam P-2006T	Tweemotorig zuiger-aangedreven vliegtuig
TWEN	Tecnam P-2010 Twenty-ten	Eenmotorig zuiger-aangedreven vliegtuig
DA62	Diamond DA-62	Tweemotorig zuiger-aangedreven vliegtuig
TB20	Socata TB-20 Trinidad*	Eenmotorig zuiger-aangedreven vliegtuig
Z42	Zlin Z-42	Eenmotorig zuiger-aangedreven vliegtuig

*) In de standaard vliegtuiglijst wordt dit type aangeduid met TRIN; dit moet op termijn hersteld worden in de lijst.

Voor het militair training straalvliegtuig L39 (ontwerp uit de jaren 60) kiest Adecs op basis van het maximaal startgewicht voor de indeling van Licht verkeer (L5700). Het rekenvoorschrift geeft niet eenduidig aan hoe om te gaan met dit soort vliegtuigtypes (historisch en militair vliegtuigtype) op civiele luchthaven. Gelet op het maximale startgewicht wordt de gemaakte keuze voor een indeling naar licht verkeer als correct beschouwd.

Uit controle op de vliegtuigtypes die zijn aangevuld volgt dat de kenmerken op correcte wijze zijn gemaakt.

4.4.3.2 Helikopter verkeer

Helikopter Traffic

Het aantal bewegingen met helikopter verkeer is gegeven in Tabel 12. Hierbij is onderscheid gemaakt in aantallen bewegingen zonder meteotoeslag en met meteotoeslag.

Tabel 12: Aantal bewegingen helikopter verkeer per scenario in EV berekening

Scenario	Bewegingen (zonder meteotoeslag)	Bewegingen (inclusief meteotoeslag)
Referentie-activiteit	1650	1980
Voorkeursactiviteit	4215	5058

Indeling van helikoptertypes

Voor 5 helikoptertypes die niet in de standaard helikopterlijst zijn opgenomen heeft Adecs een aanvulling gemaakt op deze lijst waarbij enkele specifieke EV kenmerken per helikoptertype (ICAO) zijn toegevoegd:

- maximum startgewicht.
- configuratie met aantal motoren.

De aangevulde helikoptertypes zijn opgenomen in Tabel 13.

Tabel 13: Helikopter verkeer in voorkeursactiviteit

ICAO aanduiding	Model en type	Toelichting
EC45	Eurocopter / Airbus Helicopter EC-145	Tweemotorig turbine -helikopter
EH10	AW-101	Militair transport helikopter
NH90	NHI NH90 NFH (Nato Frigate Helicopter)	Maritieme gevechtshelikopter
G2CA	Guimbal G-2 Cabri	Eenmotorig zuiger-aangedreven helikopter
E35X	Geen geldige ICAO code, het betreft een EC35	Tweemotorig turbine helikopter

De volgende kanttekeningen zijn te maken:

- Het helikoptertype E35X heeft dezelfde MTOW en EV-heli-categorie als EC35, maar E35X is geen officiële ICAO type voor Eurocopter EC-135 helikopter. De aanduiding van een helikoptertype (naam) heeft echter geen effect op de resultaten van berekening.
- NH90 is een maritieme (gevechts)helikopter van Defensie. Er is geen MTOW voor dit type helikopter opgenomen in het NLR-TR-2010-454. Op de website van Defensie wordt het maximaal gewicht van 11.000 kg vermeld. Daarmee is het maximale startgewicht nog niet eenduidig vastgesteld. Adecs is uitgegaan van een

MTOW van 10,6 ton. Deze waarde lijkt te zijn ontleend aan de informatie van Airbus. Deze waarde wordt als correct beschouwd.

- In de voorkeursactiviteit is de helikoptertype R44 niet consistent berekend: (1) met de operatietype Training (TR) in berekening zonder meteo en (2) met de operatietype Non-Training (NT) in de berekening met meteo.

Opgemerkt wordt dat momenteel geen EV-rekenmodel beschikbaar is voor militaire helikopters zoals NH90 en EH10. Gelet op het aantal vliegtuigbewegingen (70) van beide types levert het gebruik van civiel helikopter-model naar inschatting van het NLR geen significant effect in de uiteindelijke berekeningsresultaten van externe veiligheid.

Uit controle op de helikoptertypes die Adecs heeft toegevoegd aan de helikopterlijst volgt dat de kenmerken op correcte wijze zijn opgenomen.

4.4.4 Baangebruik

Referentie-activiteit

In dit scenario worden de hoofdbaan 05-23 en de korte baan 01-19 toegepast. In Tabel 14 is het baangebruik gegeven.

Tabel 14: Baangebruik in voorkeursscenario

Baangebruik totaal

Baan	Gebruik
05	28.2%
23	64.2%
01	2.5%
19	5.1%

Baangebruik van hoofdbaan en kleine baan

Baan	Gebruik	Baan	Gebruik
05	30.6%	01	33%
23	69.4%	19	67%

Voorkeursactiviteit

In dit scenario wordt alleen de hoofdbaan 05-23 gebruikt. Het gemiddelde baangebruik is in Tabel 15 gegeven. In dit scenario wordt alleen de hoofdbaan 05-23 gebruikt. Het gemiddelde baangebruik is in Tabel 15 gegeven.

Tabel 15: Baangebruik in voorkeursactiviteit

Baangebruik

Baan	Gebruik
05	31.4%
23	68.6%

4.4.5 Meteotoeslag

Een meteotoeslag van 20% is toegepast zoals voorgeschreven. De bewegingen met meteotoeslag zijn berekend op basis van een vermenigvuldigingsfactor 1,2. Deze factor is voor beide baanrichtingen gelijk gekozen.

In Bijlage 1 van de Regeling burgerluchthavens, Voorschrift voor de berekening van de Lden-geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens, Deel II. Voorbereiding van de berekening, is het volgende gesproken over de gegevens luchthavenluchtverkeer en meteotoeslag.

“Als compensatie voor de onzekerheid in het verwachte baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer dient in een geluidbelastingberekening (ten behoeve van de vaststelling van een grenswaarde op te nemen in een luchthavenbesluit of luchthavenregeling) een meteotoeslag te worden toegepast. De hoogte van deze toeslag is op basis van onderzoek uitgevoerd in het jaar 2002 vastgesteld op 20% [Ref 5.]. De verdeling van de 20% meteotoeslag over de start-/landingsbaan (of -banen) van de luchthaven dient gemotiveerd te worden. In een handavingsberekening wordt geen meteotoeslag toegepast.”

De in de regeling opgenomen ref. 5 verwijst naar het document “Meteomarge kleine luchthavens, Ir J. Th. Knapen, april 2002.” In deze referentie wordt de toeslag 20% “verdeeld” over de banen. Een motivatie ontbreekt van de toegepaste methode voor de verdeling van meteotoeslag.

4.4.6 Routes en routegebruik

4.4.6.1 Vastvleugelig verkeer

Start en landingsbanen (runways)

De start- en landingsbanen zijn gegeven in punten uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten. Deze zijn door NLR gecontroleerd door ze in een GIS-applicatie geprojecteerd op een achtergrondkaart (zie Figuur 3). Conform het AIP worden er geen verschoven landingsbaandrempels toegepast.



Figuur 3: De start- en landingsbanen voor vastvleugelig verkeer 05-23 (hoofdbaan) en 01-19 (kleine baan)

Routes

De modelroutes zijn aangeleverd in DXF-formaat dat als invoerbestand dient voor GEVERS studies. Uit de controle van routes in GEVERS zijn enkele verschillen gevonden. Tabel 16 geeft een kort overzicht van deze afwijkingen.

Tabel 16: Uitgevoerde controles op modelroutes van referentie-activiteit

De referentie-activiteit onderscheidt 8 circuitroutes voor klein verkeer op 05-23 en 01-19	
In beide scenario's hebben de circuitroutes voor klein verkeer op de hoofdbaan 05-23 een dwarsafmeting van 1765 m	In de AIP staat dat de kleine circuits (op 1000 ft AMSL) een diameter hebben van 1400 m
Circuitlandingsroutes 01 en 19 hebben dezelfde begin- en eindpunten	

Uit controle blijkt dat een aantal circuitroutes, met name voor het landingsgedeelte, onjuist is gemodelleerd of toegepast in GEVERS. De circuitlandingsroutes hebben veelal dezelfde begin- en eindpunten als die van circuitstart-routes. Als gevolg hiervan wordt het externe veiligheidsrisico verkeerd berekend.

4.4.6.2 Helikopter verkeer

Helispots

In het AIP wordt geen helikopter landing area aangewezen. De start- en landingspunten van helikopters (helispots) zoals gebruikt in de berekening van externe veiligheid zijn gegeven in punten uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten. Evenals bij runways, is de ligging van helispots ook visueel gecontroleerd door projectie op een achtergrondkaart (zie Figuur 4). Voor beide scenario's (Aanwijzing 2009 en m.e.r.-beoordeling) zijn dezelfde punten gebruikt. De modelroutes van het helikopter verkeer hebben een begin/eindpunt dat ligt op baankop 23 (helispot).



Figuur 4: De start- en landingspunten 03S en 03L van helikopter verkeer

Heli sector distribution

De sectorverdeling voor helikopter verkeer is aangegeven in het GEVERS-bestand (Helicopter_SectorDistribution.txt; zie Figuur 5). Hierin is informatie opgenomen over de gedefinieerde sectoren, sectorgrootte, en percentages van het startend of landend helikopterverkeer dat toegekend is per sector. In totaal zijn vier sectoren gedefinieerd en toegepast: Sectoren R05 en R23 elk voor start en landing. De sectorhoeken voor start of landing zijn 45-55 graden en 225-235 graden. Deze hoeken liggen in de baanrichting 05 en 23.

De benaming van de sectoren R05 en R23 suggereert dat de sectoren passen bij de baankoppen. In de modellering zijn de start- en landingsroutes geplaatst op punten 03S en 03L, welke liggen op de baankop 23 (zie ook vorige paragraaf).

```
#Sectors for helicopter model
#For each sector distribution: One line with flight phase and sector distribution name
#Then one number on line= outer ray of circle
#Then for each sector the start angle in degrees and percentage of traffic on the sector
#Sector Distribution ST      R05
ST      R05
10000
      45      100
      55      0
#Sector Distribution LA      R05
LA      R05
10000
      225     100
      235     0
#Sector Distribution ST      R23
ST      R23
10000
      225     100
      235     0
#Sector Distribution LA      R23
LA      R23
10000
      45      100
      55      0
```

Figuur 5: De sectorverdeling gebruikt in de risicoberekening van helikopterverkeer voor GAE.

4.4.7 Rekenmodel versie

Adecs heeft de berekening uitgevoerd met de laatste versie van het EV-rekenpakket, GEVERS versie 2.3 (juli 2023). Deze versie voldoet aan de wettelijk rekenvoorschrift dat geldt voor berekeningen plaatsgebonden risicocontouren en Totaal risicogewicht zoals vastgelegd in bijlage 2 van Regeling burgerluchthavens (Rbl). Dat betekent dat de standaard modelparameters zijn gebruikt in de EV-berekening. Opgemerkt wordt dat in deze versie van GEVERS de laatst geactualiseerde kansen voor overige burgerluchthavens zijn opgenomen.

Conclusie voor toegepaste rekenvoorschrift en -programma: het gebruik van de laatste versie van GEVERS voldoet automatisch aan de rekenvoorschrift.

4.4.8 Uitkomst van controles

De uitkomsten van de controles op de invoergegevens van GEVERS zijn samengevat in Tabel 17.

Tabel 17: Onderzochte invoergegevens voor GEVERS (externe veiligheid)

Referentie-activiteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens		
> Toekennen van categorie aan vliegtuigtype	OK	
> Toekennen van max startgewicht aan vliegtuigtype	OK	
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	Bevinding	Verwisseling verkeer op startroutes 703/704 van groot verkeer
3 Baangebruik	OK	
4 Meteotoeslag	OK	
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Onjuiste modellering van circuitroutes baan 01-19 van klein verkeer
6 Vliegprocedures		
7 Rekenmodel versie	OK	

Voorkeursactiviteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens		
> Toekennen van categorie aan vliegtuigtype	Bevinding	Helikoptertype R44 niet consistent ingedeeld met TR/NT operatietype
> Toekennen van max startgewicht aan vliegtuigtype	OK	Vliegtuiglijst en helikopterlijst zijn niet meer up to date
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	OK	
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	Circuitroutes passen niet bij uitgangspunten AIP voor circuitgebied
6 Vliegprocedures	-	
7 Rekenmodel versie	OK	

Samenvattend is op basis van de beoordeling van de invoergegevens voor het GEVERS rekenmodel het volgende te concluderen:

Referentie-activiteit

1 Toegepaste invoergegevens

- In de verkeersgegevens is een onjuiste verdeling toegepast van de modelroutes voor het groot verkeer. De afwijking heeft naar verwachting een significante impact op de rekenuitkomsten en wordt daarom als bevinding beoordeeld.

5 Routes en routegebruik

- In de modelroutes is een onjuiste modellering gebruikt voor circuitvluchten met klein verkeer op de korte baan 01-19. De afwijking heeft een mogelijke impact op de rekenuitkomsten en daarom als bevinding opgenomen.

Voorkeursactiviteit

1 Toegepaste invoergegevens

- In de verkeersgegevens is een onjuiste indeling toegepast voor een specifiek helikoptertype. De afwijking is terug gekoppeld met Adecs waarna een herstelactie door hen is uitgevoerd. De afwijking is als bevinding beoordeeld omdat geen controle is uitgevoerd op de aangepaste gegevens.
- Bij het indelen van het vliegverkeer zijn aanvullingen gemaakt voor types die ontbreken in de vliegtuiglijst en helikopterlijst. Hoewel de aangevulde gegevens correct zijn, is het wenselijk om beide lijsten te actualiseren met nieuwe gegevens.

3 Baangebruik

- In de verkeersgegevens is een baangebruik toegepast dat is gebaseerd op een gemiddeld gebruik van een peiljaar. Het is gebruikelijk om voor een baangebruik een meerjarig gemiddelde aan te houden. Het rekenvoorschrift stelt geen voorwaarden bij het afleiden van een baangebruik zodat geen sprake is van een bevinding. Het is echter gebruikelijk om voor een baangebruik een meerjarig gemiddelde aan te houden. De aanbeveling wordt gedaan om het baangebruik af te leiden van een meerjarig gemiddeld gebruik over een periode van tenminste 5 jaren.

4 Meteotoeslag

- Bij het gebruik van meteotoeslag is een andere verdeling gehanteerd dan toegepast in de referentie-activiteit. Het rekenvoorschrift stelt geen voorwaarden aan de toepassing van de toeslag maar vraagt wel om een motivatie. De afwijking is als bevinding beoordeeld omdat geen nadere toelichting is gegeven op de gemaakte keuze voor de verdeling.

5 Route en routegebruik

- In de modelroutes is een modellering toegepast voor circuitvluchten met klein verkeer welke niet past bij de uitgangspunten van het AIP ten aanzien van het circuitverkeer. De gemodelleerde routes komen buiten het aanbevolen circuitgebied maar worden niet nader gemotiveerd. Voor het klein verkeer zijn geen vliegroutes voorgeschreven zodat hier geen sprake is van een bevinding. De aanbeveling wordt gedaan om de richtlijnen voor het circuitgebied in het AIP te respecteren.

4.5 Invoergegevens voor Doc29

Deze paragraaf beschrijft de controles op de invoergegevens van het Doc29 model waarmee de geluidbelasting is berekend van het vliegtuigverkeer. Beoordeling van de berekeningsresultaten valt buiten de scope van deze opdracht.

4.5.1 Geraadpleegde bronnen

Voor de controles op de invoergegevens zijn de volgende brongegevens gebruikt:

- Doc.29 en NORAH geluidsberekeningen EHGG m.e.r.-beoordeling, Adecs notitie ehgg2401xxnot, 10 jan 2024
- Invoergegevens voor Doc.29 voor Nederlandse regionale luchthavens; Aerlabs, Adecs, dBvision, NLR, To70; eindrapport 21.171.37 – december 2022; 6 feb 2023.
- Doc29 Regionaal – Invoergegevens v1.1.xlsx; Excel database; 6 feb 2023.
- m.e.r.-beoordeling t.b.v. Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde; Adecs Airinfra; 31 okt 2023.
- Routespreidingsonderzoek Groningen Airport Eelde; Adecs Airinfra; 12 apr 2017.
- Omzettingberekeningen RBML Luchthavens van nationale betekenis – Groningen Airport Eelde; To70; juni 2012.
- Uitgangspunten LHB-invoerset EHGG m.e.r.-beoordeling; Adecs Airinfra; 11 aug 2023.
- Concept To70-rapport 23.171.02, Voorschrift voor de geluidmodellering van Lden-geluidbelasting voor overige burgerluchthavens, Bijlage bij Regeling burgerluchthavens – CONCEPT, 8-8-2023.

4.5.2 Toegepaste invoergegevens

Gebruikte invoergegevens

In de geluidberekeningen voor Doc29 zijn invoergegevens gebruikt met geluidtabellen en vliegprofielen. Ook zijn de vliegtuigtypes ingedeeld naar representatieve toestellen met toepassing van bijpassende geluidcorrecties. De geluidbelasting voor Doc29 wordt in beginsel berekend met gebruikmaking van de gegevens die zijn opgenomen in een hiertoe samengestelde database (Doc29 Regionaal – Invoergegevens v1.1). In de database zijn de volgende tabelgegevens opgenomen:

- Representatieve vliegtuigtypes (proxytypes) met algemene gegevens,
- Substitutielijst met indeling van ICAO vliegtuigtypes naar de proxytypes met bijpassende geluidcorrecties,
- Geluidtabellen van de proxytypes,
- Vliegprofielen voor naderingen en starts,
- Algemene vliegprofielen voor circuitnaderingen en circuitstarts.

De algemene vliegprofielen zijn opgenomen ten behoeve van circuitvluchten. In deze profielen is voor de vlieghoogte op kruiscondities een lange vliegafstand aangehouden (segmentlengte). Voor het berekenen van circuitvluchten is nog een aanpassing nodig in deze algemene profielen waarbij de segmentlengte in overeenstemming wordt gebracht met de lokale vliegsituatie op de luchthaven (circuitgebied). Dit betekent dat voor deze algemene profielen een aanpassing nodig is die specifiek geldig is voor de luchthaven.

In de berekeningen voor GAE zijn extra vliegprofielen gebruikt voor circuitvluchten met het klein verkeer volgens VFR vluchtuitvoering. Deze extra invoergegevens zijn door Adecs aangemaakt. Het betreft vliegprofielen voor circuitnaderingen en -starts. Een controle op deze extra vliegprofielen laat het volgende zien:

- In totaal zijn 3 landingsprofielen en 1 startprofiel aangemaakt voor de 3 proxytypes die gebruikt worden voor het klein verkeer.
- Voor naderingsvluchten zijn 2 extra vliegprofielen gebruikt (1015_05_FF_K_VFR_L en 1015_23_FF_K_VFR_L) welke zijn afgeleid van het standaard naderingsprofiel met 1500/1000 ft hoogteverloop (1015_20_40FF_K_VFR_L). Het begintraject is ingekort met 18.7 km waardoor de vliegafstand vanaf het circuitgebied tot aan de landingsbaan gemiddeld ca. 6 km bedraagt.
- Voor circuitnaderingen is 1 extra vliegprofiel gebruikt (1015_C_FF_K_VFR_C) welke is afgeleid van het standaard profiel voor een circuitnadering (1015_40_OFF_K_VFR_C). Het begintraject is ingekort met 33.0 tot 34.6 km waardoor de vliegafstand tot aan de landingsbaan ca. 10 tot 11 km bedraagt (afhankelijk van vliegtuigtype).
- Voor circuitstarts is 1 extra vliegprofiel gebruikt (DEFAULTD00_10_C) welke is afgeleid van het standaard profiel voor een circuitstart tot 1000 ft hoogte (DEFAULTD00_10_40). Het eindpunt is ingekort met 39.7 km waardoor de vliegafstand vanaf de startbaan ca. 2 km bedraagt tot het einde van het circuitgebied.

De aanpassingen in de extra profielen sluiten in voldoende mate aan bij de vliegroutes zoals gebruikt voor het klein verkeer met VFR vluchtuitvoering.

Controle op toegepaste substitutie en geluidcorrecties

Voor een controle op het gebruik van de toegepaste invoergegevens is de database met invoergegevens Doc29 regionaal v1.1 als uitgangspunt gesteld. De benodigde informatie is afkomstig uit het verkeersscenario (traffic) waarmee is gerekend. De controle heeft zich toegespitst op de indeling van ICAO vliegtuigtypes naar proxytypes, de toepassing van bijpassende geluidcorrecties, en de toewijzing van geschikte vliegprofielen. Controle op de indeling laat geen afwijkingen zien. Voor ICAO type L39 is afgeweken van de proxylst aangezien deze niet in deze lijst is opgenomen. Als proxytype is gekozen voor type CNA500, wat in lijn is met de NRM appendices versie 13.4. Daarmee zijn de uitgangspunten van de substitutielijst voldoende gevolgd.

Bij controle op de geluidcorrecties is geconstateerd dat de correcties zijn toegepast als gemiddelde waarden per vliegtuigtype en afgeleid voor verschillende vliegtuiguitvoeringen. In de aangeleverde gegevens is geen nadere informatie opgenomen over deze uitvoeringen. Met een (beperkte) controle is daarom een toets gedaan op een mogelijke overschrijding van de opgenomen correcties in de substitutielijst. Deze correcties gelden immers als hoogst voorkomend per vliegtuigtype en zijn als limietwaarden te beschouwen. De toets laat zien dat voor 9 vliegtuigtypes geluidcorrecties worden toegepast die hoger zijn dan de limietwaarden. De afwijkingen komen voornamelijk voor in de startcorrecties van het groot verkeer (8 types met ca. 1200 starts). De grootste afwijkingen zijn 0.9 dB (E55P met 78 starts) en 0.6 dB (C525 met 53 starts). Voor het klein verkeer is bij 1 type een afwijking in start/landingscorrectie gevonden van 0.9 dB (TB20 met 6000 bewegingen).

De gevonden afwijkingen bij het groot verkeer zijn vooral het gevolg van het gebruik van verschillende methoden van middeling. Het (concept) rekenvoorschrift schrijft een logaritmische middeling voor (energetisch) bij het afleiden van geluidcorrecties uit geluidverschillen tussen twee certificatiemeetpunten. In de substitutielijst is een rekenkundige middeling verondersteld. Een logaritmische middeling leidt tot hogere gemiddelde waarden ingeval de geluidniveaus in beide meetpunten verschillen.

De afwijkingen bij het klein verkeer zijn te wijten aan het gebruik van certificatiewaarden met verschillende standaards volgens ICAO Annex 16 (chapter 6 en 10). Voor het afleiden van geluidcorrecties dienen de vastgestelde referenties van de ANP proxytypes (geluidwaarde en meetmethode) gerespecteerd te worden.

Controle op toegepaste vliegprofielen

Voor het toewijzen van vliegprofielen voor groot verkeer (GA Groot en Handelsverkeer) is door Adecs gebruik gemaakt van FANOMOS radardata van kalenderjaar 2022. Voor het klein verkeer (GA Klein en Lesverkeer) zijn de vliegprofielen toegekend op basis van de beschrijvingen in het AIP. Bij controle op de toegepaste vliegprofielen zijn twee vragen beschouwd:

1. welke vliegprofielen zijn gebruikt?
2. welke correcties zijn toegepast in de startprofielen?

Vraag 1: welke vliegprofielen zijn gebruikt?

Controle op de invoergegevens laat zien dat een groot aantal vliegprofielen is toegepast. Voor groot verkeer betreft het 28 naderings- en 26 startprofielen, voor klein verkeer met IFR 7 naderings- en 3 startprofielen en met VFR 3 naderings- en 2 startprofielen. Onderstaand volgt nadere informatie per verkeersgroep.

Voor startvluchten met groot verkeer:

- Startprofielen zijn gebruikt met verschillende startprocedures (NADP1, NADP2) en verschillende motorinstellingen tijdens de startfase (80, 90, 100% stuwkracht). Voor NADP2 procedures zijn verschillende acceleratiehoogtes gebruikt (800, 1000 en 1500 ft). Een aantal vliegtuigen heeft alternatieve startprocedures (DEFAULT).
- In de startprofielen met NADP2 en DEFAULT procedures komen ook 'levelstart' profielen voor waarin horizontaal wordt gevlogen (2000, 3000, 5000, 6000 ft). Deze 'levelstart' profielen zijn zowel gebruikt bij starts in noordelijke als zuidelijke vertrekrichting (vanaf baan 05 en 23).

Voor landingsvluchten met groot verkeer:

- Landingsprofielen zijn gebruikt met verschillende naderingsprocedures (CDA, 2000 ft en 1500 ft eindnaderingshoogte) en alternatieve vlieghoogtes waarop de ILS nadering wordt ingezet (1500, 2000, 3000, 4000 ft). In alle landingsprofielen is uitgegaan van een 'full-flap' configuratie in de eindnadering.
- In de landingsprofielen met 2000 ft nadering wordt horizontaal gevlogen op tenminste één vlieghoogte. In de landingsprofielen met 1500 ft eindnaderingshoogte wordt ook horizontaal gevlogen op 2000 ft.

Voor klein verkeer met IFR vluchtuitvoering:

- Startprofielen met standaard startprocedures (DEFAULT) zijn gebruikt. In de toegepaste vliegprofielen komen ook 'levelstart' profielen voor waarin horizontaal is gevlogen (1000, 3000 ft) over langere afstanden (40 km).
- Landingsprofielen gaan uit van een eindnaderingshoogte van 2000 ft, waarin horizontaalvlucht plaatsvindt op tenminste één vlieghoogte. Ook is één CDA landingsprofiel gebruikt vanaf 1500 ft.

Voor klein verkeer met VFR vluchtuitvoering:

- Voor starts zijn standaard startprofielen (DEFAULT) gebruikt van 1000 ft met afstanden tot 40 km.
- Voor circuitstarts zijn extra startprofielen van 1000 ft gebruikt met afstanden tot 40 km.
- Voor landingen en circuitlandingen zijn extra landingsprofielen gebruikt met 1500/1000 ft hoogteverloop tot 50 km.

De beoordeling van de toegepaste vliegprofielen is op kwalitatieve gronden gemaakt omdat geen andere informatie voorhanden is. In de vliegprofielen zoals gebruikt voor het groot verkeer komen diverse start- en naderingsprocedures voor. Dit lijkt aannemelijk op basis van het diffuse hoogteverloop dat radardata laat zien. Voor de vliegprofielen van het klein verkeer met VFR vluchtuitvoering zijn de uitgangspunten gevolgd zoals opgenomen in het AIP. Dit lijkt ook correct toegepast.

Vraag 2: welke correcties zijn toegepast in de startprofielen?

De toewijzing van vliegprofielen is het resultaat van het oplijnen van startprofielen naar een referentiepunt op 500 ft hoogte volgens werkelijke vliegbanen. Hierbij worden de vliegprofielen in horizontale richting verplaatst (shift). Het verschoven vliegprofiel met het best passend hoogteverloop t.o.v. de werkelijke vlucht wordt toegewezen. Bij een verschuiving achterwaarts komt het beginpunt van het vliegprofiel achter de baankop te liggen. En bij een voorwaartse verschuiving kan het eindpunt van de startrol in het vliegprofiel voorbij het baaneinde terecht komen. Voor beide situaties schrijft het rekenvoorschrift een aanpassing van het profiel (lift-off correctie en aanpassing startrol) voor:

- Bij een achterwaartse verschuiving (negative shift) wordt het begin van het profiel ingekort door de startrol te laten beginnen op de kop van de baan (of 100 m erna voor groot verkeer); het verschoven vliegprofiel krijgt hierdoor een kleinere startrol (ter grootte van de shift).
- Bij een voorwaartse verschuiving (positive shift) wordt het einde van de startrol aangepast door het liftoff punt naar het baaneinde te verplaatsen (lift-off correctie); het verschoven vliegprofiel krijgt daardoor een kleinere startrol en klimt tegelijk ook minder steil tot het 500 ft punt. Daarna wordt het eerste punt van het startprofiel naar achteren verplaatst (met een verlenging van de startrol als gevolg) naar het eerst beschikbare intersectiepunt of anders de kop van de baan (100 erna voor groot verkeer).

Bij controle van de profielcorrecties is gelet op het gebruik en de grootte hiervan. De correcties in de toegewezen vliegprofielen betreffen de startprofielen van zowel het groot verkeer als het klein verkeer. Voor de controle op de shifts en profielcorrecties voor groot verkeer komt het volgende beeld:

- Bij startprofielen met DEFAULT startprocedures zijn positieve en negatieve shift-correcties gebruikt (van -47 tot +761 m) zonder toepassing van lift-off correcties.
- Startprofielen met NADP1 startprocedures krijgen shift-correcties toegepast (van -297 tot +1541 m) met lift-off correcties (van 0 tot -192 m).
- Startprofielen met NADP2 startprocedures krijgen grote shift-correcties toegepast (van -1348 tot +2434 m), in combinatie met (grote) lift-off correcties (van 0 tot -777 m). De uitschieters met negatieve shift-correcties betreffen starts waar een verminderde stuwkrachtsetting is gebruikt. De uitschieters met positieve shift-correcties gaan gepaard met hoge waarden van de lift-off correcties.

Voor de controle op de shifts en profielcorrecties voor klein verkeer komt het volgende beeld:

- Bij startprofielen voor klein verkeer (DEFAULT startprocedures) zijn positieve en negatieve shifts gebruikt (van -367 tot +1808 m). Dit gebeurt enkel voor ICAO type PC12 (proxytype DHC6QP), waarschijnlijk omdat dit type is ingedeeld bij GA Groot verkeer (zie sectie 4.5.3).
- De lift-off correcties wordt over het algemeen niet toegepast. Eén maal wordt ook een lift-off correctie van -161 m toegepast. Dit gebeurt bij een shift-correctie van 1601 m, maar niet bij grotere shifts.

Voor een relatief groot aantal vluchten (> 1000 bewegingen) zijn startprofielen aangetroffen waarin mogelijk onterecht correcties voor lift-off zijn toegepast. Het betreft startprofielen waarvan de benodigde startrol in het (verschoven) vliegprofiel nog steeds past op de baanlengte zodat geen lift-off correctie nodig is. Het betreft bijvoorbeeld het proxytype 737800 met een benodigde startrol van 1215 m. Het toegewezen startprofiel (NADP1_15_30D00) krijgt een shift-correctie van +742 m. Het eindpunt van de startrol in het verschoven profiel komt te liggen op een afstand van tenminste 1957 m (= 742+1215) vanaf de baankop en past daarmee nog steeds ruimschoots op de beschikbare baanlengte (2500 m). Toch is een lift-off correctie toegepast (-106 m).

4.5.3 Verkeersscenario's

De verkeersscenario's zijn door Adecs aangeleverd als Excel bestanden. Voor Doc29 is enkel het voorkeursscenario van 2033 aangeleverd. Hier is onderscheid gemaakt in de aantallen bewegingen zonder meteotoeslag (ZM) en met meteotoeslag (MM).

Het aangeleverde verkeersscenario bevat de volgende gegevens: verkeerssegment, vluchtsoort (landing/start), vliegtuigtype, proxytype, groot/klein verkeer, start/landingsbaan, vliegroute, vliegprofiel, afstandsklasse, shift-profiel correctie, lift-off correctie, etmaalperiode, seizoen, geluidcorrectiefactor (N_Proxy) en aantal bewegingen, zowel exclusief als inclusief geluidcorrectiefactor. In de gegevens is geen informatie met vliegbestemmingen opgenomen. Om deze reden is een controle op afstandsklassen en verdeling van vliegroutes achterwege gebleven. De verantwoordingsnotitie geeft geen specifieke informatie over de invoergegevens van Doc29 met betrekking tot de indeling, etmaalverdeling, baangebruik, afstandsklasse en routeverdeling. Dat maakt controles lastig uit te voeren.

Voor een controle op de verkeersscenario's is gelet op een aantal basisaspecten:

- Gelijke aantallen start- en landingsvluchten per vliegtuigtype
- Indeling van vliegtuigtypes volgens substitutielijst
- Etmaalverdeling in overeenstemming met het soort verkeer
- Seizoenverdeling toegepast

Uit controle komen enkele kleine afwijkingen naar voren:

- Uit vergelijking van aantallen start- en landingsvluchten is geconstateerd dat voor klein verkeer meer starts dan landingen plaatsvinden (verschil 189). Dit betreft voornamelijk klein verkeer (TOBA, DA42, TB20, C172 en DA40). Per type lopen de verschillen uiteen van 10 tot 65 bewegingen. Hoewel de verschillen relatief klein zijn en de geluideffecten verwaarloosbaar, is het merkwaardig dat verschillen in aantallen landingen of starts voorkomen. Het is onduidelijk wat de oorzaak is van deze verschillen.
- De etmaalverdeling van klein VFR verkeer bevat een gering aantal nachtvluchten (23 – 7 uur). Hoewel het om minder dan 4 bewegingen gaat en de geluideffecten verwaarloosbaar zijn, zouden deze vluchten niet mogen voorkomen. Voor klein VFR verkeer geldt immers dat nachtvluchten niet zijn toegestaan. Het is onduidelijk waarom deze vluchten zijn opgenomen.
- De vlootsamenstelling bestaat uit verkeerssegmenten waarin één of meerdere vliegtuigtypes voorkomen. In het segment groot verkeer is een beperkt aantal IFR vluchten (150) opgenomen met een propvliegtuig (PC12) dat behoort tot klein verkeer. In de verkeersgegevens maakt dit type gebruik van de vliegroutes voor het groot verkeer. Het is onduidelijk waarom dit type is ingedeeld in het segment groot verkeer.

Uit controle op de overige aspecten zijn geen bijzonderheden naar voren gekomen.

4.5.4 Baangebruik

Het baangebruik is gebaseerd op het gerealiseerde gebruik in 2022. Voor controle zijn de aantallen bewegingen zonder meteotoeslag beschouwd per baan en per vlucht. Onderscheid is gemaakt in groot verkeer, klein IFR verkeer en klein VFR verkeer. Een overzicht van het baangebruik voor baan 05/23 is gegeven in Tabel 18.

Tabel 18: Verdeling baangebruik voor Doc29

Vluchtsoort	Baanrichting	Groot verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
Starts	05	27.4%	38.2%	31.1%
	23	72.6%	61.8%	68.9%
Landingen	05	27.4%	32.3%	30.7%
	23	72.6%	67.7%	69.3%

Het valt op dat er voor starts een verschil in baanverdeling is tussen klein IFR verkeer en klein VFR verkeer. Het verschil in verdeling voor de starts bedraagt zo'n 7%. Voor landingen is dit verschil kleiner. De baanverdeling voor klein verkeer is meer afhankelijk van weerscondities (windsnelheid en richting) dan groot verkeer. Dit geldt zowel voor IFR als VFR verkeer. Voor klein verkeer is een vergelijkbaar baangebruik te verwachten bij IFR en VFR vluchtuitvoering. De notitie geeft geen toelichting op het baangebruik.

4.5.5 Meteotoeslag

De prognose voor 2033 is berekend met vliegtuigbewegingen inclusief meteotoeslag. De aantallen bewegingen zijn aangeleverd in afzonderlijke traffics zonder meteotoeslag (ZM) en met meteotoeslag (MM).

Voor een controle op de toegepaste meteotoeslag zijn de aantallen bewegingen vergeleken voor de situaties zonder en met meteotoeslag. Uit de verhouding van de aantallen vluchten is af te leiden dat een meteotoeslag van 20% is toegepast. Dit is in overeenstemming met het rekenvoorschrift. Uit vergelijking blijkt verder dat voor de meteotoeslag een gelijke opschaling is uitgevoerd op alle bewegingen. Een baangebruik met een voorkeursrichting van meer dan 50% verkeer resulteert bij deze methode in een groter aandeel van de totale meteotoeslag.

Tabel 19 toont de meteotoeslag per baanrichting. De methode die is gehanteerd om de meteotoeslag te verdelen per baanrichting verschilt van de gangbare methode die is toegepast in de berekeningen van de omzettingsregeling. De notitie geeft geen nadere toelichting op de keuze van de toegepaste methode.

Tabel 19: Verdeling van meteotoeslagen per baanrichting voor Doc29

Baanrichting	Groot verkeer	Klein IFR verkeer	Klein VFR verkeer
05	5.5%	6.8%	6.2%
23	14.5%	13.2%	13.8%
Totaal	20%	20%	20%

4.5.6 Routes en routegebruik

Voor Doc29 berekeningen is in de eerste plaats gebruik gemaakt van radardata. Hiervoor is het jaar 2022 gebruikt. Deze gegevens zijn geclusterd voor vluchten met vergelijkbare vliegomstandigheden. Als per cluster onvoldoende radartracks voorkomen wordt in de berekening overgestapt op modelroutes. Het gebruik van radardata is voorbehouden aan het groot verkeer. Voor klein verkeer worden uitsluitend modelroutes gebruikt. De aangeleverde invoergegevens bevatten geen informatie bij welke vluchten de radardata is gebruikt. De modelroutes zijn wel vermeld. Voor de routes van het groot verkeer (m.n. de startroutes) wordt verondersteld dat de routenaam (SID aanduiding) overeenkomt met de geclusterde radardata.

Een controle op het routegebruik vereist informatie met vliegbestemmingen. Deze informatie is niet voorhanden. Voor een algemene controle is gelet op het routegebruik van het groot verkeer en klein verkeer. Het routegebruik is afgeleid van het werkelijke gebruik in 2022. Vrijwel alle startroutes beginnen op de baanop (2500 meter baanlengte); uitzondering is route 703 vanaf baan 05 welke begint op het intersectiepunt S3 (met 1800 meter baanlengte). Controle op het routegebruik laat het volgende beeld zien:

1) Startroutes

- Voor groot verkeer worden 10 startroutes gebruikt met 2 belangrijke routes op 05 (704_1 en 704_2) en op 23 (710 en 712); er komt geen intersectiestart 05 voor (route 703).
- Klein IFR verkeer gebruikt 11 startroutes met 1 belangrijke route op 05 (703 met intersectie) en op 23 (711).

2) Naderingsroutes

- Voor groot en klein IFR verkeer worden 10 naderingsroutes op 05 en 23 gebruikt; de verdeling laat geen voorkeursroutes zien.

3) Circuitroutes

- Voor heli IFR verkeer worden 2 circuitroutes op 05 en 23 gebruikt; de beginpunten liggen op de betreffende baanoppervlakten. Het circuitverkeer is beperkt van omvang (295 bewegingen).

4) Klein VFR verkeer

- Voor klein VFR verkeer worden start- en naderingsroutes op 05 en 23 gebruikt met 2 meldpunten bij aankomst (Tango, Yankee) en bij vertrek (Uniform, X-ray). Voor circuitvluchten worden 2 circuitstart- en circuitnaderingsroutes gebruikt.

Het groot verkeer maakt geen gebruik van intersectiestarts met een startpunt ergens halverwege de baan. Het klein IFR verkeer gebruikt wel intersectiestarts. Voor zowel starts als naderingen worden 10 verschillende vliegroutes onderscheiden. Een controle op de verdeling over deze vliegroutes is niet uitgevoerd vanwege onvoldoende gegevens. Opgemerkt wordt dat een aantal startroutes van het groot verkeer ook wordt gebruikt door één type dat behoort tot het klein verkeer (PC12); het betreft 9 routes op 05 en 23. Er komt geen intersectiestart 05 voor (route 703) terwijl deze route grotendeels wordt gebruikt door het klein verkeer. Een nadere toelichting van deze keuze is niet gegeven. De geluideffecten zullen verwaarloosbaar zijn wanneer de beoogde route met intersectiestart was gebruikt.

Het klein VFR verkeer maakt gebruik van vliegroutes welke is gebaseerd op de eerdere routestructuur uit de omzettingsregeling.

4.5.7 Rekenmodel versie

Adecs heeft zelf een software implementatie gemaakt van het Doc29 model op basis van het rekenvoorschrift. Gerekend is met een implementatie versie 18. De rekenkern is volgens Adecs gevalideerd op basis van de in Volume 3 Part 1 van ECAC Doc29 4e Editie aangereikte referentiecasses en methodiek. Er heeft geen controle plaatsgevonden van de toegepaste versie van het rekenmodel.

4.5.8 Uitkomst van controles

Tabel 20 geeft een overzicht van de onderzochte invoergegevens voor Doc29. Hierin zijn de uitkomsten van de controles samengevat met een opmerking waar nodig.

Tabel 20: Uitkomsten van gecontroleerde invoergegevens voor Doc29 (geluidbelasting)

Voorkeursactiviteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens		
> Toekennen van categorie/proxytype aan vliegtuigtype	OK	
> Toekennen van geluidcorrectie aan vliegtuigtype	OK	Beperkte controle vanwege onvoldoende gegevens
2 Verkeersscenario	Bevinding	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Toekennen van afstandsklasse	OK	Beperkte controle vanwege onvoldoende gegevens
> Verdeling van vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	OK	Beperkte controle vanwege onvoldoende gegevens
> Toekennen van vliegprofielen	OK	Gebruik derated startprofielen niet aangetoond
> Aanvullende gegevens en/of correcties	Bevinding	Grote verschuiving en correcties bij oplijnen startprofielen
> Toekennen van weegfactoren voor etmaalverdeling	OK	
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	Niet beoordeeld

Per onderdeel met opmerkingen in Tabel 20 worden hieronder toegelicht of het resultaat wel of niet aan het concept rekenvoorschrift voldoet:

1 Toegepaste invoergegevens

- 1) Voor het toekennen van geluidcorrecties aan een vliegtuigtype is door Adecs een geluidcorrectie via logaritmische middeling toegepast conform het conceptrekenvoorschrift, maar deze middeling wijkt af van het onderliggende onderzoeksrapport waarin uitgegaan wordt van rekenkundige middeling conform de door ANP gehanteerde substitutie. Adecs heeft de gegevens na vragen hierover van onze kant niet aangepast, omdat het conform het conceptrekenvoorschrift was.

2 Verkeersscenario

- 1) Toekennen van afstandsklasse: zie toelichting NRM (4.3.8).
- 2) Verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes: zie toelichting NRM (4.3.8).
- 3) De opvallende hoge correlatie met lage deratings en extreme negatieve shifts suggereert dat de huidige methode van toewijzing lage deratings te makkelijk toewijst. Een van de manieren om dit te voorkomen is het weglaten van onwaarschijnlijke profielen. Voor zover ons bekend is geen nadere check uitgevoerd door Adecs om te achterhalen bij luchthavens welke procedures gevlogen worden. Omdat dit weliswaar aangeraden wordt, maar geen harde randvoorwaarde is in het rekenvoorschrift beschouwen we dit onderdeel als voldoende.
- 4) De overbodige lift-off correcties zijn voor Adecs een noodzakelijk gevolg van de gekozen manier van prognose op basis van een middeling over clusters van verkeer. Voor prognose geldt dat de toewijzing (per track) alleen als richtlijn geldt. De lift-off correctie had echter per profiel berekend kunnen worden (na toewijzing), in lijn met het rekenvoorschrift voor handhaving. Omdat het om aanzienlijke lift-off correcties gaat (-106 m) bij o.a. veelvoorkomend types (737800) en daarmee impact heeft op de geluidcontouren nabij het einde van de baan (denk aan handhavingpunten), beschouwen we dit onderdeel onvoldoende representatief voor een prognose.

3 Baangebruik

Het baangebruik is gebaseerd op slechts één peiljaar (2022). Het is gebruikelijk om een baangebruik af te leiden op basis van een meerjarig gemiddelde waarmee seizoensinvloeden worden uitgemiddeld. Dit is echter niet vereist in het rekenvoorschrift en daarmee is dit punt conform het concept rekenvoorschrift uitgevoerd.

4 Meteotoeslag

Voor de meteo-toeslag is aan de hand van notitie niet uit maken waarom een andere verdeling van de meteotoeslag over beide banen is gehanteerd dan gangbaar (in het verleden). Het ontbreken van een motivatie, zeker bij een andere verdeling dan gangbaar, is niet conform het rekenvoorschrift.

4.6 Invoergegevens voor NORAH

Deze paragraaf beschrijft de controles op de invoergegevens van het NORAH model waarmee de geluidbelasting is berekend van het helikopterverkeer. Beoordeling van de berekeningsresultaten valt buiten de scope van deze opdracht.

4.6.1 Geraadpleegde bronnen

Voor de controles op de invoergegevens zijn de volgende brongegevens gebruikt:

- “M.e.r. beoordeling tbv luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde”, versie 2.0, ehgg230905not/wH/kd, 31 oktober 2023.
- Doc.29 en NORAH geluidsberekening EHGG m.e.r.-beoordeling”, ehgg2401xxno, 10 januari 2024
- NLR-CR-2022-033, “Rekenvoorschrift voor de berekening van de geluidbelasting als gevolg van helikoptervluchten”.
- NLR-CR-2022-034, “Adviesrapport: het gebruik van het NORAH model voor het bepalen van de geluidbelasting van helikopters”.

4.6.2 Toegepaste invoergegevens

Ten behoeve van de contra-expertise voor GAE heeft Adecs de volgende invoergegevens en documentatie beschikbaar gesteld:

- 11 aug 2023: Invoer voor VA scenario met appendices, routes en traffics (NRM, Doc29/NORAH en GEVERS).
- 8 sep 2023: Aanvullende invoer voor VA scenario met modelroutes en rekenstudie (Doc29/NORAH en GEVERS)
- 20 sep 2023: Aanvullende invoer en docu voor VA scenario met rekenstudie, routes (NRM, Doc29/NORAH, GEVERS).
- 1 nov 2023: Aangepaste invoer voor NRM, Doc29, NORAH en GEVERS (rekenstudies, traffics, notitie)
- 10 jan 2024: Aanvullende invoer en docu voor VA scenario met circuitprofielen en trackprofielen (Doc29/NORAH).

Invoergegevens die NLR niet heeft gekregen zijn:

- De geluidscorrecties, zoals toegepast door Adecs, voor een specifiek helikopter type die gebaseerd zijn op een meerjarig gemiddelde van de geluidscertificatiewaarden van alle de helikopters configuraties van dat type die op GAE gevlogen hebben.
- Er is geen informatie beschikbaar gesteld over de gebruikte radardata en de gemodelleerde tracks (positie, snelheid, vliegbaanhoek).
- Specifieke rekeninstellingen, zoals de keuze voor de SEL-variant en sigma van de ondergrond, zijn niet gegeven. Hoewel er in de traffics wel is aangegeven dat er onderscheid gemaakt is tussen zomer en winter seizoen, zijn de bijbehorende waardes niet gemeld.

Benadering van positiegegevens

Adecs geeft toe dat er in hun berekeningen een afwijking zit tussen het gesimuleerde profiel en de radartrack waarop dit profiel is gebaseerd. Dit komt door hun keuze van software schil en is niet conform het rekenvoorschrift. Toelichting op deze keuze en de gevolgen is te vinden in paragraaf 4.6.7.

Maximale tijdsduur

In de berekeningen is per radartrack gerekend met een maximale tijdsduur van 300 seconden. Hiermee wordt voorkomen dat helikoptervluchten die binnen het rekengebied blijven cirkelen onnodig lang worden meegenomen in de berekening. Deze tijdsduur is niet voorgeschreven in het huidige rekenvoorschrift, maar is volgens Adecs afkomstig uit een (concept) versie van het overkoepelende Doc29 rekenvoorschrift. Deze waarde van 300 seconden is mogelijk bepaald aan de hand van de gemiddelde tijd die het kost om tot de grens van het rekengebied te komen, maar dit is niet door Adecs onderbouwd. Het rekenvoorschrift geeft ruimte om een track voortijds af te kappen, mits hiervoor een goede onderbouwing gegeven wordt, wat hier niet het geval is. Deze afkap kan zowel op basis van de vluchttijd als van de vliegafstand. Er moet opgemerkt worden dat afkaptijd dan wel afkapafstand verschilt per luchthaven.

4.6.3 Verkeersscenario's

Helikopterverkeer

De helikopterbewegingen zijn gegeven in de NORAH traffic bestanden:

- Traffic_EHGG_Prognose2023_NORAH_ZM.xlsx
- Traffic_EHGG_Prognose2023_NORAH_MM.xlsx

Het is belangrijk om op te merken dat toepassing van de geluidscorrecties plaats vindt door het aantal bewegingen aan te passen door middel van een proxy correctie ('N_Proxy'). Het totaal aantal doorgerekende vluchten wijkt hierdoor af van het aantal gevlogen helikopterbewegingen, maar is qua geluidsbelasting equivalent. Tabel 21 geeft het aantal bewegingen en het aantal bewegingen na toepassing van de geluidscorrectie weer voor alle alternatieven.

Tabel 21: aantal helikopterbewegingen op basis van traffics

	Prognose 2023
Bewegingen	4216
Berekend	3299

Helikopter type

In de 2023 prognose zijn in totaal 11 helikoptertypes gebruikt. Deze helikopters en hun bijbehorende proxies zijn gegeven in Tabel 22. De gekozen proxies komen overeen met die proxies zoals die in het NORAH rekenvoorschrift staan. In de laatste kolom staan het aantal bewegingen vermeld.

E35X refereert naar de EC135 trauma helikopter, die stiller is dan de andere helikopters van dit type, maar E35X is geen officiële ICAO type voor Eurocopter EC-135 helikopter. De aanduiding van een helikoptertype (naam) heeft echter geen effect op de resultaten van berekening, behalve als indicatie dat hier een andere geluidscorrectie voor toegepast wordt.

Tabel 22: Helitypes zoals toegepast in de NORAH berekeningen

a) GA groot verkeer

Vliegtuigtype	Proxytype	Bew
A139	B412	17.8
EC45	EC35	26.7
EC55	B412	15.3
EH10	B412	38.1
NH90	B412	30.5
		128.4

b) GA klein verkeer

Vliegtuigtype	Proxytype	Bew
EC20	EC20	63.9
EC35	EC35	53.3
R44	R44	170.5
		287.7

c) Lesverkeer

Vliegtuigtype	Proxytype	Bew
B06	R66	55.4
EC35	EC35	173.6
EC55	B412	53.2
G2CA	S300	17.0
		299.3

d) Traumaheli verkeer

Vliegtuigtype	Proxytype	Bew
E35X	EC35	2628.0
EC35	EC35	872.0
		3500.0

De geluidscorrecties, zoals toegepast door Adecs, voor een specifiek helikopter type zijn gebaseerd op een meerjarig gemiddelde van de geluidscertificatiewaarden van alle de helikopters configuraties van dat type die op GAE gevlogen hebben. Deze zijn voor NLR niet te controleren. Wel heeft NLR de gekozen proxy waardes vergeleken met de maximaal toelaatbare correctie per helikopter type. De correcties die Adecs heeft toegepast voor het helikopter verkeer in de NORAH berekening liggen lager dan de limietwaarden. Dit is een indicatie, maar geen garantie, dat de geluidscorrecties conform rekenvoorschrift zijn toegepast.

Plaatcorrectie

De plaatcorrectie van +1.3dB is conform het rekenvoorschrift toegepast.

4.6.4 Baangebruik

De m.e.r.-beoordelingsnotitie geeft aan dat het baangebruik in de voorkeursactiviteit is afgeleid van het gerealiseerde gebruik in 2022. Voor controle zijn de aantallen bewegingen zonder meteotoeslag beschouwd per baan en per vlucht. Onderscheid is gemaakt in groot verkeer, klein verkeer, lesverkeer en traumahelikopters. Een overzicht van het baangebruik voor baan 05/23 is gegeven in Tabel 23.

Tabel 23: Baanverdeling

Vluchtsoort	Baanrichting	GA Groot	GA Klein	Lesverkeer	Traumaheli
Starts	05	27.4%	33.3%	32.0%	31.9%
	23	72.6%	66.7%	68.0%	68.1%
Landingen	05	27.4%	32.2%	30.9%	31.9%
	23	72.6%	67.8%	69.1%	68.1%

Volgens de m.e.r.-beoordelingsnotitie starten en landen alle helikopters vanaf baankop 23, dat tevens fungeert als helikopterplaats. Adecs heeft dit in een toelichting bevestigd. Echter staat in de geleverde traffic voor ca. 32% van alle bewegingen baankop 05 genoteerd als helipad. Het zou goed zijn om dit te corrigeren in de documentatie, omdat dit verwarring oplevert.

4.6.5 Meteotoeslag

Voor een controle op de toegepaste meteotoeslag zijn de aantallen bewegingen vergeleken voor de situaties zonder en met meteotoeslag. Uit de verhouding van de aantallen vluchten is af te leiden dat een meteotoeslag van 20% is toegepast. Dit is in overeenstemming met het rekenvoorschrift. Uit vergelijking blijkt verder dat voor de meteotoeslag een gelijke opschaling is uitgevoerd op alle bewegingen. Een baangebruik met een voorkeursrichting van meer dan 50% verkeer resulteert bij deze methode in een groter aandeel van de totale meteotoeslag.

Tabel 24 toont de meteotoeslag per baanrichting. De methode die is gehanteerd om de meteotoeslag te verdelen per baanrichting verschilt van de gangbare methode die is toegepast in de berekeningen van de omzettingsregeling. De notitie geeft geen nadere toelichting op de keuze van de toegepaste methode.

Tabel 24: Verdeling van meteotoeslagen per baanrichting voor NORAH

Baanrichting	GA Groot	GA Klein	Lesverkeer	Traumaheli
05	5.5%	6.5%	6.3%	6.4%
23	14.5%	13.5%	13.7%	13.6%
Totaal	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%

4.6.6 Routes en routegebruik

Sectorverdeling

De verdeling van het helikopterverkeer over sectoren is niet relevant voor de uitkomsten van de geluidsberekening.

Start & landingsprofielen

Er wordt gebruik gemaakt van radartrackcluster, wanneer meer dan 5 radartracks beschikbaar zijn om het gemiddelde te berekenen. Indien er niet minimaal 5 radartracks beschikbaar zijn om een gemiddelde te berekenen wordt teruggevallen op een berekening op basis van modelroutes, i.e. gestandaardiseerde start- en landingsprofielen. Aangezien NORAH (nog) niet over deze standaardprofielen beschikt, is gekozen voor helikopterprofielen afkomstig uit NRM. Hoewel er niets in het rekenvoorschrift staat over het gebruik van standaard vliegprofielen, sluit het gebruik ervan aan bij huidige ontwikkeling om voor NORAH een invoerset samen te stellen met standaard start- en landingsprofielen specifiek voor de situatie waarin onvoldoende radargegevens beschikbaar zijn.

De gekozen route voor deze categorieën verschilt per uitvliegsector en is gebaseerd op gemiddelde waarden van het wel beschikbare verkeer. Met de beschikbare informatie is niet vast te stellen welke invoergegevens zijn gebruikt. Om deze reden is de controle op vliegroutes en vliegprofielen achterwege gebleven.

Landingsroutes

De m.e.r.-beoordelingsnotitie stelt dat de helikopters bij landing dezelfde routes als het vast vleugelig verkeer volgen. Dit is niet volgens het rekenvoorschrift, dat een rechte lijn tussen het laatste punt van de radargegevens en het landingspunt voorschrijft. In een reactie stelt Adecs dat deze keuze routekeuze alleen van toepassing is in gevallen dat te weinig of geen radardata beschikbaar is. Deze keuze is verdedigbaar als aangetoond is dat dit een goede weergave van de werkelijkheid is. Wel moet er dan een onderbouwing van deze keuze in de rapportage weergegeven worden.

4.6.7 Rekenmodel versie

Door Adecs is de door EASA vrijgegeven versie van het helikoptergeluidsmodel, NORAH 1.3, toegepast. Deze versie voldoet aan het rekenvoorschrift voor helikopter geluidsberekeningen. Opgemerkt moet worden dat de berekeningen zijn uitgevoerd vanuit de modelinterface (ook wel multi-event schil genoemd). Deze schil stuurt vervolgens de rekenkern aan (de zogenoemde single-event executable). Echter, de multi-event schil kan enkel overweg met trajecten (snelheid en vlieghoek) die passen bij de beschikbare helikopterhemisferen. Door het gebruik van de multi-event schil heeft Adecs hoogtecorrecties moeten toepassen op de invoergegevens, waarbij de te simuleren hoogte (bijv. afkomstig uit de radargegevens) is aangepast aan de randvoorwaarde die de multi-event schil stelt. Dit staat ook beschreven in de door Adecs bijgeleverde notitie [7]:

“De geconstrueerde routes en prestatieprofielen zijn omgezet naar de standaard van de NORAH input bestanden ('Tracks.csv' en 'Profiles.csv', respectievelijk). Het NORAH v1.3 model is momenteel beperkt betreft het aantal toe te wijzen hemisferen. Daarnaast wordt binnen NORAH v1.3 de relatie tussen de gevlogen afstand en hoogte gesimuleerd vanuit de baanhoek en vliegsnelheid van de hemisferen. Het beperkte aantal hemisferen leidt dat een zeer beperkte hoeveelheid combinaties van toe te wijzen baanhoeken en vliegsnelheden. Deze beperking in NORAH v1.3 leidt tot een afwijking tussen het gesimuleerde profiel en de radartrack waarop dit profiel is gebaseerd. Om deze afwijking te verkleinen zijn de volgende stappen ondernomen, die expliciet afwijken van het NLR-CR-2022-033 rapport [Ref. 6]:

- *Voor elke positiewaarneming van de radartrack is de Δz bepaald op basis van het verschil tussen de gesimuleerde hoogte voor die positiewaarneming en de geobserveerde hoogte van de volgende positiewaarneming. Dit in plaats van het bepalen van Δz op basis van het verschil in hoogte tussen opeenvolgende positiewaarnemingen.*
- *De baanhoek en vliegsnelheid voor die positiewaarneming zijn vervolgens bepaald met deze aangepaste Δz , waarna deze baanhoek en vliegsnelheid conform concept rekenvoorschrift zijn gebruikt voor de selectie van de hemisfeer.”*

In Appendix A van het adviesrapport [19] wordt gesteld dat deze aanpak een dubbele onnauwkeurigheid oplevert en daarom niet wenselijk is:

“Deze situatie is ook besproken binnen AIRMOD, de werkgroep van ECAC die zich bezighoudt met het modelleren van luchtvaartgeluid en ook de Doc29 methode beheert. Daar is vervolgens geconcludeerd dat de methode zoals hierboven gepresenteerd twee onnauwkeurigheden introduceert:

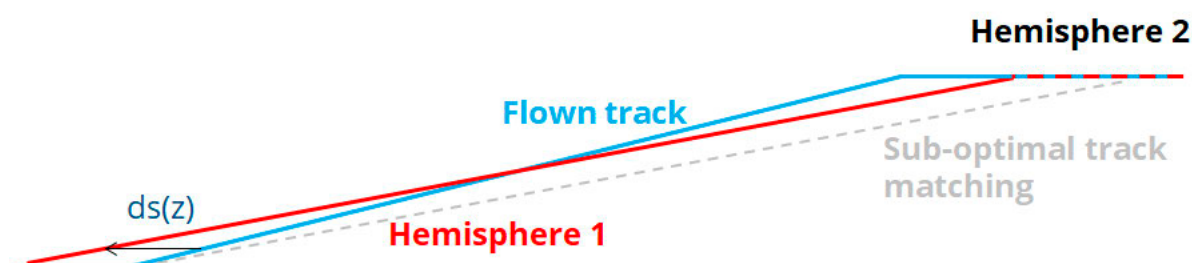
1. *Het gebruik van de dichtstbijzijnde in plaats van de werkelijke vluchtconditie.*
2. *Een bewust geïntroduceerde positiefout (tussen werkelijke en gemodelleerde vliegbaan), om aan de hierboven genoemde instructie te voldoen.*

Hiervan is de eerste onnauwkeurigheid het gevolg van het gebrek aan interpolatiemogelijkheden in de eerste versie van NORAH. Dit is op dit moment onontkoombaar. De tweede onnauwkeurigheid is echter kunstmatig en dient alleen om aan de instructies te voldoen. Dit is onwenselijk.

Voor de verkennende berekening voor Rotterdam is daarom mede op basis van de discussie binnen AIRMOD een andere aanpak gevolgd. Deze aanpak is veel eenvoudiger werkt op hoofdlijnen als volgt:

- De radargegevens wordt zonder verdere bewerkingen overgenomen voor het modelleren van het vliegpad.
- Voor elk vluchtsegment wordt hier enkel nog de best bijpassende hemisfeer aan gekoppeld.
- Het resultaat van de gekoppelde hemisferen wordt met behulp van een afvlakfilter bewerkt, om frequente wisselingen tussen verschillende hemisferen als gevolg van onnauwkeurigheden in de radargegevens tegen te gaan. “

Een illustratie van de gevolgen van het verkeerd gebruik van NORAH is gegeven in Figuur 6. Hier is te zien hoe vasthouden aan hemisfeer profielen in plaats van aan radar track data in plaats van aan radar track data voor positieverschuivingen zorgt, ongeacht de inspanningen om ze te optimaliseren.



Figuur 6: Het gesimuleerde hoogteprofiel is niet gelijk aan de radardata, omdat het beperkt wordt door het beschikbare aantal hemisferen

De door Adecs gebruikte aanpak resulteert in extra onnauwkeurigheden en is niet conform het rekenvoorschrift. Gebruik van de single-event rekenkern in plaats van de multi-event schil maakt het wel mogelijk om het rekenvoorschrift van NORAH te volgen.

4.6.8 Uitkomst van controles

Deze paragraaf bevat de bevindingen voor scenario's waarin het NORAH rekenmodel voor geluidbelasting van helikopters is gebruikt. Tabel 25 geeft een overzicht van de uitkomsten van de controles voor NORAH invoer. Het resultaat is vastgelegd met een 'OK' status als de uitkomsten van de controle aansluiten bij de gestelde uitgangspunten in het (concept)rekenvoorschrift. Opmerkingen betekenen dat het NLR hierbij een kanttekening plaatst. Bij controle zijn enkele afwijkingen aangetroffen, zie Tabel 25.

Tabel 25: Uitkomsten van de controle op de invoergegevens voor NORAH (geluidbelasting)

Voorkeursactiviteit

Onderdeel	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	Bevinding	1) Benadering van positiegegevens (multi-event methode) 2) Maximale tijdsduur van vluchten 3) Standaard vliegprofielen van NRM gebruikt
> Toekennen van categorie/proxytype aan een vliegtuigtype	OK	
> Toekennen van geluidcorrectie aan vliegtuigtype	OK	Beperkte controle, vanwege onvoldoende gegevens
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	
> Aantal vliegbewegingen	OK	
> Verdeling van vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes	OK	
> Toekennen van vliegprofielen	OK	
> Toekennen van weegfactoren voor etmaalverdeling	OK	
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Onvoldoende gegevens
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

De gevonden afwijkingen die genoemd zijn in Tabel 25 worden hieronder toegelicht en er wordt per afwijking geconcludeerd of het resultaat wel of niet aan het rekenvoorschrift voldoet:

1 Toegepaste invoergegevens

- 1) De benadering van positiegegevens en snelheid resulteert in onnodige onnauwkeurigheden en is niet conform het rekenvoorschrift. In een reactie geeft Adecs aan dat zij op basis van het door EASA aangeleverde softwarepakket begrepen hadden dat deze onnauwkeurigheden onvermijdbaar waren bij gebruik van deze software. Adecs heeft geen intentie uitgesproken om dit te corrigeren.
- 2) In de berekeningen is per radartrack gerekend met een maximale tijdsduur van 300 seconden. Het rekenvoorschrift geeft ruimte om een track voortijds af te kappen, mits hiervoor een goede onderbouwing gegeven wordt. Adecs heeft dat in het onderzoek van de m.e.r.-beoordeling niet voldoende gedaan, i.e. wel onderbouwing voor het gebruik van ingekorte tracks, maar geen onderbouwing voor de mate van inkorten. Dit is niet conform rekenvoorschrift.
- 3) Hoewel er niets in het rekenvoorschrift staat over het gebruik van standaard vliegprofielen, sluit het gebruik ervan aan bij huidige ontwikkelingen om voor NORAH een invoerset samen te stellen met standaard start- en landingsprofielen specifiek voor de situatie waarin onvoldoende radargegevens beschikbaar zijn. Daarom is dit toelaatbaar binnen het rekenvoorschrift.
- 4) De geluidscorrecties, zoals toegepast door Adecs, voor een specifiek helikopter type zijn gebaseerd op een meerjarig gemiddelde van de geluidscertificatiewaarden van alle helikopters configuraties van dat type die op GAE gevlogen hebben. NLR heeft geen inzicht in de gegevens die door Adecs gebruikt zijn en daarom zijn de geluidscorrectie voor NLR niet te controleren. Wel is een beperkte controle uitgevoerd door te controleren of de door Adecs gebruikt geluidscorrecties binnen de maximaal toelaatbare correcties blijven, dat is het geval.
- 5) Op specifieke rekeninstellingen, zoals de keuze voor de SEL-variant en sigma van de ondergrond kon geen controle worden uitgevoerd vanwege ontbreken van gegevens.

3 Baangebruik

- Het baangebruik is gebaseerd op slechts één peiljaar (2022). Het is gebruikelijk om een baangebruik af te leiden op basis van een meerjarig gemiddelde waarmee seizoensinvloeden worden uitgemiddeld. Dit is echter niet vereist in het rekenvoorschrift en daarmee is dit punt conform het concept rekenvoorschrift uitgevoerd.

4 Meteotoeslag

- Voor de meteo-toeslag is aan de hand van notitie niet uit maken waarom een andere verdeling van de meteotoeslag over beide banen is gehanteerd dan gangbaar (in het verleden). Het ontbreken van een motivatie, zeker bij een andere verdeling dan gangbaar, is niet conform het rekenvoorschrift.

5 Routes en routegebruik

- Er is geen informatie beschikbaar gesteld over de gebruikte radardata en modelroutes, ondanks herhaaldelijke verzoeken. Dit maakt het onmogelijk om routes en routegebruik te controleren voor NORAH.

Alle bevindingen zijn met Adecs gedeeld.

5 Samenvatting

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het NLR een controle gedaan op de toegepaste invoergegevens waarmee de geluidbelasting en externe veiligheid is berekend ten behoeve van de m.e.r.-beoordeling Groningen Airport Eelde. Het beoordelingsonderzoek is uitgevoerd door Adecs Airinfra. Er is gebruik gemaakt van twee Europese rekenmodellen voor geluid (Doc29 en NORAH). Daarnaast zijn de Nederlandse rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS) gebruikt.

De beschikbaar gestelde invoergegevens zijn door het NLR primair beoordeeld op de randvoorwaarden zoals gesteld in de rekenvoorschriften en op de beschrijving in de meegeleverde documentatie. De controle op de invoergegevens is gebaseerd op de rekenvoorschriften waarin nadere randvoorwaarden/richtlijnen zijn gesteld ten aanzien van het gebruik hiervan. Voor de invoergegevens van Doc29 is aansluitend getoetst aan voorwaarden in onderliggende documentatie waaruit het concept rekenvoorschrift is afgeleid. De veronderstelling hierbij is dat de documentatie moet aansluiten op het voorschrift. Er zijn geen controles gedaan op de rekenuitkomsten, evenmin zijn validatieberekeningen gemaakt.

De uitkomsten met de bevindingen op de invoercontroles worden afzonderlijk behandeld voor de twee rekenscenario's. Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de uitkomsten van de controles.

Uit controle van de invoergegevens voor Doc29 en NORAH is naar voren gekomen dat de uitgangspunten in het rekenvoorschrift niet altijd eenduidig zijn beschreven. Hierdoor kunnen interpretatieverschillen ontstaan bij het samenstellen van invoergegevens. Deze zullen besproken worden in hoofdstuk 6.

Nadere toelichting op de bevindingen waarin volgens NLR niet aan het rekenvoorschrift is voldaan is te vinden in hoofdstuk 7.

In de beoordeling van de invoergegevens voor de nieuwe geluidrekenmodellen (Doc29 en NORAH) zijn onverwachte zaken naar voren gekomen. In hoofdstuk 8 geeft NLR aanbevelingen voor het samenstellen van de invoergegevens ten behoeve van het luchthavenbesluit voor Groningen Airport Eelde. Van de aanbevelingen die voor Doc29 zijn genoemd, zijn enkele reeds overgenomen in de aangepaste conceptversie van het rekenvoorschrift.

5.1 Uitkomsten voor referentie-activiteit

Voor de referentie-activiteit is een controle gedaan op de invoergegevens van de Nederlandse rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS). Dit scenario gaat uit van de omzettingsregeling uit 2012. Voor externe veiligheid is gebruik gemaakt van het gelijkwaardige aanwijzingsbesluit uit 2009 dat hieraan ten grondslag ligt.

Een overzicht met de uitkomsten van de controles is opgenomen in Tabel 26. De uitkomsten zijn per rekenmodel gegeven. Het resultaat is vastgelegd met een 'OK' status als de uitkomsten van de controle aansluiten bij de gestelde uitgangspunten in het (concept)rekenvoorschrift. Opmerkingen betekenen dat het NLR hierbij een kanttekening plaatst.

Tabel 26: Uitkomst van controles voor referentie-activiteit

a) NRM invoer

NRM model voor geluidbelasting	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	OK	
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	Onvoldoende gegevens, maar overgenomen uit eerdere set
3 Baangebruik	OK	
4 Meteotoeslag	OK	
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Verwisseling verkeer op startroutes 703/704 van groot verkeer
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

b) GEVERS invoer

GEVERS model voor externe veiligheid	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	OK	
2 Verkeersscenario (documentatie)	Bevinding	Verwisseling verkeer op startroutes 703/704 van groot verkeer
3 Baangebruik	OK	
4 Meteotoeslag	OK	
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Onjuiste modellering van circuitroutes baan 01-19 van klein verkeer
6 Vliegprocedures	-	
7 Rekenmodel versie	OK	

5.2 Uitkomsten voor voorkeursactiviteit

Voor de voorkeursactiviteit is een controle gedaan op de invoergegevens van de wettelijke rekenmodellen voor geluid (NRM) en externe veiligheid (GEVERS) en daarnaast van de nieuwe Europese rekenmodellen voor geluid van vliegtuigen (Doc29) en helikopters (NORAH). Dit scenario gaat uit van een verkeersprognose voor 2033 en is afgeleid van het gerealiseerde gebruik in 2022.

De uitkomsten van de controles zijn gegeven in Tabel 27. De uitkomsten zijn per rekenmodel gegeven. Het resultaat is vastgelegd met een 'OK' status als de uitkomsten van de controle aansluiten bij de gestelde uitgangspunten in het (concept)rekenvoorschrift. Opmerkingen betekenen dat het NLR hierbij een kanttekening plaatst.

Tabel 27: Uitkomst van controles voor voorkeursactiviteit

a) NRM invoer

NRM model voor geluidbelasting	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	OK	Recentere gegevens beschikbaar
2 Verkeersscenario (documentatie)	OK	Onvoldoende gegevens voor toekennen afstandsklasse en verdeling vliegrichtingen (sectoren) en vliegroutes
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	Dezelfde routenamen gebruikt voor groot verkeer en heli IFR verkeer
6 Vliegprocedures	OK	Onvoldoende gegevens
7 Rekenmodel versie	OK	

b) GEVERS invoer

GEVERS model voor externe veiligheid	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	Bevinding	1) Helikoptertype R44 niet consistent ingedeeld met TR/NT operatietype 2) Vliegtuiglijst en helikopterlijst zijn niet meer up to date
2 Verkeersscenario	OK	
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	Circuitroutes baan 05-23 passen niet bij uitgangspunten AIP voor circuitgebied
6 Vliegprocedures	-	
7 Rekenmodel versie	OK	

c) Doc29 invoer

Doc29 model voor geluidbelasting	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	OK	Beperkte controle van geluidscorrectie, meerdere interpretatiemethodes
2 Verkeersscenario	Bevinding	1) Gebruik derated startprofielen niet geverifieerd 2) Grote verschuiving en correcties bij oplijnen startprofielen
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	OK	
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

d) NORAH invoer

NORAH model voor geluidbelasting	Beoordeling	Opmerking
1 Toegepaste invoergegevens	Bevinding	1) Benadering van positiegegevens (multi-event methode) 2) Maximale tijdsduur van vluchten 3) Standaard vliegprofielen van NRM gebruikt 4) Beperkte controle van geluidscorrectie, vanwege onvoldoende gegevens
2 Verkeersscenario	OK	
3 Baangebruik	OK	Slechts één peiljaar gebruikt
4 Meteotoeslag	Bevinding	Verdeling niet gemotiveerd
5 Routes en routegebruik	Bevinding	Onvoldoende gegevens
6 Vliegprocedures	OK	
7 Rekenmodel versie	OK	

6 Discussie

Uit controle op de invoergegevens voor Doc29 en NORAH is naar voren gekomen dat de uitgangspunten in het rekenvoorschrift op strikte wijze zijn gevolgd. Tegelijkertijd is ook duidelijk geworden dat deze uitgangspunten niet altijd eenduidig zijn beschreven. Hierdoor kunnen interpretatieverschillen ontstaan bij het samenstellen van invoergegevens. Naar aanleiding van de discussie hierover en op verzoek van IenW heeft een overleg plaatsgevonden met To70, Adecs en NLR waarin een aantal onduidelijkheden in het concept rekenvoorschrift zijn besproken. Naar aanleiding van dit overleg heeft To70 een aangepaste conceptversie uitgebracht waarin enkele aanpassingen zijn gemaakt. In de beoordeling is niet meer gekeken naar het aangepaste concept rekenvoorschrift.

Onderstaand volgt een nadere beschouwing van invoergegevens die voldoen aan de gestelde beoordelingscriteria maar volgens het NLR eigenlijk niet voldoen aan de beoogde uitgangspunten. Anders geformuleerd: 'er is gehandeld volgens de letter van het voorschrift maar niet volgens de geest van het voorschrift'. Onderscheid is gemaakt in algemene bevindingen en model-specifieke bevindingen.

1) Algemene bevindingen

- Het traject om tot een luchthavenbesluit voor GAE te komen kent een lange historie en vereist daarmee een uitgebreide dossierkennis om zaken op de juiste merites te kunnen beoordelen. Voor het contra-expertise onderzoek heeft Adecs twee notities opgesteld en beschikbaar gemaakt met een verantwoording van de gemaakte keuzes en uitgangspunten. In de notities is een beschrijving opgenomen waarin veel verwijzingen worden gemaakt naar eerdere documenten (tot 2012). In de eerste notitie (2023) wordt algemeen ingegaan op de invoergegevens van NRM maar ontbreken essentiële zaken als etmaalverdeling, baangebruik, routeverdeling en vliegprofielen. De tweede notitie (2024) beschrijft op hoofdlijnen de gebruikte invoergegevens voor Doc29 en NORAH. Specifieke informatie ontbreekt echter over gemaakte keuzes/aannames t.a.v. radardata, profieltoewijzing en geluidcorrecties. Verder ontbreekt in beide notities nadere informatie over de uitgangspunten waarmee de invoergegevens voor GEVERS zijn samengesteld.
- Het baangebruik is gebaseerd op slechts één peiljaar (2022). Het is gebruikelijk om een baangebruik af te leiden op basis van een meerjarig gemiddelde waarmee seizoensinvloeden worden uitgemiddeld.
- De meteotoeslag wordt gebruikt om onzekerheid in een toekomstig baangebruik als gevolg van variërende windrichting in een berekening mee te nemen. Uitgaande van een gemiddeld baangebruik mag verondersteld worden dat windinvloeden een verandering van het gebruik teweeg brengt in positieve of negatieve zin zonder een voorkeur. Van een meteotoeslag zou derhalve verwacht mogen worden dat deze symmetrisch verdeeld is over een baanstelsel met twee baanrichtingen zodat per richting de helft van de meteotoeslag wordt toebedeeld. Voor een baangebruik van 27/73% zou na toepassing van de meteotoeslag een effectief baangebruik van 37/83%. Dat is niet het geval voor het voorkeursscenario. Echter, deze methode van symmetrisch verdelen is wel gevolgd voor de omzettingsberekening uit 2012 welke als basis is gebruikt voor de referentiesituatie. Dit zorgt voor een inconsistentie in meteotoeslag verdeling tussen het referentiescenario en het voorkeursscenario
- Voor circuitvluchten worden in de berekeningen modelroutes gebruikt. De afmetingen van deze routes zouden grotendeels in overeenstemming moeten zijn met de gestelde uitgangspunten in het AIP. Voor de circuitvluchten van het klein verkeer zijn modelroutes gebruikt die hiervan in lichte mate afwijken. Voor het groot verkeer zijn eveneens modelroutes voor circuits opgenomen (maar niet gebruikt) die significant afwijken van de gestelde uitgangspunten.

- Voor één specifiek vliegtuigtype (PC12) dat behoort tot het klein verkeer worden de uitgangspunten van het groot verkeer toegepast. De betreffende vluchten worden op vliegroutes met groot verkeer geplaatst. Deze benadering wijkt af van de uitgangspunten waarmee het overige klein IFR verkeer wordt berekend.

2) Specifiek voor NRM

- Voor het groot verkeer is gerekend met verschillende vliegprofielen. Voor starts worden afwijkende startprocedures gevolgd (NADP1, NADP2) en voor landingen worden verschillende naderingsprocedures aangehouden met afwijkende eindnaderingshoogtes (2000 ft, 3000 ft) of CDA. In de verantwoordingsnotities is onvoldoende toegelicht op welke wijze deze profielen zijn toegewezen.

3) Specifiek voor GEVERS

- Voor het helikopterverkeer wordt voor één specifieke type (R44) een indeling naar operatietype toegepast die niet consequent is gevolgd voor de situaties zonder meteotoeslag en met meteotoeslag. Omdat geen nadere verantwoording is gegeven is niet te beoordelen welke keuze maatgevend moet zijn geweest.

4) Specifiek voor Doc29

- Voor de geluidberekeningen met Doc29 heeft Adecs een implementatie van de rekensoftware gebruikt volgens ECAC Doc29. Adecs geeft aan dat de rekensoftware (rekenkern gedeelte) is gevalideerd met gebruikmaking van de referentie rekencases door ECAC Doc29. Een onafhankelijke verificatie van de rekensoftware is niet uitgevoerd.
- Bij het afleiden van de invoergegevens en het toepassen van noodzakelijke correcties (geluidcorrecties en profielcorrecties) heeft Adecs de uitgangspunten van het rekenvoorschrift voor Doc29 regionaal op strikte wijze toegepast. Daarmee zijn de invoergegevens op eenduidige wijze afgeleid volgens de hierin vastgestelde randvoorwaarden. Indien een definitief rekenvoorschrift uitgaat van rekenkundig middeling voor geluidcorrecties, dan zullen de huidige berekende contouren voor bepaalde types overschat zijn.
- Bij de controle op de indeling van vliegtuigtypes is gebruik gemaakt van documentatie met invoergegevens zoals opgesteld bij de ontwikkeling van Doc29 regionaal. Deze documentatie ligt ten grondslag aan het opgestelde rekenvoorschrift. Analoog aan de ANP database is bij de ontwikkeling voor Doc29 regionaal een vergelijkbare substitutielijst samengesteld waarin (geactualiseerde) geluidcorrecties per vliegtuigtype zijn opgenomen. Uit toetsing op de geluidcorrecties volgt dat verschillen voorkomen bij een beperkt (<10) aantal vliegtuigtypes. Hierbij zijn hogere geluidcorrecties toegepast dan nodig volgens de substitutielijst in de basisgegevens van het Doc29 rekenmodel.
- Bij het toewijzen van vliegprofielen heeft Adecs gehandeld conform de richtlijnen in het rekenvoorschrift. Hierbij wordt een geschikt startprofiel geselecteerd uit een verzameling vliegprofielen (kandidaat profielen) op basis van een best passend hoogteverloop ten opzichte van de werkelijk gevlogen vliegbanen van vergelijkbare vluchten. Uit controle van de toegepaste vliegprofielen voor starts blijkt dat een substantieel aantal vliegprofielen wordt gebruikt met niet-standaard startprocedures. Het betreft zogenaamde derated vliegprofielen waarin met gereduceerd motorvermogen wordt opgestegen (80 of 90% stuwkracht). Het NLR heeft bedenkingen bij de uitgangspunten waarmee de toewijzing plaatsvindt van vliegprofielen voor startend verkeer:
 - 1) Het rekenvoorschrift stelt geen dwingende voorwaarden aan de kandidaat vliegprofielen voor startend verkeer die beschouwd worden in geluidberekeningen voor milieustudies. Voor zover bekend wordt in het onderzoek niet vermeld welke startprocedures gebruikelijk zijn op de luchthaven. Een verificatie van de gangbare startprocedures zou in dit opzicht helderheid verschaffen.
 - 2) Bij het toewijzen van startprofielen kunnen correcties worden toegepast waardoor de startrol en het eerste segment in de lucht worden aangepast. Hierdoor ontstaan aangepaste vliegprofielen die

fysisch niet meer mogelijk zijn. De hoogste correcties treden met name op bij vliegprofielen met gereduceerde stuwkracht. Het verdient aanbeveling om de toewijzing van vliegprofielen met hoge of overtollige correcties, beperkt te houden.

5) Specifiek voor NORAH

- Helikoptergeluid is door Adecs berekend met NORAH. Van dit rekenmodel heeft EASA een tijdelijke versie beschikbaar gesteld.
- De berekeningen zijn uitgevoerd vanuit de modelinterface (ook wel multi-event schil). Deze schil stuurt vervolgens de rekenkern aan (single-event). Uit controle van de aantallen vliegtuigbewegingen in de verkeersscenario's zijn geen significante afwijkingen geconstateerd. De invoerbestanden zijn correct samengesteld.
- De verkeersgegevens bevatten verwijzingen naar modelroutes en vliegprofielen. De berekeningen maken echter ook gebruik van radartracks. Met de beschikbare informatie is niet vast te stellen welke invoergegevens zijn gebruikt. Om deze reden is de controle op vliegroutes en vliegprofielen achterwege gebleven.
- In de berekeningen is per radartrack gerekend met een maximale tijdsduur van 300 seconden. Hiermee wordt voorkomen dat helikoptervluchten die binnen het rekengebied blijven cirkelen onnodig lang worden meegenomen in de berekening. Deze specifieke tijdsduur of de afkap van radartracks in het algemeen is (momenteel) niet voorgeschreven in het rekenvoorschrift, maar is acceptabel mits hiervoor onderbouwing gegeven wordt. Dat is hier niet het geval.
- Voor helikoptervluchten waarvoor te weinig radardata beschikbaar was, zijn standaard vliegprofielen gebruikt die afkomstig zijn van NRM. Hoewel er voor trauma en politiehelikopters voldoende radardata beschikbaar is in de representatieve jaren, is bij sommige commerciële of militaire vluchten te weinig data beschikbaar. De keuze voor het gebruik van standaard vliegprofielen sluit aan bij huidige ontwikkeling om voor NORAH een invoerset samen te stellen met standaard start- en landingsprofielen specifiek voor de situatie waarin onvoldoende radargegevens beschikbaar zijn.
- Door het gebruik van de Multi-Event schil heeft Adecs hoogtecorrecties moeten toepassen op de invoergegevens, waarbij de te simuleren hoogte (bijv. uit de radargegevens) is aangepast aan de randvoorwaarden die de Multi-Event schil stelt. Deze aanpak resulteert in onnodige onnauwkeurigheden en wordt daarom specifiek afgeraden in het adviesrapport en tevens conflicteert het met de instructies uit het rekenvoorschrift.

7 Conclusies

Het NLR heeft van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de opdracht gekregen om de invoergegevens ten behoeve van de berekeningen van geluidbelasting en externe veiligheid voor de m.e.r.-beoordelingsnotitie Groningen Airport Eelde te controleren op eenduidig gebruik.

De controles zijn uitgevoerd voor twee rekenscenario's waarin opstijgend en dalend vliegverkeer voorkomt. Voor deze scenario's zijn vier rekenmodellen gebruikt waarmee geluidbelasting en externe veiligheid is berekend:

- Wettelijke Nederlands rekenmodel voor geluidbelasting van vliegverkeer (NRM).
- Wettelijke Nederlands rekenmodel voor externe veiligheid van vliegverkeer (GEVERS).
- Nieuw Europese rekenmodel voor geluidbelasting van vastvleugelig verkeer (ECAC Doc29).
- Nieuw Europees rekenmodel voor geluidbelasting van helikopter verkeer (NORAH).

Er is een controle uitgevoerd op de invoergegevens op basis van een zevental onderdelen. Een overzicht van de te controleren invoergegevens is schematisch weergegeven in Tabel 28. Als invoergegevens ontbraken of controles geen duidelijke uitkomsten opleverden, is Adecs Ainfra benaderd om nadere informatie te verstrekken. De aangereikte informatie is vervolgens beoordeeld. In dit hoofdstuk volgen de belangrijkste conclusies ten aanzien van de controles. De punten waarop de m.e.r.-beoordelingsnotitie niet conform rekenvoorschrift is worden hieronder toegelicht. Indien beschikbaar is ook de reactie van Adecs hierop gegeven.

Tabel 28 Te controleren invoergegevens voor beschouwde rekenmodellen

Onderdeel	Geluid (NRM)	Ext. Veiligheid	Geluid (Doc29)	Geluid (NORAH)
1 Toegepaste invoergegevens	V	V	V	V
2 Verkeersscenario	V	V	V	V
3 Baangebruik	V	V	V	V
4 Meteotoeslag	V	V	V	V
5 Routes en routegebruik	V	V	V	V
6 Vliegprocedures	V	-	V	V
7 Rekenmodel versie	V	V	V	V

1) Algemene conclusies

- Over het algemeen voldoen de invoergegevens voor de m.e.r.-beoordelingsnotitie Groningen aan het rekenvoorschrift. Er zijn enkele kanttekeningen te maken.
- De invoergegevens voor de referentie-activiteit zijn niet conform het rekenvoorschrift. De referentie-activiteit bevat een foute aanname in de uitgangspunten vanwege een onjuist routegebruik. Dit heeft betrekking op zowel de NRM als de GEVERS berekeningen. Adecs is geïnformeerd over de afwijking in het routegebruik van de referentie-activiteit, maar heeft aangegeven dit niet meer aan te passen.
- Bij het gebruik van meteotoeslag in de voorkeursactiviteit is een andere verdeling gehanteerd dan toegepast in de referentie-activiteit. Het rekenvoorschrift stelt geen voorwaarden aan de toepassing van de toeslag maar vraagt wel om een motivatie. De afwijking is als bevinding beoordeeld omdat geen nadere toelichting is gegeven op de gemaakte keuze voor de verdeling.

2) Specifiek voor NRM

- In de verkeersgegevens is geen informatie opgenomen waaruit de afstandsklassen en vliegrichtingen kunnen worden herleid. Voor deze onderdelen is een beperkte controle uitgevoerd omdat de benodigde informatie niet beschikbaar is gemaakt. Van de aangetroffen invoergegevens zijn de afstandsklasse en verdeling over vliegrichtingen als correct beoordeeld.

3) Specifiek voor GEVERS

- In de verkeersgegevens is een onjuiste indeling toegepast voor een specifiek helikoptertype. De afwijking is terug gekoppeld met Adecs waarna een herstelactie door hen is uitgevoerd. De afwijking is als bevinding beoordeeld omdat geen controle is uitgevoerd op de aangepaste gegevens.

4) Specifiek voor Doc29

- Bij de toekenning van profielen zijn overbodige lift-off correcties toegepast. Deze correcties waren niet nodig geweest als deze waren toegepast per specifiek profiel in plaats van een gemiddelde voor een verzameling profielen. Adecs is geïnformeerd over deze afwijking maar heeft aangegeven dit niet aan te passen. Omdat het om aanzienlijke lift-off correcties gaat (bv. -106 m bij het meest voorkomende vliegtuigtype 737800) en daarmee naar verwachting een significante impact heeft op de geluidcontouren nabij het einde van de baan (denk aan handhavingspunten), beschouwen we dit onderdeel onvoldoende representatief voor een prognose en daarmee eigenlijk in afwijking van het rekenvoorschrift.

5) Specifiek voor NORAH

- De benadering van positiegegevens en snelheid resulteert in onnodige onnauwkeurigheden en is niet conform het rekenvoorschrift. Adecs is geïnformeerd over de afwijking, maar heeft aangegeven dit niet aan te passen.
- In de berekeningen is per radartrack gerekend met een maximale tijdsduur van 300 seconden. Het rekenvoorschrift geeft ruimte om een track voortijds af te kappen, mits hiervoor een goede onderbouwing gegeven wordt. Adecs heeft dat niet voldoende gedaan, i.e. er is wel onderbouwing gegeven voor het gebruik van ingekorte tracks, maar geen onderbouwing voor de mate van inkorten.
- Er is geen informatie beschikbaar gesteld over de gebruikte radardata en modelroutes. Dit maakt het onmogelijk om routes en routegebruik te controleren voor NORAH.

8 Aanbevelingen

Bij het beoordelen van de invoergegevens is gecontroleerd op eenduidig gebruik. Hiermee wordt bedoeld dat is gelet op gestelde randvoorwaarden voor de rekenscenario's en is getoetst op uitgangspunten in de rekenvoorschriften. Uit de beoordeling komen enkele bevindingen naar voren die weliswaar voldoen aan gestelde definitie voor eenduidig gebruik, maar tegelijkertijd niet op de beoogde wijze tot stand zijn gekomen. Het NLR is van mening dat voor enkele onderdelen een betere oplossing denkbaar is.

Dit hoofdstuk noemt een aantal belangrijke aanbevelingen die het NLR wil meegeven op basis van de uitgevoerde controles. Enkele voorstellen zijn van algemene aard en betreffen alle gebruikte rekenmodellen. Ook worden enkele specifieke voorstellen per rekenmodel gegeven.

Opgemerkt wordt dat het concept rekenvoorschrift Doc29/NORAH (augustus 2023) op enkele onderdelen is aangepast door To70 tijdens een eindproces van de controle (25 maart 2024). Aanleiding hiervoor zijn opmerkingen van NLR naar aanleiding van de uitgevoerde controles. Deze recente aanpassingen in het voorschrift zijn niet meer gebruikt in de beoordeling. Enkele verbetervoorstellen die het NLR heeft gedaan zijn als aanpassing opgenomen in het concept rekenvoorschrift.

Onderstaand volgen de belangrijkste aanbevelingen. Allen hebben betrekking op de invoergegevens van de voorkeursactiviteit. Waar mogelijk is aangegeven of de aanbeveling is gehonoreerd in het aangepaste rekenvoorschrift.

1) Algemene aanbevelingen

- Het baangebruik in het invoerscenario is gebaseerd op het gerealiseerde verkeer in één jaar. Een baangebruik dient bij voorkeur te worden afgeleid over een langere aaneengesloten tijdsperiode en als meerjarig gemiddelde vastgesteld te worden zodat seizoensinvloeden kunnen worden uitgemiddeld. Als algemene richtlijn geldt een tijdsperiode van tenminste 5 jaar.
- In het invoerscenario is de meteotoeslag toegepast als algehele opschaling van alle vliegtuigbewegingen. Er zijn meerdere methoden in gebruik voor het toepassen van de meteotoeslag. Geen van deze methoden is voorgeschreven. Tegelijkertijd is de meteotoeslag als geheel wel vastgesteld. Om interpretatieverschillen te vermijden is het wenselijk om een voorkeursmethode aan te wijzen in een rekenvoorschrift.
- In het invoerscenario worden niet altijd eenduidige uitgangspunten gehanteerd voor het klein verkeer. Eén specifiek type wordt behandeld als groot verkeer en krijgt hierdoor afwijkende startroutes en -procedures. Uit oogpunt van handhaving is deze ongelijkheid niet wenselijk.

2) Specifiek NRM

- Voor het invoerscenario zijn de basisgegevens van NRM betrokken uit de vigerende appendices (v13.4) zoals toegepast bij handhaving. Op verzoek van IenW heeft het NLR recentelijk nieuwe basisgegevens voor het NRM rekenmodel samengesteld ten behoeve van nieuw vast te stellen luchthavenbesluiten voor de regionale luchthavens. In deze gegevens is een groot aantal moderne vliegtuigtypes opgenomen. De nieuwe gegevens zijn beschikbaar gesteld met de intentie om de bestaande gegevens in de appendices op afzienbare termijn te vervangen. Geadviseerd wordt om op afzienbare termijn, niet meer uit te gaan van de bestaande basisgegevens voor NRM, maar de nieuwe basisgegevens te gebruiken in geluidberekeningen.

3) Specifiek GEVERS

- Voor het indelen van het vliegverkeer in geschikte categorieën zijn indelingslijsten beschikbaar voor vliegtuigen en helikopters. De indelingslijsten zijn in 2010 opgesteld en sindsdien niet meer bijgewerkt. Geadviseerd wordt om op afzienbare termijn een actualisatie uit te voeren op de gegevens in deze lijsten.

4) Specifiek Doc29

- Zoals eerder opgemerkt heeft Adecs de uitgangspunten in het concept rekenvoorschrift op strikte wijze toegepast. Het voorschrift beschrijft de afleidingsmethode van de verschillende geluidcorrecties voor de verkeersgroepen met groot en klein verkeer. De hierin beschreven afleidingsmethode wijkt op een aantal punten af van de gekozen methode waarmee eerder basisgegevens zijn samengesteld voor het Doc29 rekenmodel. Voor een drietal onderdelen stelt het rekenvoorschrift hierin een aantal afwijkende uitgangspunten:
 - o 1) De geluidcorrecties van het groot verkeer (startdeel) worden afgeleid uit een logaritmische middeling van verschilwaarden. In de basisgegevens is een rekenkundige middeling beschouwd welke in lijn is met de methode zoals gehanteerd bij het samenstellen van de gegevens in de ANP database.
 - o 2) Voor het groot verkeer worden geluidcorrecties afgeleid uit certificatiegegevens van alle voorkomende standaarden (ICAO Annex 16 chapter 2, 3, 4, 5 en 14). Deze gegevens zijn onderling vergelijkbaar. In de basisgegevens is een restrictie opgelegd voor vliegtuigen met certificatiegegevens volgens de verouderde standaard (chapter 2).
 - o 3) Voor het klein verkeer worden geluidcorrecties afgeleid uit certificatiegegevens van de geldende standaarden (ICAO Annex 16 chapter 6 en 10). Deze gegevens zijn onderling niet vergelijkbaar. In het voorschrift wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen beide standaarden terwijl dit wel een noodzakelijke voorwaarde is. In de basisgegevens is bij het afleiden van de geluidcorrecties wel het expliciete onderscheid gemaakt.
- Voor de afwijkingen van het groot verkeer (punten 1 en 2) zijn wijzigingen aangebracht in het aangepaste concept rekenvoorschrift. Voor de afwijking van het klein verkeer (punt 3) zijn geen wijzigingen gemaakt zodat potentieel onjuiste correcties kunnen worden afgeleid volgens de uitgangspunten in het aangepaste concept rekenvoorschrift. Het NLR adviseert om voor het klein verkeer ook een wijziging mee te nemen in het rekenvoorschrift.
- Ten aanzien van het toewijzen van vliegprofielen adviseert het NLR om te overwegen om in het rekenvoorschrift nadere randvoorwaarden op te nemen ten aanzien van het gebruik van niet-standaard vliegprofielen (met name derated startprofielen maar ook levelstartprofielen) en de toewijzing hiervan. Te denken valt aan een verificatie van de startprocedures die gangbaar zijn op de luchthaven, toetsing op fysische eigenschappen voor de vliegprofielen waarin correcties zijn opgenomen (vliegbaarheid), betere preselectie van profielen zodat na 'fits' de profielen altijd op de baan passen en aanpassing in de weging van levelstartprofielen op grotere afstand.
- De implementatie van de toewijzing van vliegprocedures vanuit radargegevens valt buiten bovengenoemde rekensoftware (rekenkern). Een verificatie van de toewijzing van vliegprocedures vanuit radardata lag buiten de scope van de uit te voeren controles. De bevindingen van onwaarschijnlijke negatieve shifts bij lage deratings kan een neven-effect zijn van het huidige rekenvoorschrift, maar evengoed ook duiden op een verkeerde koppeling van type aan een radartrack of gebruik van radartracks. Aan te bevelen is daarom een verificatie van toewijzing vanuit radardata en daarvoor een passende verificatieset samen te stellen door een werkgroep van experts.

5) Specifiek NORAH

- Het NLR adviseert om gebruikers van NORAH beter te informeren over de beperkingen die de huidige multi-event schil van EASA biedt en raad daarmee het gebruik van deze software af. Het aangepaste rekenvoorschrift (concept) bevat een wijziging die tegemoet komt om deze aanbeveling.
- Aansluitend kan overwogen worden om evenals bij Doc29 een substitutielijst voor helikopters samen te stellen.

9 Referenties

Dit hoofdstuk bevat de referenties die zijn gebruikt bij de beoordeling van de invoergegevens.

1. MER Commissie voor de milieueffectrapportage, Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde, Advies over de reikwijdte en het detailniveau van het milieueffectrapport, 14 nov 2017.
2. Adecs rapport ehgg170609.rap, Notitie Reikwijdte en Detailniveau, Milieueffectrapportage (m.e.r.) Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde, 21 juni 2017.
3. Adecs rapport gae170402.rap, Routespreidingsonderzoek Groningen Airport Eelde, 12 april 2017.
4. Adecs rapport, Technische bijlage (invoerboek): MER Luchthavenbesluit GAE, 30 jan 2018.
5. Adecs rapport ehgg221005rap, Berekeningsrapportage t.b.v. vormvrije m.e.r.-beoordeling LHB GAE, 28 okt 2022.
6. GAE, Verkeersanalyse 2022 als input vlootmix – bijlage bij aanvraag LHB, G. Baarda, 16 jan 2023.
7. Adecs notitie gae230812not, uitgangspunten LHB-invoerset EHGG mer-beoordeling, 11 augustus 2023.
8. Adecs rapport ehgg230905not/wh/kd versie 2, m.e.r.-beoordeling t.b.v. Luchthavenbesluit Groningen Airport Eelde, 31 okt 2023.
9. Adecs notitie ehgg2401xxnot versie 1, Doc.29 en NORAH geluidsberekening EHGG m.e.r.-beoordeling, R.C. van 't Veld, 10 jan 2024.
10. Adecs-rapport v&w090726.rap, Actualisatie berekeningen voor geluid, luchtkwaliteit en externe veiligheid – Baanverlenging Groningen Airport Eelde, 18-11-2009.
11. Bijlage 1 van Regeling burgerluchthavens (Rbl), Voorschrift voor de berekening van de L_{den} -geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens.
12. Appendices NLR-CR-1996-650L, versie 13.4.
13. Bijlage 2 van Regeling burgerluchthavens (Rbl), Voorschrift voor de berekening en bepaling van de 10-5 en 10-6 plaatsgebonden risicocontouren en het Totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens.
14. NLR-TR-2010-454, standaard vliegtuiggegevens voor de berekening van het externe veiligheidsrisico voor overige burgerluchthavens.
15. Concept To70-rapport 23.171.02, Voorschrift voor de geluidmodellering van L_{den} -geluidbelasting voor overige burgerluchthavens, Bijlage bij Regeling burgerluchthavens – CONCEPT, 8-8-2023
16. Invoergegevens voor Doc.29 voor Nederlandse regionale luchthavens; Aerlabs, Adecs, dBvision, NLR, To70; eindrapport 21.171.37 – december 2022; 6 feb 2023.
17. Doc29 Regionaal – Invoergegevens v1.1.xlsx; Excel database; 6 feb 2023.
18. NLR-CR-2022-033, “Rekenvoorschrift voor de berekening van de geluidbelasting als gevolg van helikoptervluchten”.
19. NLR-CR-2022-034, “Adviesrapport: het gebruik van het NORAH model voor het bepalen van de geluidbelasting van helikopters”.
20. To70-rapport 11.171.19, Omzettingsberekeningen RBML – Luchthavens van nationale betekenis – Groningen Airport Eelde, juni 2012.
21. NLR-notitie, versie 3, Verantwoordingsdocument actualisatie NRM invoergegevens voor geluidberekeningen in m.e.r. beoordelingsnotities Luchthavenbesluit voor luchthavens van nationale betekenis en voor Eindhoven Airport, Grote invoerset met Doc29-based NRM profielen voor luchthavens RTHA, MAA, GAE en EA, 10-3-2023.
22. Meteomarge kleine luchthavens, Ir J. Th. Knapen, april 2002
23. Omzettingsberekeningen RBML Luchthavens van nationale betekenis – Groningen Airport Eelde; To70; juni 2012.



Dedicated to innovation in aerospace

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het onderzoekscentrum Koninklijke NLR werkt op objectieve en onafhankelijke wijze met zijn partners aan een betere wereld van morgen. NLR biedt daarbij innovatieve oplossingen en technische expertise en zorgt voor een sterke concurrentiepositie van het bedrijfsleven.

NLR is ruim 100 jaar een kennisorganisatie met de diepgewortelde wil om te blijven vernieuwen en zet zich in voor een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart.

De combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en toonaangevende onderzoeksfaciliteiten, maakt snel innoveren mogelijk. NLR vormt in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbrugt de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk. Daarnaast werkt NLR als Groot Technologisch Instituut ruim tien jaar in de TO2-federatie samen aan toegepast onderzoek in Nederland.

Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en twee satellietvestigingen, draagt NLR bij aan een veilige en duurzame maatschappij en werkt met partners in vele (defensie)programma's, onder andere aan complexe composieten constructies voor verkeersvliegtuigen en aan doelgericht gebruik van het F-35-jachtvliegtuig. Daarnaast geeft NLR invulling aan Nederlandse en Europese (klimaat)doelstellingen conform de Luchtvaartnota, de European Green Deal, Flightpath 2050, en door deelname aan programma's zoals Clean Sky en SESAR.

Voor meer informatie bezoek: www.nlr.nl

Postal address

PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
e) info@nlr.nl i) www.nlr.org

Royal NLR

Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam, The Netherlands
p) +31 88 511 3113

Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse, The Netherlands
p) +31 88 511 4444