



Accelerating  
the future  
of aerospace

NLR-CR-2026-006-Hzv-1 | juli 2026

# Afwegingskader toekomstige geluidsruimte Breda International Airport

Een geluids- en verduurzamingsanalyse

OPDRACHTGEVER: Provincie Noord-Brabant

# Afwegingskader toekomstige geluidsruimte Breda International Airport

Een geluids- en verduurzamingsanalyse



## Probleemstelling

Dit rapport presenteert een analyse van de huidige geluidsruimte van Breda International Airport (BIA) en onderzoekt mogelijke duurzame implementaties tot 2035. Hiervoor worden verschillende scenario's opgesteld en geanalyseerd op geluideffecten. Er is hierbij uitgegaan van de bestaande geluidsruimte, baanlengte en terreingrenzen.

## Beschrijving van de werkzaamheden

Het rapport omvat een analyse van de huidige situatie, waaronder de hoeveelheid vluchten en de verdeling van de vloot. Er zijn drie scenario's ontwikkeld door middel van denktanks met diverse experts: een nulscenario, verduurzaming-scenario 1 met elektrificatie van vluchten en verduurzamingsscenario 2 met de toevoeging van drones en bemande eVTOL's.

Voor de huidige situatie zijn de vliegbewegingen en de vloot van de afgelopen acht gebruiksjaren (GJ) geanalyseerd. Er is een onderscheid gemaakt tussen helikopter-

**RAPPORTNUMMER**  
NLR-CR-2026-006

**AUTEUR(S)**  
N.R. Sieben  
L.H. van Dam  
A.B. Dolderman

**RUBRICERING RAPPORT**  
ONGERUBRICEERD

**DATUM**  
Juli 2026

**KENNISGEBIED(EN)**  
Duurzame  
luchtvaartoperaties

**TREFWOORD(EN)**  
Duurzaamheid  
Geluid  
Breda International Airport  
Seppe

en vastvleugelig (overig) verkeer. Uit de analyse blijkt dat het aantal vluchten van het overig verkeer onder het aantal blijft waarop de grenswaarden zijn gebaseerd. Ondanks dat dit aantal jaarlijks fluctueert, is er een groei in het jaarlijkse aantal vliegbewegingen van het overig verkeer. Daarnaast blijkt dat de vloot van het overige verkeer door de gebruiksjaren stiller is geworden. Ook is de luidheid van het actuele helikopter- en overig verkeer stiller dan wat in het LHB als uitgangspunt is genomen.

Het nulsценario is opgesteld om te analyseren wat de geluideffecten zouden zijn van een groei in vliegbewegingen zonder aanpassing aan de vloot. Hierin is uitgegaan van een zelfde vlootsamenstelling als in GJ2025, maar met een groei in vliegbewegingen, welke is berekend door een extrapolatie van de groei uit de bekeken gebruiksjaren. Dit resulteert in 73.000 vliegbewegingen in 2035. Bij het nulsценario voor het helikopterkeer is het aantal vliegbewegingen (695 in gebruiksjaar 2025) opgehoogd naar 930, waarvan 30 door militair helikopterverkeer.

Verduurzamingsscenario 1 omvat de implementatie van elektrische vliegtuigen waar mogelijk met hetzelfde aantal vliegbewegingen als het nulsценario. Het is momenteel al mogelijk om lesvluchten uit te voeren met een elektrisch toestel genaamd Pipistrel Velis Electro dat plaats heeft voor twee personen en ongeveer 50 minuten kan vliegen. Naar verwachting zullen meer en grotere elektrische vliegtuigen op de markt komen. Wanneer dit plaatsvindt, en wat de exacte vliegprestaties zullen zijn, is nog onbekend. Er is een inschatting gemaakt dat lesvluchten elektrisch gevlogen zullen worden. Wat betreft paravluchten zal een hybride elektrisch vliegtuig een mogelijkheid kunnen zijn; het is nog onbekend of elektrische vliegtuigen van het formaat voor parachutesprongen op de landingsbaan van BIA kunnen opereren.

In verduurzamingsscenario 2 is gekeken naar BIA als regionale hub met drone-faciliteiten en waarvandaan ook zogenaamde bemande elektrische Vertical Take-off and Landing toestellen (eVTOL) zouden kunnen opereren. Voor 2035 wordt verwacht dat een deel van de helikoptervluchten, bijvoorbeeld inspectie van infrastructuur, vervangen kan worden met drones welke niet per se vanaf het vliegveld vliegen, maar waarbij de luchthaven kan dienen als stationering en onderhoudslocatie. Wat betreft eVTOLs, kan BIA als testlocatie dienen voor de implementatie van dit soort vliegverkeer om de regionale verbinding te versterken.

Faciliterende factoren, zoals samenwerken met (regionale) opleidingen, een aansluiting op het OV-netwerk, en een duurzame energievoorziening, zijn essentieel voor de implementatie van elk van de scenario's.

Tijdens dit onderzoek zijn er ook een tweetal gesprekken gevoerd met de luchthaven om na te gaan of er overlap is tussen hun visie en de opgestelde scenario's en bijbehorende ideeën. De resultaten van het onderzoek overlappen gedeeltelijk met de visie van BIA, met name wat betreft de elektrificatie van de vloot en de ambitie om drones en eVTOLs te laten opereren.

## Resultaten en conclusies

Wat betreft het nulscenario, tonen de resultaten aan dat de bestaande geluidsruimte voor het overig verkeer naar verwachting voldoende ruimte biedt om, met de huidige samenstelling en luidheid van de vloot en uitgaande van een lineaire groei tot aan 2035, binnen de grenswaarden te blijven.

Voor verduurzamingsscenario 1, waarbij een deel van de lesvluchten uitgevoerd kan worden door een elektrisch toestel is een schatting gemaakt van de geluidsruimte. Hierbij wordt aangenomen dat de elektrische toestellen een geluidscategorie lager worden ingedeeld dan hun conventionele tegenhanger. Omdat er nog een aantal onduidelijkheden bestaan rondom de introductie en het daadwerkelijk geproduceerde geluid, zijn er een paar varianten van het scenario doorgerekend. Hieruit volgt dat het verstillen van de luidere vliegtuigen meer effect heeft dan de minder luide toestellen ondanks dat die laatsten een veel hoger aandeel hebben in aantallen vliegbewegingen. Wat betreft geluid, is het vooral van belang om de meest luidruchtige vliegtuigen (geluidscategorieën 001 t/m 003) te verstillen.

In verduurzamingsscenario 2 is er veel onbekend, zoals het geproduceerde geluid van eVTOLs, waardoor er geen gekwantificeerde schatting van de geluidsruimte gemaakt kan worden. Naar verwachting kan er door het vervangen van een deel van de huidige helikopterinspectievluchten door drones winst worden behaald in de geluidsruimte. Deze vrijgekomen geluidsruimte kan verder worden opgevuld door de invoer van eVTOLs om de regionale verbinding te versterken. De effecten op de omgeving zijn echter nog onzeker; hoewel drones en eVTOLs stiller zijn, is de impact op de hinderbeleving (door een ander geluidskarakter en privacyzorgen) nog onduidelijk.

NLR

Anthony Fokkerweg 2  
1059 CM Amsterdam

📞 +31 88 511 3113

✉ info@nlr.nl 🌐 www.nlr.nl



Accelerating  
the future  
of aerospace

NLR-CR-2026-006-Hzv-1 | juli 2026

# Afwegingskader toekomstige geluidsruimte Breda International Airport

Een geluids- en verduurzamingsanalyse

OPDRACHTGEVER: Provincie Noord-Brabant

## AUTEUR(S):

N.R. Sieben

L.H. van Dam

A.B. Dolderman

NLR

NLR

NLR

*Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar en/of opdrachtgever.*

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| OPDRACHTGEVER     | Provincie Noord-Brabant |
| CONTRACTNUMMER    | ---                     |
| EIGENAAR          | NLR                     |
| NLR DIVISIE       | Aerospace Operations    |
| VERSPREIDING      | Onbeperkt               |
| RUBRICERING TITEL | ONGERUBRICEERD          |

| GOEDGEKEURD DOOR:                                                                                                                  |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTEUR                                                                                                                             | REVIEWER                                                                                                                             | BEHERENDE AFDELING                                                                                                                                |
|  Naomi Sieben<br>2026.07.02<br>14:56:39 +02'00' |  Henk Hesselink<br>2026.07.02<br>15:09:09 +02'00' |  Elisabeth van<br>der Sman<br>2026.07.02<br>15:24:24 +02'00' |

# Inhoudsopgave

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Afkortingen</b>                                                    | <b>8</b>  |
| <b>1 Introductie</b>                                                  | <b>9</b>  |
| 1.1 Inleiding                                                         | 9         |
| 1.2 Aanpak                                                            | 9         |
| <b>2 Huidige situatie BIA</b>                                         | <b>10</b> |
| 2.1 Algemene beschrijving                                             | 10        |
| 2.2 Vlootanalyse                                                      | 10        |
| 2.2.1 Analyse helikopterterverkeer                                    | 10        |
| 2.2.2 Analyse klein en groot verkeer                                  | 13        |
| <b>3 Scenario's</b>                                                   | <b>18</b> |
| 3.1 Nulscenario vliegverkeer                                          | 18        |
| 3.1.1 Helikopterterverkeer                                            | 18        |
| 3.1.2 Klein verkeer                                                   | 19        |
| 3.2 Verduurzamingsscenario's                                          | 20        |
| 3.2.1 Verduurzamingsscenario 1: Elektrificeren van vluchten           | 21        |
| 3.2.2 Verduurzamingsscenario 2: Drone / eVTOL – regionale hub         | 25        |
| 3.3 Faciliterende factoren                                            | 30        |
| 3.3.1 Opleidingen                                                     | 30        |
| 3.3.2 OV-verbinding                                                   | 30        |
| 3.3.3 Investeringsstromen                                             | 31        |
| 3.3.4 Duurzame energievoorziening                                     | 31        |
| 3.4 Overige mogelijkheden tot verduurzaming                           | 32        |
| 3.4.1 Technologie                                                     | 32        |
| 3.4.2 Infrastructuur                                                  | 32        |
| 3.4.3 Sociaal-economisch                                              | 33        |
| <b>4 Afstemming verduurzamingsscenario's met toekomstvisie BIA</b>    | <b>34</b> |
| <b>5 Afwegingskader</b>                                               | <b>35</b> |
| 5.1 Geluideffecten nulscenario                                        | 35        |
| 5.1.1 Geluideffecten nulscenario helikopterterverkeer                 | 35        |
| 5.1.2 Geluideffecten nulscenario klein verkeer                        | 36        |
| 5.2 Verduurzamingsscenario's                                          | 36        |
| 5.2.1 Scenario 1                                                      | 37        |
| 5.2.2 Scenario 2                                                      | 38        |
| 5.3 Afwegingskader                                                    | 39        |
| <b>6 Conclusie</b>                                                    | <b>42</b> |
| <b>Appendix A Achtergrond informatie drone en eVTOL implementatie</b> | <b>43</b> |

## Afkortingen

| ACRONIEM | OMSCHRIJVING                             |
|----------|------------------------------------------|
| BA       | Business Aviation                        |
| BIA      | Breda International Airport              |
| BVLOS    | Beyond Visual Line of Sight              |
| EASA     | European Union Aviation Safety Agency    |
| eVTOL    | Electrical Vertical Take Off and Landing |
| GA       | General Aviation                         |
| GJ       | Gebruiksjaar                             |
| IAM      | Innovative Air Mobility                  |
| ILT      | Inspectie Leefomgeving en Transport      |
| LHB      | Luchthavenbesluit                        |
| NLR      | Royal NLR - Netherlands Aerospace Centre |
| OEM      | Original Equipment Manufacturer          |
| SAF      | Sustainable Aviation Fuel                |
| UAM      | Urban Air Mobility                       |

# 1 Introductie

## 1.1 Inleiding

Dit rapport heeft als doel om de toekomstverkenning van Breda International Airport (BIA) te ondersteunen in het kader van het 'Beleidskader Milieu 2030' van de provincie Noord-Brabant, dat zich richt op het creëren van een duurzamer Brabant met een schoner, gezonder en veiliger milieu. In overeenstemming met dit beleidskader biedt dit rapport een analyse van de huidige gebruikte geluidsruimte van BIA en onderzoekt het welke duurzame implementaties zouden kunnen worden doorgevoerd, inclusief een evaluatie van de verwachte effecten op de geluidsruimte.

## 1.2 Aanpak

De focus van de toekomstverkenning wordt bepaald door verduurzaming en innovatie. Dat vereist onder andere een goed beeld van wat er op de luchthaven in de afgelopen jaren aan vliegbewegingen plaats heeft gevonden en waaruit het vliegverkeer is opgebouwd. Een nulscenario zal dienen als referentiekader waarbij de daadwerkelijk gerealiseerde geluidsruimte in kaart wordt gebracht en geëxtrapoleerd naar een toekomstbeeld in 2035.

In dit rapport worden twee verduurzamingsscenario's ontwikkeld op BIA. Deze ontwikkelingen komen tot stand door middel van NLR expert judgements en gesprekken met de luchthaven (exploitant en/of bedrijven).

### Scope

De focus van de verduurzamingsscenario's ligt op de huidige infrastructuur met een zichtlijn tot 2035, waarbij de huidige baanlengte en terreingrenzen als vaststaand worden beschouwd.

Hoewel technologische ontwikkelingen de kaders scheppen voor een emissievrije luchthaven in 2035, is de feitelijke adoptiesnelheid sterk afhankelijk van de financiële draagkracht van de individuele gebruikers. Uit het onderzoek van I&W naar de verduurzaming van de General Aviation<sup>1</sup> blijkt dat technische mogelijkheden vaak botsen met economische realiteit. Binnen dit onderzoek is rekening gehouden met de bedrijfsvoering van de luchthaven, maar de focus ligt voornamelijk op technologische mogelijkheden tot verduurzaming.

---

<sup>1</sup> Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2024, 24 juni). *Verduurzaming General Aviation & Business*

## 2 Huidige situatie BIA

### 2.1 Algemene beschrijving

Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen in het vliegverkeer van en naar BIA zijn analyses uitgevoerd die betrekking hebben over de periode 2018 tot en met 2025. Hierbij is naar het totaal aantal vliegbewegingen gekeken, maar zijn ook per gebruiksjaar analyses uitgevoerd. Aangezien een gebruiksjaar voor BIA loopt van oktober tot en met september, houdt dit in dat vluchten van oktober 2017 tot en met september 2025 bij de analyses zijn betrokken.

Omdat BIA aparte geluidsgrenzen kent voor helikopterverkeer en overig verkeer, zijn de analyses ook gesplitst naar deze twee soorten verkeer. Het overige verkeer is onderverdeeld in 'klein verkeer' en 'groot verkeer'. Deze indeling is gekozen om aan te sluiten bij de indeling die ook wordt gehanteerd in de rapportages van de jaarlijkse geluidbelasting. Onder 'groot verkeer' worden alle vliegtuigen gerekend met een maximaal startgewicht van 6.000 kg of meer en alle vliegtuigen die voortgestuwd worden door een straalmotor. Alle vluchten van vliegtuigen die lichter zijn dan 6.000 kg en voorzien van propelloraandrijving vallen onder 'klein verkeer'. Hieronder vallen ook de gyrocopters.

In de volgende paragrafen beginnen we steeds met het helikopterverkeer en volgt daarna de analyse van het kleine en grote verkeer. Bij de analyses is ook het verkeersscenario betrokken waarmee de huidige grenswaarden zijn berekend, zodat de ontwikkeling afgezet kan worden tegen de uitgangspunten van de grenswaardeberekening.

Voor de analyse van de vliegbewegingen zijn de geregistreerde vluchten gebruikt en zijn berekeningen uitgevoerd met het Lden tool. Voor elke berekening is dezelfde versie van het Lden tool gebruikt (3.4.0.0 t/m update 115) en zijn telkens dezelfde conversietabellen gebruikt voor het toekennen van de vluchten aan vliegroutes, procedures en categorieën. Deze werkwijze heeft onder andere tot gevolg dat verschillen kunnen ontstaan tussen de door BIA gerapporteerde gegevens over de achterliggende jaren en data die in dit hoofdstuk worden vermeld. De door BIA gerapporteerde geluidbelasting is berekend met de op dat moment geldende versie van Lden Tool. Het voordeel van de in dit onderzoek gevolgde werkwijze is dat de onderlinge vergelijking van de verschillende gebruiks jaren gebaseerd is op dezelfde uitgangspunten.

## 2.2 Vlootanalyse

### 2.2.1 Analyse helikopterverkeer

In het LHB is een grens gesteld aan het maximaal aantal vliegbewegingen van het helikopterverkeer dat jaarlijks plaats mag vinden. Dit aantal bestaat uit 30 incidentele vliegbewegingen van militaire helikopters en 900 vliegbewegingen van civiele helikopters. Het aantal vliegbewegingen van het helikopterverkeer in de gebruiks jaren 2018 tot en met 2025 is gegeven in Tabel 1. In deze tabel is ook het aantal vliegbewegingen uit het LHB vermeld. De vliegbewegingen zijn per categorie<sup>2</sup> ingedeeld en per categorie is het meest voorkomende type<sup>3</sup> helikopter vermeld. Hierbij wordt opgemerkt dat de oplopende categorienummers niet symbool staan voor het geluidniveau. Een hoger nummer wil niet per definitie zeggen dat dit type luidruchtiger is dan een lager categorienummer.

<sup>2</sup> Vliegverkeer wordt voor de geluidberekeningen ingedeeld in (geluid)categorieën

<sup>3</sup> Het type helikopter is aangeduid met de ICAO code

Tabel 1 laat zien dat het actuele vliegverkeer qua helikoptertypes sterk afwijkt van wat in de berekening van de grenswaarden is aangenomen. De vluchten van militaire helikopters die per gebruiksjaar hebben plaatsgevonden zijn allen ingedeeld in categorie 014. Dat houdt dus in dat in geen van de beschouwde jaren meer dan 30 vluchten van militaire helikopters hebben plaatsgevonden en er dus sprake is van incidentele militaire helikoptervluchten van en naar de luchthaven. In 2022 vonden 16 vliegbewegingen plaats; in 3 van de 8 beschouwde jaren was er in het geheel geen militaire helikopter die een vlucht naar BIA uitvoerde.

Tabel 1: Vliegbewegingen helikopterterverkeer per categorie per gebruiksjaar

| Gebruiksjaar | Onbekend | Categorie [meest voorkomende type] |              |               |               |              |               |               | Totaal |
|--------------|----------|------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------|
|              |          | 010<br>[AS50]                      | 011<br>[R44] | 012<br>[A139] | 013<br>[E35X] | 014<br>[H64] | 015<br>[EC35] | 016<br>[EC55] |        |
| LHB          |          |                                    |              |               |               | 930          |               |               | 930    |
| 2018         |          | 515                                | 208          |               |               | 2            | 45            |               | 770    |
| 2019         | 2        | 490                                | 242          | 2             | 4             |              | 26            | 2             | 766    |
| 2020         |          | 440                                | 251          |               | 2             |              | 12            |               | 705    |
| 2021         | 4        | 453                                | 229          |               | 4             | 2            | 16            | 4             | 708    |
| 2022         |          | 473                                | 331          |               | 6             | 16           | 30            |               | 862    |
| 2023         |          | 331                                | 382          | 4             | 10            | 2            | 29            |               | 758    |
| 2024         | 2        | 185                                | 447          |               | 10            |              | 34            | 2             | 678    |
| 2025         |          | 115                                | 537          | 7             | 14            | 2            | 20            |               | 695    |

Tabel 2 laat zien dat gemiddeld ruim tweederde van al het helikopterterverkeer bestaat uit inspectievluchten. Deze vluchten worden hoofdzakelijk uitgevoerd door helikopters die vallen in categorie 010 en 011.

Tabel 2: Vliegbewegingen per gebruiksjaar ingedeeld naar soort verkeer

| Soort verkeer           | GJ2018 | GJ2019 | GJ2020 | GJ2021 | GJ2022 | GJ2023 | GJ2024 | GJ2025 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Inspectie               | 66%    | 69%    | 72%    | 72%    | 63%    | 77%    | 78%    | 66%    |
| Overig niet commercieel | 11%    | 15%    | 13%    | 13%    | 13%    | 6%     | 10%    | 18%    |
| Medisch                 | 1%     | 2%     | 0%     | 0%     | 0%     | 2%     | 1%     | 2%     |
| Les (politie)           | 4%     | 1%     | 1%     | 1%     | 2%     | 3%     | 4%     | 3%     |
| Overig                  | 18%    | 12%    | 14%    | 14%    | 21%    | 13%    | 7%     | 12%    |
| Totaal                  | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   | 100%   |

Van alle in Tabel 1 genoemde categorieën is categorie 014 de meest luidruchtige. In de praktijk bestaat het helikopterterverkeer vooral uit stillere categorieën en dat vertaalt zich direct door naar de geluidbelasting in de handhavingspunten. De geluidbelasting ten gevolge van het helikopterterverkeer is in de periode 2018-2025 ruim lager dan de grenswaarde (zie Tabel 3).

Tabel 3: Lden helikopterterverkeer in handhavingspunten HP01 en HP02 2018-2025 volgens jaarlijkse rapportage BIA

| Gebruiksjaar | HP01         | HP02         |
|--------------|--------------|--------------|
|              | Lden [dB(A)] | Lden [dB(A)] |
| Grenswaarde  | 57,60        | 58,60        |
| 2018         | 50,07        | 57,93        |
| 2019         | 46,68        | 48,94        |
| 2020         | 45,70        | 48,57        |
| 2021         | 46,00        | 48,31        |
| 2022         | 48,11        | 50,07        |
| 2023         | 50,33        | 48,87        |
| 2024         | 45,25        | 47,61        |
| 2025         | 45,95        | 46,02        |

Om een indruk te krijgen van de luidheid (zie kader) van de helikoptervloot zijn per gebruiksjaar berekeningen uitgevoerd waarbij het aantal helikoptervliegbewegingen is opgeschaald naar 930 en bij de berekening ook de zogenoemde meteotoeslag is toegepast. Vervolgens is de geluidbelasting berekend in de twee wettelijk verplichte handhavingspunten en is daarvan het gemiddelde bepaald. Hetzelfde is gedaan voor de situatie zoals in het LHB is vastgelegd. Ook daarvan is in de twee wettelijk verplichte handhavingspunten de geluidbelasting gemiddeld en gesteld op 100%. De geluidbelasting van de gebruiksjaren is uitgedrukt in een percentage ten opzichte van de grenswaarde. Tabel 4 geeft het resultaat en de conclusie is dat in praktijk veel stillere helikopters BIA bezoeken dan waar in het LHB mee is gerekend. Dit was ook al op basis van Tabel 1 is vastgesteld.<sup>4</sup>

Tabel 4: Luidheid van de vloot ten opzichte van LHB (helikopter verkeer)

| Gebruiksjaar |      |
|--------------|------|
| LHB          | 100% |
| 2018         | 17%  |
| 2019         | 15%  |
| 2020         | 14%  |
| 2021         | 15%  |
| 2022         | 16%  |
| 2023         | 13%  |
| 2024         | 11%  |
| 2025         | 10%  |

### Luidheid

De luidheid is in deze studie gedefinieerd als de gemiddelde geluidbelasting in de wettelijke handhavingspunten.

Het begrip luidheid is geïntroduceerd om zo objectief mogelijk inzicht te krijgen in hoe het geluid van de ene vlootsamenstelling zich verhoudt tot het geluid van de andere vlootsamenstelling. Voor deze studie is dat verder toegespitst tot de vraag of de vloot van het ene jaar stiller is dan van het andere jaar.

De jaarlijkse geluidbelasting wordt bepaald door het aantal vliegbewegingen en de verdeling van het verkeer over het etmaal. Daarnaast in de verdeling van het verkeer over de baan (06/24) van invloed op de geluidbelasting in de wettelijke handhavingspunten.

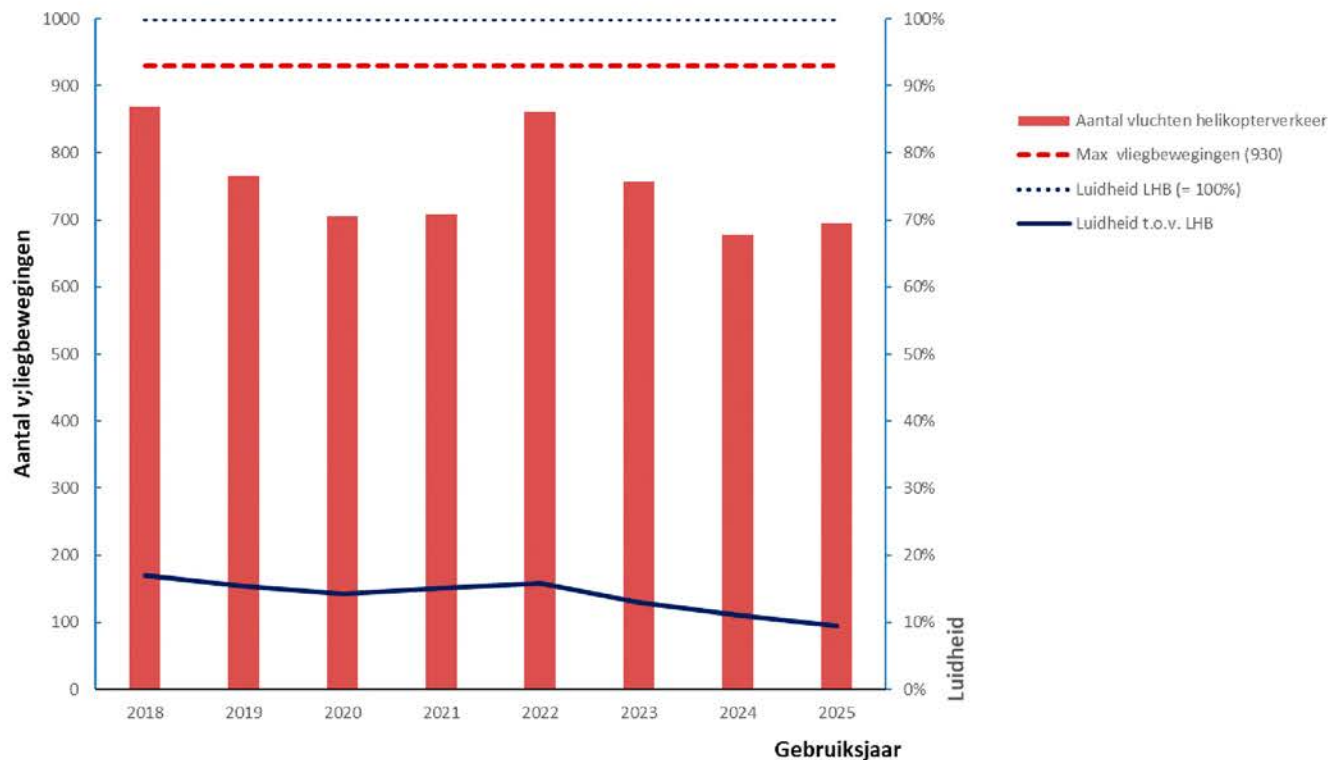
Om de luidheid van de verschillende jaren zo zuiver mogelijk met elkaar te vergelijken zijn daarom nieuwe berekeningen uitgevoerd waarbij een aantal uitgangspunten gelijkgetrokken zijn:

- door schaling wordt er voor gezorgd dat alle berekeningen uitgaan van dezelfde hoeveelheid vliegbewegingen;
- het baangebruik wordt voor alle berekeningen gezet op de verdeling zoals in het LHB is verondersteld;
- de etmaalweegfactor wordt voor al het vliegverkeer op 1 gezet.

Met deze aanpassingen wordt voor elk jaar en ook voor het verkeersscenario van het vigerende LHB de geluidbelasting berekend in de wettelijke handhavingspunten. De gemiddelde geluidbelasting in deze handhavingspunten wordt met elkaar vergeleken, waarbij de geluidbelasting voor het LHB op 100% wordt gesteld.

De analyse van het helikopter verkeer is samengevat in Figuur 1, waarin te zien is dat het aantal vliegbewegingen van het helikopter verkeer in alle jaren lager is dan het maximum van 930 en ook is duidelijk dat de luidheid van het actuele helikopter verkeer veel minder is dan wat in het LHB als uitgangspunt is genomen.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Voorafgaand aan het eerste LHB was het gebruik van helikopters alleen begrensd in aantal (maximaal 930). Er waren voor helikopters geen geluidgrenswaarden van toepassing en ook geen begrenzing in toegestane categorie. Daarom is in het eerste LHB van 2013 voor de helikopters uitgegaan van categorie 014 (meest luidruchtige) bij de berekening van de geluidgrenswaarden.



Figuur 1: Samenvatting analyse heliverkeer

## 2.2.2 Analyse klein en groot verkeer

Het overige verkeer wordt gedefinieerd als al het vliegverkeer, met uitzondering van het helikopterverkeer. In de definities voor het Lden tool is dit het 'klein verkeer' en het 'groot verkeer'. Het groot verkeer omvat al het verkeer met een maximaal startgewicht van meer dan 6000 kg én het straalverkeer (ongeacht het startgewicht). Gezien vanaf het gebruiksjaar 2018 tot en met het gebruiksjaar 2025 valt het volgende te constateren wat betreft het aantal vliegbewegingen (Tabel 5):

- het aantal blijft nog onder het aantal waarop de grenswaarden zijn gebaseerd;
- het aantal fluctueert jaarlijks, waarbij het ene jaar een toename plaatsvindt en het volgende jaar een afname;
- per saldo zit er een stijgende lijn in het aantal jaarlijkse vliegbewegingen.

Tabel 5: Aantal vliegbewegingen overig verkeer

| Gebruiksjaar | Aantal starts+landingen | Aantal circuitbewegingen | Totaal |
|--------------|-------------------------|--------------------------|--------|
| 2018         | 17175                   | 22543                    | 39718  |
| 2019         | 17725                   | 23770                    | 41495  |
| 2020         | 14376                   | 20602                    | 34978  |
| 2021         | 18250                   | 28861                    | 47111  |
| 2022         | 19386                   | 26834                    | 46220  |
| 2023         | 19206                   | 31109                    | 50315  |
| 2024         | 18751                   | 29849                    | 48600  |
| 2025         | 19147                   | 34449                    | 53596  |
| LHB          | 26100                   | 31904                    | 58004* |

\* : het LHB stelt geen grens aan het aantal vliegbewegingen van het overige verkeer

Uit de handhavingsrapportages<sup>5</sup> blijkt dat in de periode 2018 tot en met 2025 in geen enkel jaar sprake is geweest van een overschrijding van de maximaal toelaatbare geluidbelasting voor dit verkeersdeel (Tabel 6). Aangezien het jaarlijks aantal vliegbewegingen ook nog niet op het niveau is van het aantal waarop de grenswaarden zijn gebaseerd, is dat op zich niet verwonderlijk.

Tabel 6: Lden klein+grootverkeer in handhavingspunten HP01 en HP02 2018-2025 volgens jaarlijkse rapportage BIA

| Gebruiksjaar | HP01<br>Lden [dB(A)] | HP02<br>Lden [dB(A)] |
|--------------|----------------------|----------------------|
| Grenswaarde  | 58,12                | 57,31                |
| 2018         | 54,41                | 53,32                |
| 2019         | 54,49                | 53,44                |
| 2020         | 53,98                | 52,80                |
| 2021         | 57,04                | 55,82                |
| 2022         | 57,12                | 55,46                |
| 2023         | 57,40                | 55,96                |
| 2024         | 57,03                | 54,61                |
| 2025         | 55,01                | 54,56                |

De handhavingsrapportages geven niet weer of in de loop der jaren de vloot van het kleine verkeer per saldo stiller is geworden en hoe de 'luidheid' van de huidige vloot zich verhoudt tot die van het LHB. Om hier inzicht in te krijgen is allereerst voor het kleine verkeer bepaald hoe de vliegbewegingen per jaar zijn verdeeld over de geluidcategorieën (Tabel 7). Geluidcategorie 001 is het meest luidruchtig en met het oplopende categorienummer neemt het geluid af. Vervolgens is per categorie bepaald hoe groot de (gemiddelde) bijdrage is aan de geluidbelasting in de wettelijk verplichte handhavingspunten aan het einde van de baankoppen (Tabel 7 en Tabel 8).

Tabel 7: Percentage vliegbewegingen per categorie per gebruiksjaar voor het kleine vliegverkeer

| Gebruiksjaar | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2018         | 6%  | 4%  | 7%  | 7%  | 9%  | 16% | 3%  | 49% |
| 2019         | 2%  | 7%  | 5%  | 10% | 9%  | 15% | 7%  | 46% |
| 2020         | 3%  | 3%  | 9%  | 5%  | 7%  | 16% | 10% | 46% |
| 2021         | 2%  | 1%  | 9%  | 5%  | 8%  | 13% | 20% | 41% |
| 2022         | 2%  | 1%  | 11% | 6%  | 7%  | 16% | 16% | 41% |
| 2023         | 1%  | 2%  | 8%  | 6%  | 10% | 17% | 19% | 37% |
| 2024         | 2%  | 5%  | 5%  | 5%  | 8%  | 19% | 17% | 39% |
| 2025         | 1%  | 4%  | 13% | 5%  | 8%  | 16% | 11% | 42% |
| LHB          | 3%  | 3%  | 15% | 10% | 31% | 32% | 4%  | 2%  |

Tabel 8: Procentuele bijdrage per categorie aan de geluidbelasting van het kleine verkeer

| Gebruiksjaar | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2018         | 44% | 22% | 11% | 9%  | 6%  | 5%  | 0%  | 4%  |
| 2019         | 22% | 38% | 9%  | 15% | 6%  | 5%  | 1%  | 4%  |
| 2020         | 32% | 20% | 19% | 10% | 6%  | 7%  | 2%  | 5%  |
| 2021         | 32% | 10% | 24% | 10% | 8%  | 6%  | 5%  | 5%  |
| 2022         | 21% | 7%  | 30% | 15% | 8%  | 9%  | 4%  | 5%  |
| 2023         | 18% | 17% | 22% | 14% | 11% | 9%  | 5%  | 5%  |
| 2024         | 17% | 34% | 13% | 11% | 8%  | 8%  | 4%  | 4%  |
| 2025         | 16% | 27% | 29% | 8%  | 7%  | 7%  | 2%  | 4%  |
| LHB          | 22% | 14% | 23% | 12% | 18% | 9%  | 1%  | 0%  |

<sup>5</sup> Zie Geluids- en klachtenregistratie Breda International Airport op [Documenten - CRO Seppe](#)

Voorgaande tabellen maken duidelijk dat het percentage vliegbewegingen in de luidruchtigste categorie (001) in de loop der jaren is afgenomen. Samen maken de tabellen 7 en 8 duidelijk dat verreweg de meeste vliegbewegingen worden vallen in de categorieën 006, 007 en 008, namelijk zo'n 70-75%. Echter, deze 70-75% draagt slechts voor 15-20% bij aan de totale geluidbelasting van het kleine verkeer. De meer luidruchtige categorieën 001, 002 en 003 maken voor minder dan 20% deel uit van het aantal vliegbewegingen van het kleine verkeer, maar de bijdrage aan de geluidbelasting bedraagt in 2025 71% en lijkt de laatste jaren weer toe te nemen.

Op basis van het combineren van de gegevens in Tabel 7 en Tabel 8 is het nog steeds moeilijk om in te schatten of de vloot in de beschouwde periode stiller is geworden. Daarom zijn extra geluidberekeningen uitgevoerd waarbij de invoer is aangepast om versturende effecten uit te sluiten. De luidheid van de vloot in de periode van gebruiksjaar 2018 tot en met gebruiksjaar 2025 is afgezet tegen de luidheid van het verkeersscenario van het LHB, waarbij het LHB op 100% is gezet. Het resultaat van deze vergelijking is in Tabel 9 weergegeven. Ten opzichte van het LHB verkeersscenario is de vloot van 2025 dus bijna 50% stiller en ook als 2018 als startpunt wordt genomen blijkt er een sprake te zijn van een aanzienlijke verstillings van de vloot. Tegelijkertijd valt op dat vanaf 2021 de verstillings beperkt is. In 2024 was zelfs sprake van een sterke toename van de luidheid.

Tabel 9: Luidheid van de vloot ten opzichte van LHB (klein verkeer)

| Gebruiksjaar | Luidheid |
|--------------|----------|
| LHB          | 100%     |
| 2018         | 94%      |
| 2019         | 83%      |
| 2020         | 71%      |
| 2021         | 59%      |
| 2022         | 52%      |
| 2023         | 55%      |
| 2024         | 65%      |
| 2025         | 54%      |

Voor het gebruiksjaar 2025 is de analyse van de geregistreerde vluchten van het overige verkeer nog verder uitgewerkt in Tabel 10, Tabel 11 en Tabel 12. In gebruiksjaar 2025 kon 6% van de vluchten niet ingedeeld worden in een geluidcategorie (Tabel 10, kolom '000'). Tabel 10 maakt ook duidelijk dat bijna 75% van alle vliegbewegingen bestaan uit les/oefenvluchten en dat bijna de helft daarvan door vliegtuigen uit categorie 008 wordt uitgevoerd.

Tabel 10: Verdeling over type verkeer (CBS code/omschrijving) en geluidcategorie, Gebruiksjaar 2025

| Code | Omschrijving          | 000  | 001  | 002  | 003   | 004  | 005  | 006   | 007   | 008   | Totaal |
|------|-----------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| 02   | Geregelde vrachtlucht | -    | -    | -    | -     | -    | 0,0% | -     | -     | 0,0%  | 0,0%   |
| 06   | Positievvlucht        | -    | -    | -    | -     | -    | 0,0% | -     | -     | -     | 0,0%   |
| 12   | Fotovvlucht           | -    | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | -    | -    | -     | -     | -     | 0,0%   |
| 13   | Rondvlucht            | -    | -    | -    | 0,0%  | 0,0% | -    | -     | -     | -     | 0,0%   |
| 14   | Reclamesleepvlucht    | -    | -    | -    | -     | -    | 0,1% | -     | -     | -     | 0,1%   |
| 21   | Zakenvvlucht          | 0,0% | 0,1% | -    | 0,1%  | 0,1% | 0,0% | -     | -     | -     | 0,2%   |
| 22   | Prive-vvlucht         | 3,2% | 0,9% | 1,5% | 2,0%  | 1,2% | 2,9% | 4,8%  | 0,8%  | 5,2%  | 22,4%  |
| 23   | Valschermvlucht       | -    | 0,0% | -    | -     | 2,8% | -    | -     | -     | -     | 2,8%   |
| 24   | Zweefsleepvlucht      | -    | -    | -    | -     | -    | -    | 0,0%  | -     | 0,0%  | 0,0%   |
| 26   | Inspectievvlucht      | -    | -    | -    | 0,0%  | 0,0% | -    | -     | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%   |
| 28   | Les/oefenvvlucht      | 2,7% | 0,4% | 2,2% | 10,1% | 0,2% | 4,4% | 10,4% | 9,9%  | 34,0% | 74,3%  |
| 29   | Proef/testvlucht      | 0,0% | -    | -    | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,1%   |
| 32   | Militaire vlucht      | 0,0% | -    | -    | -     | -    | -    | -     | -     | -     | 0,0%   |
|      | Totaal                | 6,0% | 1,4% | 3,6% | 12,2% | 4,2% | 7,4% | 15,3% | 10,7% | 39,2% | 100,0% |

Opm: - betekent: komt niet voor

Een deel van de vliegbewegingen die plaatsvinden op de luchthaven is afkomstig van vliegtuigen die BIA als thuisbasis hebben. Ongeveer 75% van alle vliegbewegingen van het kleine verkeer wordt uitgevoerd door dit home-based verkeer. Tabel 11 toont per vliegtuigcategorie hoeveel procent van de vliegbewegingen worden uitgevoerd door het home-based verkeer.

Tabel 11: Vliegbewegingen door home-based verkeer

| Categorie | Home-based | Niet Home based |
|-----------|------------|-----------------|
| 000       | 35,8%      | 64,2%           |
| 001       | 39,6%      | 60,4%           |
| 002       | 83,3%      | 16,7%           |
| 003       | 88,5%      | 11,5%           |
| 004       | 80,2%      | 19,8%           |
| 005       | 71,9%      | 28,1%           |
| 006       | 58,1%      | 41,9%           |
| 007       | 97,1%      | 2,9%            |
| 008       | 74,2%      | 25,8%           |

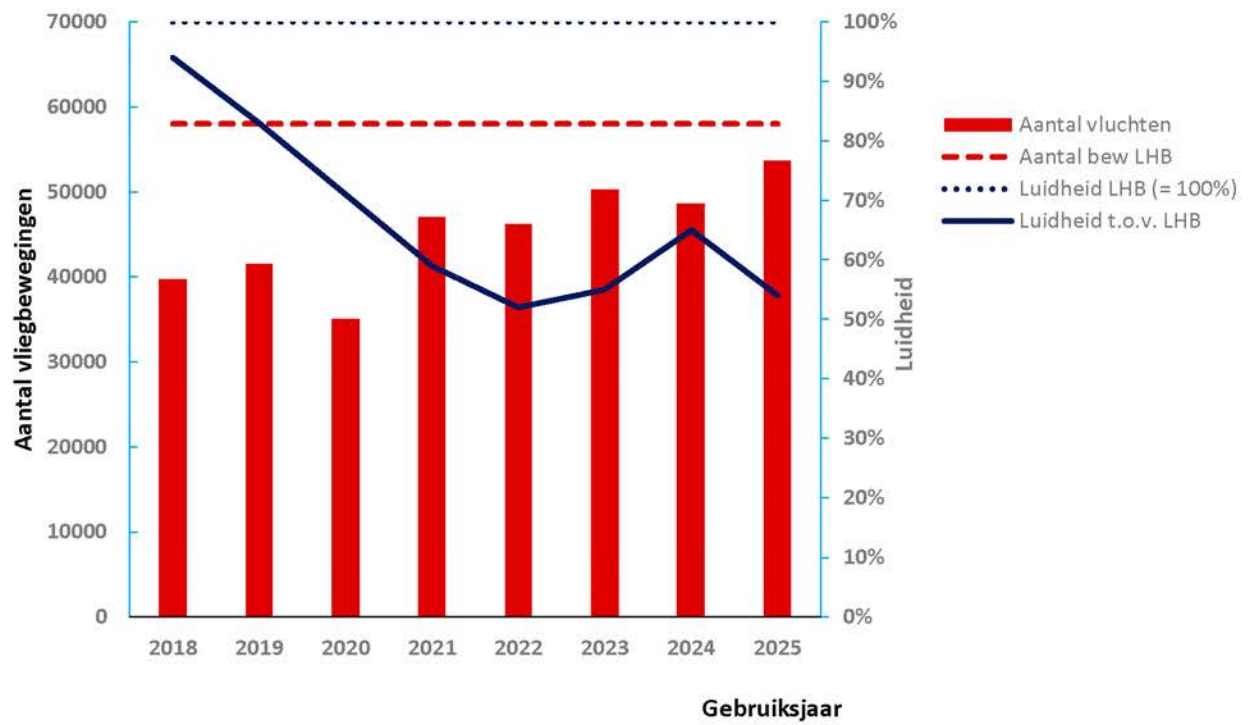
Op basis van het luchtvaartuigregister en de gegevens in Lden tool is het aantal vliegbewegingen ingedeeld naar 'leeftijd' van het vliegtuig. Tabel 12 geeft hiervan het resultaat. Tenminste 66% van alle vliegbewegingen worden dus uitgevoerd door vliegtuigen die jonger zijn dan 20 jaar. Van een aanzienlijk deel van de vloot (bijna 20%) kon (binnen de kaders van dit project) de leeftijd echter niet achterhaald worden<sup>6</sup>. Dit betreffen buitenlands geregistreeerde vliegtuigen, waarvan een deel BIA als thuisbasis heeft.

Tabel 12: Vliegbewegingen ingedeeld naar leeftijd van toestellen

| Leeftijd (van tot)       | Aantal vliegbew. (GJ2025) |
|--------------------------|---------------------------|
| Onbekend (= buitenlands) | 19,7%                     |
| 0-10 jaar                | 44,1%                     |
| 10-20 jaar               | 22,2%                     |
| 20-30 jaar               | 9,7%                      |
| 30-40 jaar               | 0,4%                      |
| 40-50 jaar               | 2,8%                      |
| > 50 jaar                | 1,1%                      |

De analyse van het kleine verkeer is samengevat in Figuur 2, waarin te zien is dat het aantal vliegbewegingen van het kleine en grote verkeer in alle jaren lager is dan het aantal waarop de grenswaarden zijn gebaseerd (58.000). Ook is duidelijk dat het actuele verkeer minder luid is dan wat in het LHB als uitgangspunt is genomen.

<sup>6</sup> Het achterhalen van de leeftijd van buitenlands geregistreeerde vliegtuigen is wel mogelijk, maar is niet noodzakelijk binnen dit project



*Figuur 2: Samenvatting analyse klein verkeer*

## 3 Scenario's

In dit hoofdstuk worden verschillende toekomstscenario's met het zichtjaar 2035 uitgewerkt en omschreven. Dit betreft zowel het nulscenario, waarin slechts een groei aan vliegbewegingen plaatsvindt, als twee verduurzamingsscenario's, waarin bijvoorbeeld de vloot wordt vervangen met toekomstige toestellen en welke zijn opgesteld naar aanleiding van verschillende brainstorms. In sectie 3.1 wordt het nulscenario van het helikopter en kleine verkeer gedefinieerd. De twee verduurzamingsscenario's worden in sectie 3.2 uitgewerkt.

Verduurzamingsscenario 1 betreft het elektrificeren van de vloot, waarbij wordt bepaald welke vliegtuigen kunnen worden vervangen door elektrische varianten in 2035. Verduurdamingscenario 2 introduceert het gebruik van drones en Vertical Take-Off and Landing (VTOL) toestellen. Sectie 3.3 benoemt verschillende factoren die faciliterend zijn aan de scenario's, zoals samenwerking met opleidingen en een duurzame energievoorziening. Ten slotte wordt in sectie 3.4 een lijst gegeven van andere ideeën die in de brainstorms zijn verzameld, maar die geen plek hebben gevonden in een van de scenario's. De effecten van de verschillende scenario's op onder andere het geluid worden omschreven in hoofdstuk 5. In dat hoofdstuk wordt ook een vergelijking gemaakt tussen de scenario's.

### 3.1 Nulscenario vliegverkeer

Het voorliggende onderzoek naar mogelijkheden tot verduurzaming hanteert 2035 als zichtjaar. Voor de vlootsamenstelling is het gebruiksjaar 2025 als referentie gehanteerd. Het aantal vliegbewegingen in 2035 is indicatief bepaald door de ontwikkeling in de periode 2018–2025 met een lineaire trendlijn door te trekken, waarbij de vlootsamenstelling en geluidseigenschappen zijn verondersteld gelijk te blijven aan die in 2025.

Wat het helikopterverkeer betreft, daarvoor is het uitgangspunt dat er in 2035 nog steeds sprake is van een maximaal aantal van 900 vliegbewegingen van civiel verkeer en maximaal 30 (incidentele) vliegbewegingen van het militaire vliegverkeer. Ook voor het helikopter verkeer is de situatie van gebruiksjaar 2025 als basis genomen voor de definitie van de 2035 situatie.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de aantallen vluchten en de verdeling van het verkeer over de geluidcategorieën en het etmaal. De geluidbelasting in de wettelijk voorgeschreven handhavingpunten die volgt uit de berekening van het nulscenario is, afzonderlijk voor helikopter en overig verkeer, opgenomen in hoofdstuk 5.

#### 3.1.1 Helikopterverkeer

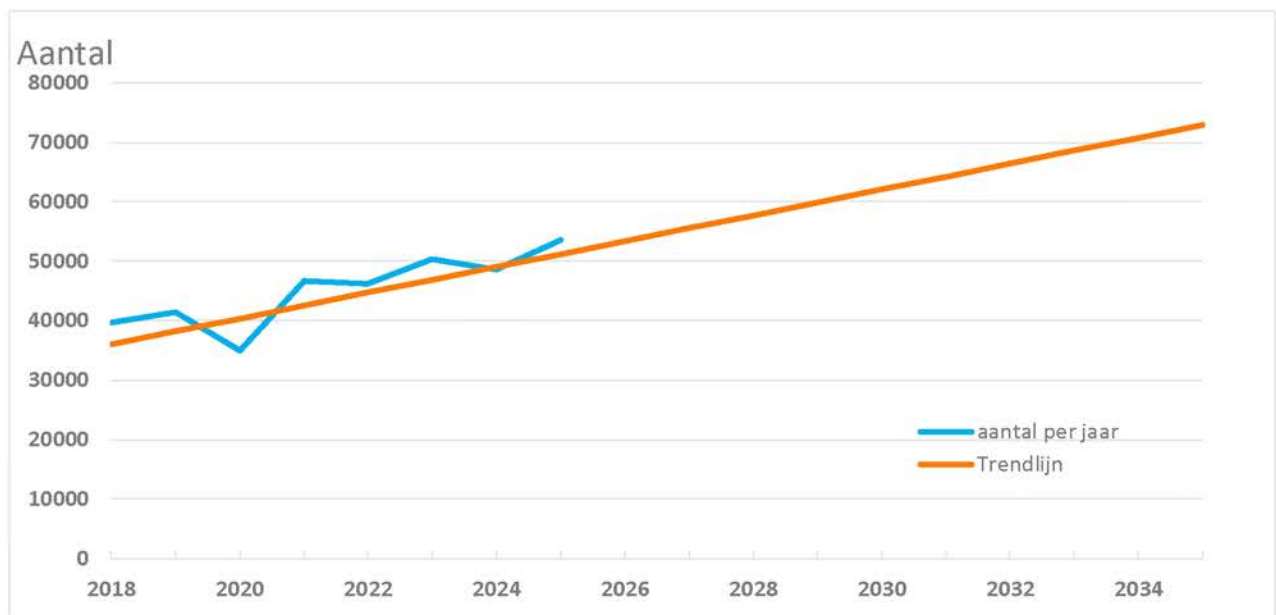
Zoals aangegeven, is gebruiksjaar 2025 de basis voor het nulscenario van het helikopterverkeer. Bij het nulscenario voor het helikopterkeer is het aantal vliegbewegingen (695 in gebruiksjaar 2025) opgehoogd naar 930, waarvan 30 door militair helikopterverkeer. Uitgangspunt bij dit nulscenario voor helikopters is dat het vergunde aantal (900+30) volledig wordt benut en dat de verdeling van het civiele helikopterverkeer over de geluidcategorieën vergelijkbaar is met de situatie in 2025. Tabel 13 geeft voor het nulscenario een overzicht van het aantal vliegbewegingen per categorie en de verdeling over de etmaalperioden.

Tabel 13: Verkeersscenario nulscenario helikoptertransport

| Categorie | Voorbeeld type | Aantal Dag | Aantal Avond | Aantal Nacht | Totaal |
|-----------|----------------|------------|--------------|--------------|--------|
| 010       | AS50           | 145        | 3            | 0            | 148    |
| 011       | R44            | 697        | 1            | 0            | 698    |
| 012       | A139           | 9          | 1            | 0            | 10     |
| 013       | E35X           | 14         | 4            | 0            | 18     |
| 014       | H64            | 15         | 15           | 0            | 30     |
| 015       | EC35           | 18         | 5            | 3            | 26     |
| 016       | EC55           | 0          | 0            | 0            | 0      |

### 3.1.2 Klein verkeer

Uit hoofdstuk 2 (Tabel 5) is duidelijk geworden dat ondanks ups en downs toch sprake is van een gestage groei van het aantal vliegbewegingen van het overige verkeer. Zetten we de aantallen vliegbewegingen van dit verkeer uit in een grafiek en extrapoleren we dat middels een trendlijn richting 2035, dan zou dit uitkomen op bijna 73.000 vliegbewegingen in 2035. Aangezien het LHB geen begrenzing kent in het aantal vliegbewegingen, is een groei tot dit aantal vliegbewegingen mogelijk zolang dit past binnen de bestaande geluidsgrenzen. Voor het afhandelen van 73.000 vliegbewegingen biedt de bestaande baan voldoende capaciteit.



Figuur 3: Trend aantal vliegbewegingen o.b.v. lineaire extrapolatie

Naast het kleine verkeer komen zeer incidenteel ook vliegtuigen voor die vallen onder 'groot' verkeer. De (geautomatiseerde) rapportages uit het Lden tool en de door NLR uitgevoerde analyses geven inzicht in het aantal vliegbewegingen van het groot verkeer. Het blijkt dat een deel van de als groot verkeer toegekende vliegbewegingen onterecht als zodanig zijn aangemerkt (zie Tabel 14). Na correctie blijkt dat alleen in gebruiksjaar 2021 relatief veel vluchten voorkwamen in deze verkeersgroep. Dit bleek te gaan om een SC7 Skyvan die door Defensie gebruikt werd voor het dropen van parachutisten.

Tabel 14: Grootverkeer per gebruiksjaar

| Gebruiksjaar | Aantal 'Groot' verkeer | Waarvan onterecht | Werkelijk 'Groot' verkeer |
|--------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| 2018         | 10                     | 6                 | 4                         |
| 2019         | 12                     | 8                 | 4                         |
| 2020         | 17                     | 6                 | 9                         |
| 2021         | 425                    | 147               | 278                       |
| 2022         | 30                     | 4                 | 26                        |
| 2023         | 8                      | 6                 | 2                         |
| 2024         | 36                     | 0                 | 36                        |
| 2025         | 18                     | 0                 | 18                        |

Als nu voor de extrapolatie naar 2035 het groot verkeer niet meegenomen wordt en met de lineaire extrapolatie het aantal vliegbewegingen in 2035 uit zou kunnen komen op 73.000, dan is daarmee het nulsценario gedefinieerd.

Tabel 15 geeft de verdeling van het verkeer over de categorieën en het etmaal voor het kleine verkeer.

Tabel 15: Aantal bewegingen kleine verkeer nulsценario

| Categorie     | Aantal bew. starts+landingen |            | Aantal circuitbewegingen |           | Totaal       |
|---------------|------------------------------|------------|--------------------------|-----------|--------------|
|               | dag                          | Avond      | Dag                      | Avond     |              |
| 001           | 667                          | 15         | 364                      | 9         | 1053         |
| 002           | 1555                         | 16         | 1256                     | 0         | 2827         |
| 003           | 1447                         | 37         | 1314                     | 0         | 2798         |
| 004           | 2745                         | 94         | 460                      | 0         | 3299         |
| 005           | 2238                         | 45         | 3472                     | 3         | 5758         |
| 006           | 5863                         | 184        | 12431                    | 81        | 18560        |
| 007           | 1589                         | 13         | 6701                     | 0         | 8303         |
| 008           | 9098                         | 67         | 21236                    | 0         | 30400        |
| <b>Totaal</b> | <b>25201</b>                 | <b>470</b> | <b>47233</b>             | <b>93</b> | <b>72997</b> |

## 3.2 Verduurzamingsscenario's

Om een klimaatneutrale luchtvaart mogelijk te maken, zijn radicale innovaties zoals nieuwe voortstuwingstechnologieën, vliegtuigontwerpen en alternatieve brandstoffen nodig. Vliegtuigfabrikanten (OEMs) en startups zijn momenteel bezig met de ontwikkelingen hiervan. Er wordt verwacht dat de vliegtuigen binnen de kleine luchtvaart, naast de gebruikelijke kerosine, benzine en diesel ook door middel van hybride-elektrisch, volledig elektrisch en waterstof aandrijving zullen vliegen. Binnen de kleine luchtvaart wordt ook onderzoek gedaan naar nieuwe typen vliegtuigen zoals de VTOL.

Binnen het project zijn twee brainstormsessies (denk tanks) georganiseerd. De eerste sessie had als doel het genereren van ideeën om te verduurzamen op BIA op het gebied van technologische, infrastructurele en sociaal-economische ontwikkelingen met NLR collega's van het duurzaamheidsteam. De tweede sessie had als doel het verder genereren van ideeën en het uitwerken van de meest veelbelovende ideeën met NLR collega's van andere teams, en met expertise op vlakken zoals 'flight operations' en 'safety and human performance'. Verschillende ideeën zijn samengevoegd om tot twee verduurzamingsscenario's te komen.

Beide scenario's zijn in de volgende secties omschreven waarin eerst een kort overzicht wordt geschetst van het scenario en dit vervolgens op verschillende aspecten verder wordt toegelicht. De verwachte impact van deze scenario's wordt omschreven in hoofdstuk 5. Ook hier ligt de focus op het zichtjaar 2035. Om een eerlijke vergelijking te maken tussen de scenario's, wordt er uitgegaan van hetzelfde aantal vliegbewegingen als in het nulsценario. De historische vliegtuigen van Vliegend Museum Seppe worden buiten beschouwing gelaten in de verduurzamingsscenario's, aangezien deze per definitie niet vervangen kunnen worden.

### 3.2.1 Verduurzamingsscenario 1: Elektrificeren van vluchten

Dit scenario richt zich op het elektrificeren van de vloot, zoals het faciliteren van elektrische lesvluchten en het gebruik van BIA als testlocatie voor het elektrificeren van andere soorten toestellen.

Naar waarschijnlijkheid zullen elektrische vliegtuigen een minder hoge geluidsimpact hebben dan conventioneel aangedreven vliegtuigen. Dit kan zorgen voor een reductie in het geluid. Daarnaast heeft een elektrisch aangedreven vliegtuig geen directe emissies, wat kan zorgen voor de verbetering in lokale luchtkwaliteit.

Om een elektrische vloot te faciliteren is infrastructuur voor deze toestellen nodig. De huidige infrastructuur is niet toereikend. Er zullen laadpunten moeten komen op het vliegveld met voldoende energievoorziening. Het is van belang dat deze energie op een duurzame manier is opgewekt, bijvoorbeeld door zonnepanelen en middels batterijopslag.

De implementatie van dit scenario kan worden versneld door middel van partnerships met partijen met meer ervaring op dit gebied, bijvoorbeeld met de E-flight Academy. Daarnaast is het faciliteren van ruimte voor bedrijven die zich hierop ontwikkelen en samenwerkingen met opleidingen ook een mogelijkheid. De luchthaven kan fungeren als zogenaamd testbed voor studenten en ontwikkelaars.

De onderstaande stappen vormen een beknopte omschrijving van de te ondernemen stappen voor de implementatie van het elektrificeren van vluchten en kunnen worden bijgesteld naarmate de ontwikkelingen vorderen. Deze stappen kunnen ook gelijktijdig worden uitgevoerd, zoals het uitvoeren van elektrische lesvluchten naast het stimuleren van elektrisch vliegen met economische prikkels.

Fase 1: Om elektrisch vliegen te stimuleren, kunnen de gedifferentieerde havengelden hierop worden ingezet waarbij stillere en emissievrije toestellen minder betalen. Daarnaast worden eerste stappen gezet in het opzetten van samenwerkingen en het vinden van subsidiestromen door het opzetten van elektrische partnerships.

Fase 2: Eerste verduurzaming op het elektrificeren van lesvluchten, en het installeren van meerdere generieke mobiele laadpalen en realisatie van een zonnepark met batterijopslag op de luchthaven.

Fase 3: Testvluchten uitvoeren met grotere elektrische vliegtuigen. Op lange termijn slechts touch-and-go's toestaan uitgevoerd elektrische vliegtuigen.

#### Technologie

De focus van dit scenario ligt op het elektrificeren van lesvluchten, parachutesprongvluchten, en privévluchten, omdat uit Tabel 10 blijkt dat bijna 75% van de vluchten voor een vliegles zijn, en ruim 20% voor privédoeleinden. Daarnaast wordt bijna 3% van de vluchten (CBS categorie valschermlucht) voor parachutesprongen uitgevoerd vanaf BIA. Dit is bij elkaar 98% van de vluchten. De focus van deze sectie ligt op het verkeer dat vanuit BIA opereert, het zogenaamde home-based verkeer. Per categorie vlucht wordt omschreven in hoeverre het mogelijk is om deze door een elektrische variant te vervangen en per wanneer dat kan worden verwacht. Een overzicht van (toekomstige) (hybride-)elektrische vliegtuigen is gegeven in Tabel 16.

## Lesvluchten

De lesvluchten die momenteel vanaf BIA worden uitgevoerd zijn van de vliegschool Breda Aviation. De huidige vloot voor lesvluchten bestaat voornamelijk uit twee- en vierzitters<sup>7</sup>. De vliegtuigen worden naast het gebruik voor lesvluchten ook verhuurd. Het elektrificeren van lesvluchten in tweepersoonsvliegtuigen is mogelijk; momenteel wordt het toestel **Pipistrel Velis Electro** in verschillende landen gebruikt als lesvliegtuig<sup>8</sup>. Dit vliegtuig heeft plek voor twee personen en kan momenteel maximaal 55 minuten vliegen plus extra reserve voor noodgevallen. Het model is sinds 2020 in gebruik, en wordt op diverse plekken ingezet als lesvliegtuig, onder andere bij de E-Flight Academy<sup>9</sup>. Het vliegtuig heeft ook al naar en van BIA gevlogen, en heeft een benodigde baanlengte van 448 meter. Breda Aviation is van plan om in de loop van 2026 te starten met het geven van lessen met een Pipistrel Velis Electro<sup>10</sup>.

Momenteel is de Pipistrel Velis Electro het enige elektrische vliegtuig dat gecertificeerd is. Er zijn wel meerdere elektrische vliegtuigen in ontwikkeling met vergelijkbare specificaties. Het bedrijf **Aura-Aero** ontwerpt **Integral-e** voor twee personen met een verwachte vliegtijd van 90 minuten<sup>11</sup>. Daarnaast is **Diamond Aircraft** bezig met het ontwikkelen van **eDA40** dat twee tot drie personen kan vervoeren met een vliegtijd van 80 minuten<sup>12</sup>. Wanneer de vliegtuigen op de markt worden verwacht is op dit moment niet bekend gemaakt door de producenten.

Er zijn verschillende bedrijven bezig met het ontwikkelen van een toestel met meer stoelen, onder andere het ontwerp **ALIA CTOL** van **Beta Aircraft** kan mogelijk worden gebruikt als lesvliegtuig<sup>13</sup>. Het toestel zal ruimte bieden voor zes personen en heeft een maximaal bereik van 622 kilometer. Het is onbekend wanneer dit vliegtuig wordt verwacht. Het bedrijf **Electron** is een hybride-elektrisch toestel **E5** aan het ontwikkelen om in 2030 op de markt te brengen. Dit toestel zal plek hebben voor vijf personen en kan maximaal 750 kilometer vliegen<sup>14</sup>. Een hybride-elektrisch toestel maakt naast een batterij ook gebruik van conventionele brandstoffen. Het is nog niet bekend wat de verhouding van energie voor de aandrijving van de E5 zal zijn.

## Benodigde lengte landingsbaan

In dit scenario blijft de lengte van de landingsbaan onveranderd. Van de vliegtuigen in ontwikkeling is onbekend wat de benodigde lengte voor de landingsbaan is. Een expertise inschatting voor de benodigde baanlengte is gemaakt aan de hand van de momenteel beschikbare informatie, zoals aantal personen, vliegbereik en gewicht, en zou kunnen worden aangepast als er meer beschikbaar komt. Daarnaast zal naar verwachting de energiedichtheid van batterijen toenemen, waardoor het gewicht van de batterij kan afnemen terwijl het dezelfde hoeveelheid energie levert. Dit kan resulteren in een lager totaalgewicht, waardoor de benodigde baanlengte kleiner wordt.

De Velis Electro heeft, zoals hierboven genoemd, een benodigde baanlengte van 448 meter. Aura-Aero Integral-e heeft een zelfde aantal personen te vervoeren, maar wel een groter vliegbereik dan de Velis Electro. Er wordt ingeschat dat de landingsbaan van BIA lang genoeg zal zijn voor dit toestel. Hetzelfde geldt voor de eDA40 van Diamond Aircraft. Beta Aircraft heeft tot op heden niet bekend gemaakt wat de benodigde lengte van de landingsbaan is en wat het gewicht van de ALIA CTOL zal zijn. Aangezien het toestel ruimte biedt voor driemaal het aantal personen dat in de Velis Electro past en het ook aanzienlijk verder kan vliegen, wordt verwacht dat het niet mogelijk is om gebruik te maken van de huidige baan. Van het toestel E5 van Electron wordt daarentegen wel verwacht dat het zou kunnen opstijgen en landen van de huidige landingsbaan. Dit komt omdat het een hybride model is, en daarbij de aanname wordt gemaakt dat het een lichter toestel zal zijn dan de ALIA CTOL omdat het minder zware batterijen zal bevatten.

<sup>7</sup> <https://breda-aviation.nl/onze-vloot/>

<sup>8</sup> <https://www.pipistrel-aircraft.com/products/velis-electro/#1680717339574-55a6eab5-11771680811899143>

<sup>9</sup> <https://www.eflight.nl/pages/het-e-flight-verhaal>

<sup>10</sup> Breda Aviation voegt Velis Electro aan lesvloot toe • Piloot & Vliegtuig

<sup>11</sup> <https://www.aura-aero.com/en/integral-e>

<sup>12</sup> <https://www.diamondaircraft.com/en/flight-school-solution/aircraft/eda40/overview/>

<sup>13</sup> <https://beta.team/aircraft>

<sup>14</sup> <https://www.fiveelectron.eu/#aircraft>

### Mogelijke elektrificatie lesvluchten op BIA

Het is mogelijk om met elektrische tweepersoonsvliegtuigen te opereren vanuit BIA, zoals nu ook al wordt gedaan. De verwachting is dat dit naast het model van Pipistrel ook mogelijk is voor de andere ontwerpen. Wat betreft de vierpersoonsvliegtuigen kan worden geconcludeerd vanuit de momenteel beschikbare informatie dat het opereren van een hybride-elektrisch toestel, zoals Electron E5, mogelijk zal zijn. Het is momenteel nog onbekend of grotere elektrische varianten, zoals ALIA CTOL, op BIA kunnen opereren door de lengte van de landingsbaan. Mogelijk verandert dit in de toekomst met de komst van meer informatie en/of een verbetering in de energiedichtheid van batterijen.

### Privévluchten

De eerder genoemde toestellen en afwegingen voor lesvluchten kunnen ook gebruikt worden bij privévluchten. Wat betreft vluchtbereik zijn de huidige ontwerpen nog onvoldoende. Echter, is de verwachting dat de energiedichtheid van batterijen zal toenemen, waardoor een groter vliegbereik op den duur mogelijk zou zijn als hetzelfde gewicht aan batterijen in het vliegtuig wordt geplaatst. Een andere mogelijkheid voor vluchten in deze categorie is om met een hybride-elektrisch toestel te vliegen.

### Paravvluchten

Momenteel worden de vluchten voor parachutespringen uitgevoerd met een Cessna 208B Grand Caravan<sup>15</sup>. Dit toestel biedt ruimte voor 18 passagiers. Elektrische vliegtuigen met dezelfde hoeveelheid passagiers worden te zwaar en groot geacht voor BIA in 2035. Er zijn wel andere mogelijkheden om de parachutevluchten te vervangen.

Het bedrijf **Dovetail Electric Aviation** is in samenwerking met o.a. Skydive Voss een elektrische variant speciaal voor parachutevluchten aan het ontwikkelen. Het betreft een retrofit van de Cessna 208. Dit betekent dat er geen volledig nieuw ontwerp wordt ontwikkeld, maar dat een huidig model dusdanig wordt aangepast dat het elektrisch aangedreven wordt. Het vliegtuig zou beschikken over ruimte voor 7 tot 10 personen, en heeft een vliegbereik van meer dan 100 kilometer. Het is niet bekend gemaakt door de ontwikkelaars wat de verwachte benodigde lengte van de landingsbaan is en het is ook onbekend wanneer het toestel wordt verwacht.<sup>16</sup>

Op dit moment zijn ook andere ontwikkelaars bezig met volledig elektrische vliegtuigen met ruimte voor in ieder geval 9 personen, zoals de **Eviation Alice**<sup>17</sup> en **Vaeridion Microliner**<sup>18</sup>. De vliegtuigen hebben een vliegbereik van 400 kilometer. Eviation heeft ingeschat dat er een baanlengte van 1000 meter nodig is. Vaeridion heeft dit niet bekend gemaakt, maar er wordt verwacht dat dit vergelijkbaar zal zijn. Aangezien baanlengteverlenging buiten beschouwing wordt gelaten in deze opdracht, zoals is omschreven in sectie 1.2, vallen deze opties af.

De voorkeur voor het vervangen van de vloot gaat uit naar volledig elektrisch. Echter, vanwege de huidige baanlengte, is er ook gekeken naar het vervangen van de Cessna 208B Grand Caravan met een hybride-elektrisch toestel. Deze toestellen vliegen deels nog op conventionele brandstoffen, maar hebben het voordeel dat ze lichter zijn, en daardoor een minder lange landingsbaan nodig hebben. Het model **ERA** van **Aura-Aero** zou een optie kunnen zijn. Dit toestel biedt ruimte aan 19 passagiers en stelt zelf dat een baanlengte van 800 meter voldoende is. Het vliegtuig wordt voortgestuwd door een combinatie van elektrische en conventionele aandrijving, namelijk batterijen en kerosine of SAF (Sustainable Aviation Fuel). Volgens Aura-Aero zal het een reductie in CO<sub>2</sub>-emissies van 80% kunnen halen.<sup>19</sup> Een ander hybride-elektrisch model is de **Eco Otter** van **AMPAIRE**<sup>20</sup>. Dit toestel biedt ook ruimte aan 19 passagiers en heeft een lager vliegbereik dan ERA. Hieruit kan worden aangenomen dat dit toestel ook zou kunnen landen op BIA. Dit is wel afhankelijk van de energieverhouding tussen de batterij en de conventionele brandstof.

<sup>15</sup> <https://www.enpc.nl/over-enpc>

<sup>16</sup> <https://dovetail.aero/dovetail-electric-aviation-and-skydive-voss-sign-agreement-to-introduce-electric-aircraft-for-skydiving-in-norway/>

<sup>17</sup> <https://www.eviation.com/aircraft/>

<sup>18</sup> <https://vaeridion.com/>

<sup>19</sup> <https://www.aura-aero.com/en/era>

<sup>20</sup> <https://www.ampaire.com/vehicles/eco-otter-aircraft>

AMPAIRE ontwikkelt daarnaast ook het model **Eco-Caravan** dat minder passagiers zal vervoeren, maar wel een groter vliegbereik heeft van 1770 kilometer. Ook bij dit toestel is onbekend wat de benodigde baanlengte is.

#### Mogelijke elektrificatie paravluchten op BIA

Voor het vliegtuig dat wordt gebruikt voor parachutesprongen is het in ieder geval mogelijk om deze te vervangen door een hybride-elektrische variant. Vanuit de momenteel beschikbare informatie over deze ontwerpen lijken deze vliegtuigen te kunnen opereren vanaf de huidige baan op BIA. Wat betreft een volledig elektrisch aangedreven vliegtuig, is de ontwikkeling van Dovetail het meest veelbelovend. Het is momenteel nog onduidelijk of dit vliegtuig kan opereren vanaf de huidige baan. Dit zal blijken als er meer informatie over het vliegtuig beschikbaar komt. Het potentieel gebruik van dit toestel resulteert in een hoger aantal vluchten om dezelfde hoeveelheid parachutespringers te voorzien, maar maakt het wel mogelijk om de lokale uitstoot en het geluid per vlucht te verkleinen.

#### Overzicht

Een overzicht van (toekomstige) (hybride-)elektrische vliegtuigen is gegeven in Tabel 16. Dit overzicht geeft niet alle initiatieven en bedrijven weer die elektrische vliegtuigen aan het ontwikkelen zijn, maar geeft wel een beeld van mogelijkheden. Ontbrekende informatie is aangegeven met 'onbekend'. De laatste kolom geeft de schatting weer of het vliegtuig wel of niet geschikt is om vanaf BIA te opereren. Zoals in de vorige secties beschreven, is deze schatting gemaakt op basis van beperkte beschikbare informatie en kan dit veranderen wanneer meer informatie beschikbaar komt.

Tabel 16: Overzicht (hybride-)elektrische vliegtuigen (in ontwikkeling) gerangschikt op aantal personen

| Bedrijf                    | Model                      | Geplande introductie | Aandrijving        | Aantal personen | Vliegduur /-bereik | Benodigde baanlengte | Schatting geschikt voor BIA met huidige baan |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------------------------------|
| Pipistrel                  | Velis Electro              | In gebruik           | Elektrisch         | 2               | 55 min             | 448 m                | Ja                                           |
| Aura-Aero                  | Integral-e                 | 2027                 | Elektrisch         | 2               | 90 min             | Onbekend             | Ja                                           |
| Diamond Aircraft           | eDA40                      | Onbekend             | Elektrisch         | 2-3             | 74 min             | Onbekend             | Ja                                           |
| Beta Aircraft              | ALIA CTOL                  | Onbekend             | Elektrisch         | 5+1             | 622 km             | Onbekend             | Nee, misschien in de toekomst.               |
| Electron                   | E5                         | 2030                 | Hybride-elektrisch | 5               | 750 km             | Onbekend             | Ja                                           |
| Dovetail Electric Aviation | Cessna eCaravan (retrofit) | Onbekend             | Elektrisch         | 7-10            | 100 km             | Onbekend             | Nee, misschien in de toekomst.               |
| Eviation                   | Alice                      | Onbekend             | Elektrisch         | 9+2             | 463 km             | 1000 m               | Nee, misschien in de toekomst.               |
| Vaeridion                  | Microliner                 | <2030                | Elektrisch         | 9+2             | 400 km             | Onbekend             | Nee, misschien in de toekomst.               |
| AMPAIRE                    | Eco-Caravan (retrofit)     | Onbekend             | Hybride-elektrisch | 11+2            | 1770 km            | Onbekend             | Ja                                           |
| AMPAIRE                    | Eco-Otter (retrofit)       | Onbekend             | Hybride-elektrisch | 19+2            | 1126 km            | Onbekend             | Ja                                           |
| Aura-Aero                  | ERA                        | 2030                 | Hybride-elektrisch | 19+2            | 1500 km            | 800 m                | Ja                                           |

## Infrastructuur

Zoals hiervoor benoemd, vliegen er al elektrische vliegtuigen van en naar BIA. Dit betreft de Pipistrel Velis Electro. Om dit vliegtuig op te laden, beschikt het vliegveld momenteel over een mobiele oplader van 22kW welke in bruikleen is van Platform Duurzaam Vliegen. Daarnaast staat er een mobiele batterij op het vliegveld.

Het aantal benodigde laadpalen en specificering van de verschillende types zal afhankelijk zijn van de introductie van de verschillende toestellen. Momenteel is het onduidelijk op welk moment welke toestellen wordt verwacht. Het aantal vluchten per dag met een elektrisch toestel en of dit volledig elektrisch of hybride-elektrisch toestellen omvat, zal een belangrijke factor zijn in de bepaling van de benodigde infrastructuur. Het is verstandig om te investeren in flexibele en aanpasbare infrastructuur gezien de onvoorspelbaarheid van de komst van de elektrische vliegtuigen en de specificaties van het laadproces. Daarbij is het van belang dat de benodigde energie op een duurzame manier wordt opgewekt, en dat het past binnen de grenzen van het stroomnet. Dit wordt verder besproken in hoofdstuk 3.3.

## Sociaal-economisch

Het vliegveld hanteert al gedifferentieerde tarieven voor de havengelden<sup>21</sup>; afhankelijk van de geluidscategorie wordt een ander bedrag gevraagd. Dit kan een economische prikkel geven om met minder luide vliegtuigen BIA aan te doen. Het is een optie om de havengelden verder te differentiëren, bijvoorbeeld door de tarieven van (hybride-)elektrische toestellen te verlagen. Daarnaast kan het ook mogelijk zijn om vanaf een bepaald moment, bijvoorbeeld 2035, slechts touch-and-go's uitgevoerd door elektrische vliegtuigen toe te staan. Hiermee stimuleer je het gebruik van elektrische toestellen.

Mogelijke en huidige samenwerkingen met bedrijven die actief zijn in het gebruik en de implementatie van elektrische vliegtuigen, zoals de E-Flight Academy en NRG2FLY, kunnen leiden tot een verhoging van de kennis en ervaring op het vliegveld over elektrisch vliegen. Daarnaast is het mogelijk om samen te werken met (regionale) opleidingen zoals verder toegelicht in hoofdstuk 3.3.

### 3.2.2 Verduurzamingsscenario 2: Drone / eVTOL – regionale hub

NLR signaleert een toenemende groei in onbemande systemen en vliegoperaties. Een prominente trend is Innovative Air Mobility (IAM), ook wel Urban Air Mobility (UAM) genoemd, waarbij drones en elektrische Air Taxi's (eVTOLs) worden ingezet voor het vervoer van vracht en personen in stedelijke gebieden.

Waar drones doorgaans onbemande systemen zijn voor goederevervoer of inspecties, is een eVTOL (electric Vertical Take-off and Landing) specifiek ontworpen voor het verticaal opstijgen en landen met personen of zware vracht aan boord, aangedreven door meerdere elektrische motoren (zoals te zien in Figuur 4).

<sup>21</sup> <https://www.breda-airport.eu/wp-content/uploads/2025/04/Landingstarieven-01-04-2025/IAN.pdf>



*Figuur 4: Afbeelding van een hexacopter drone (links) en een conceptueel ontwerp van een eVTOL (rechts)*

Hoewel een eVTOL qua grootte (2 tot 4 passagiers) gelijkenissen vertoont met de Gyrocopter die momenteel al op BIA vliegt, zijn er technologische verschillen. Een Gyrocopter is een bemand toestel dat een startbaan nodig heeft en waarbij de rotor door de luchtstroom wordt aangedreven. Een eVTOL daarentegen stijgt verticaal op en maakt gebruik van elektrisch aangedreven motoren. Hierdoor is een eVTOL stiller en in staat om zonder landingsbaan vanaf een compacte vertiport te opereren.

IAM transformeert de manier waarop we naar stedelijke en regionale bereikbaarheid kijken. Door het luchtruim te benutten voor het transport van personen en goederen, ontstaat er een instrument om niet alleen de congestie in de stadskern te omzeilen, maar juist ook om de verbinding met omliggende regio's te versterken. Het gebruik van eVTOLs maakt het mogelijk om afgelegen locaties of regionale knooppunten sneller en efficiënter te ontsluiten, waardoor een naadloze aansluiting ontstaat binnen het gehele regionale netwerk.

Naarmate deze systemen groter en complexer worden, stijgt de behoefte aan ondersteunende faciliteiten zoals hangars voor onderhoud, beveiligde opslagruimtes en klantlocaties voor operators. Ook een robuuste energie-infrastructuur met groene stroom is hierbij essentieel.

Wat betreft luchtverkeersleiding zal de integratie van drones in het gecontroleerde luchtruim (CTR) van BIA zorgvuldige afstemming vereisen. Hoewel de volledige uitrol van U-space (een specifiek verkeersleidingssysteem voor drones, zie Appendix A voor een beschrijving van u space) een grootschalige transitie is, kan BIA een actieve rol spelen in de vormgeving van U-space. Voor de horizon van 2035 wordt de luchthaven gepositioneerd als een innovatieve testlocatie waar nieuwe luchtruimstructuren en digitale verkeersbegeleiding in de praktijk worden ontwikkeld en geïmplementeerd.

In dit verduurzamingsscenario staat de transformatie naar een testlocatie voor de inzet van drones en bemande eVTOLs om uiteindelijk als regionale hub te dienen centraal. Gezien de verwachtingen dat onbemande persoonsvervoer nog niet gecertificeerd op de markt zal komen, ligt de focus in dit scenario op bemand. Een voorbeeld is BIA als schakel tussen het internationale lucht netwerk (via hubs als Schiphol of Rotterdam) en de lokale regio.

Onderstaande fases geven mogelijke stappen weer voor de transitie naar een drone- en eVTOL-hub. Net als bij de elektrificatie van de huidige vloot zijn de fases voor implementatie dynamisch; ontwikkelingen zoals het opzetten van eerste drone testvluchten en de bouw van energievoorzieningen kunnen parallel aan elkaar plaatsvinden.

**Fase 1:** Samenwerkingen en subsidiestromen vinden voor het opzetten van eVTOL partnerships. Gebruik huidige terminal voor security en start -en landingsbaan. Actieve rol spelen in implementatie U-space en Beyond Visual Line of Sight (BVLOS) certificering

Fase 2: Realisatie van een zonnepark met batterijopslag op de luchthaven. Eventueel het opzetten van een laadstation dat niet alleen vliegtuigen oplaadt, maar ook fungeert als snellaadhub voor elektrisch (vracht)verkeer op de naastgelegen snelweg.

Fase 3: Testvluchten voor 'last mile' drone delivery vanaf een oplaadpunt op de luchthaven naar de regio. Tevens als testvluchten commerciële bemande eVTOL Lijnen: introductie van lijnvluchten voor passagiers naar regionale bestemmingen (100–150 km) zoals Rotterdam, Antwerpen en Eindhoven. Naar aanleiding van groei in eVTOL vluchten een aanleg van een vertiport, zoals verder uitgewerkt onder het kopje infrastructuur.

## Technologie

### Drone types

Drones komen voor in verschillende types en groottes, elk met hun eigen specialiteiten en mogelijkheden. Zo zijn daar onder andere eVTOL, Multicopter en Fixed-wing drones. Technische ontwikkelingen maken het mogelijk om met een drone over grotere afstand te vliegen waardoor de drone buiten het zicht van de gebruiker/piloot vliegt.

Een vlucht buiten zichtbereik (BVLOS) kan niet worden uitgevoerd in de EU categorie OPEN, de EU categorie SPECIFIC biedt deze mogelijkheid wel. Daarbij worden hogere eisen gesteld aan drone, piloot en organisatie en vluchtvoorbereiding. Voor deze categorie is toestemming nodig van de inspectie (ILT) die ook toezicht houdt.

### Multicopters

Dit zijn drones met meerdere rotors (zoals de quadcopter, hexacopter of octocopter).

- Kenmerken: Zeer wendbaar en in staat om stil te hangen in de lucht (hoveren).
- Toepassing: Ideaal voor precisiewerk zoals inspecties, fotografie en videografie.

### Fixed-wing

Deze drones lijken op traditionele vliegtuigen en maken gebruik van aerodynamische lift via hun vleugels.

- Kenmerken: Lange vluchttijden, hoge efficiëntie en stabiliteit over grote afstanden. Hebben echter ruimte nodig voor een start en landing (aanloop) en zijn minder manoeuvreerbaar op lage hoogte.
- Toepassing: Landmeting, surveillance, delivery en grootschalige mapping.

### (e)VTOL – (electrical) powered aircraft capable of Vertical Take Off and Landing

(e)VTOL drones, met verticale start- en landingsmogelijkheden en horizontale vlucht via vleugels, bieden de voordelen van zowel verticale als horizontale vlucht, wat ze geschikt maakt voor lange-afstandsmissies en complexe terreinen.

Omdat eVTOL-ontwerpen fundamenteel verschillen van zowel vliegtuigen als helikopters, vallen ze momenteel niet onder de standaard EASA-certificeringscategorieën zoals EASA [CS-23](#) (vliegtuigen) of EASA [CS-27](#) (kleine helikopters). Om deze innovatie toch veilig te faciliteren, heeft EASA de Special Condition SC-VTOL-01 in het leven geroepen<sup>22</sup>. Dit kader is specifiek ontworpen om de ruimte tussen vaste vleugels en rotorcraft te overbruggen en hanteert strenge eisen, zoals aan verkeersvliegtuigen.

Hoewel diverse spelers actief in Europa (zoals Valo), de VS (zoals Joby en Archer) en China (eHang) hard werken aan de marktintroductie, blijft de tijdlijn voor brede inzet voorzichtig. Hoewel de technologie is ontworpen om uiteindelijk volledig autonoom (zonder piloot) te opereren, vindt de eerste fase van integratie plaats met een menselijke piloot aan boord. Binnen de militaire sector wordt verwacht dat de implementatie van (onbemande) eVTOL-systemen sneller zal verlopen dan in de civiele luchtvaart, vanwege andere risicoprofielen en operationele behoeften.

<sup>22</sup> EASA Special Condition Vertical Take-Off and Landing for small-category VTOL aircraft, EASA-SC-VTOL-01, Issue 1, 2 July 2019. [SC-VTOL-01.pdf](#)

## Inspectievluchten met drones

Verskillende inspectievluchten kunnen mogelijk interessant zijn in samenwerking met BIA:

- **Infrastructuur en energie:** Drones inspecteren hoogspanningsmasten, windturbines en zonneparken. Dankzij thermische camera's kunnen ze 'hotspots' (defecten) in zonnepanelen ontdekken of lekkages in warmtenetten opsporen.
  - Nieuw in 2026: Inspecties van windmolens terwijl de bladen draaien, waardoor de turbine niet meer stilgezet hoeft te worden.
- **Ecologie & Milieu:** Het monitoren van natuurgebieden of het tellen van zeezoogdieren en vogels op zee. Drones vervangen hierbij steeds vaker bemande vliegtuigen.
- **Civiele Werken:** Inspectie van bruggen, sluizen en kademuurs. Drones kunnen onder het brugdek vliegen en met hoge resolutie camera's scheurtjes in beton of corrosie aan staal vastleggen zonder dat het verkeer hoeft te worden stilgelegd.

Hoewel drone-technologie in theorie locatie-onafhankelijk opereren mogelijk maakt, fungeert Breda International Airport als de noodzakelijke katalysator voor professionele opschaling. Door drones op BIA te stationeren, profiteren operators van een ontwikkelende U-Space omgeving, directe toegang tot een energienetwerk en eventueel de aanwezigheid van een gespecialiseerd onderhoudscluster.

## Huidige initiatieven

- De "Noordzee Drone Corridor": In Nederland is eind 2026 een speciale BVLOS-zone boven de Noordzee (tussen Katwijk en Wassenaar) ingericht. Dit is een Europese primeur waarbij drones over grote afstanden buiten het zicht van de piloot mogen vliegen om offshore windparken en ecologische data te monitoren.<sup>23,24</sup>
- U-Space & Haveninspecties: In de havens van Rotterdam<sup>25</sup> en Antwerpen lopen projecten binnen het U-Space framework. Hierbij wordt het luchtruim digitaal beheerd zodat drones, helikopters en vliegtuigen veilig naast elkaar kunnen opereren. In de Haven van Rotterdam wordt de grootste U-space-implementatie van Nederland gerealiseerd. In Rotterdam voert de Dutch Drone Delta inmiddels volledig automatische inspecties uit op de landingsbanen van de luchthaven<sup>26</sup>.
- Dronecentrum Marknesse is het testcentrum van NLR. NLR heeft een eigen luchtruim en een verharde landingsbaan waar ook met experimentele systemen kan worden gevlogen. BVLOS is mogelijk. Op een deel van het terrein staat Digicity die bestaat uit een aantal containers waar operaties in stedelijk gebied kunnen worden getest.
- DroneHub Noord Nederland in Eelde /Groningen heeft een testcentrum op de luchthaven.
- Hive Mobility, een innovatiecentrum voor groene slimme en groene mobiliteit, te Groningen.
- Het Living Lab in Amsterdam bevindt zich op het voormalige Marine terrein, waar ook andere (grond- en watergebonden) mobiliteitstests kunnen worden uitgevoerd. Het lab is het op dit moment het enige dat zich in een stedelijke omgeving bevindt.
- In Hoogerheide bevindt zich het centrum van Aviolanda waar meest militaire drone-vluchten plaatsvinden.
- In de corridor Zwolle-Meppel vindt, onder regie van de ANWB (ANWB Drone Services) ontwikkeling plaats om medisch transport tussen ziekenhuizen mogelijk te maken. De business case is al heel duidelijk. BVLOS-testvluchten vinden op dit moment plaats.
- In Enschede is er de luchthaven Twente als onderdeel van Technology Base dat een testfaciliteit voor (on)bemane luchtvaart biedt, op dit moment vooral gebruikt voor trainingen. Hier zijn ook kansen voor onderzoek naar grensoverschrijdende vluchten. Er is nauwe samenwerking met de hulpdiensten in Nederland en Duitsland, vooral met de brandweer.
- In Nijmegen is het drone-testcentrum van Rijkswaterstaat (RWS) bij de verkeerspost op de Waal. Hier wordt vooral geëxperimenteerd met drone-in-the-box-technologie ter ondersteuning van hulpdiensten.

<sup>23</sup> [Dronevluchten boven de Noordzee in 2026](#)

<sup>24</sup> [Innovation Hub Valkenburg](#)

<sup>25</sup> [U-Space Airspace project](#)

<sup>26</sup> [Samenwerkingsverband](#)



Figuur 5: UAM initiatieven in Nederland<sup>27</sup>

## Infrastructuur

### Opzet van een vertiport

Een vertiport wordt volgens EASA<sup>28</sup> gedefinieerd als een stuk land, water of constructie dat wordt gebruikt, of bedoeld is om te worden gebruikt, voor het landen en opstijgen van eVTOL-compatibele voertuigen en lijken van groot belang voor een succesvol UAM netwerk. Vertiports fungeren als centrale landingsplaatsen voor het ophalen en afzetten van passagiers en/of goederen en bieden zowel noodzaken ondersteunende infrastructuur zoals oplaadstations, onderhoudsfaciliteiten, faciliteiten voor passagiers en commerciële diensten, alsmede integratie in ATC-diensten en communicatie-services.

Vooralsnog kan de huidige terminal worden gebruikt voor security. Ook kan de huidige infrastructuur met de start- en landingsbaan zoals het nu is worden ingezet voor de eerste testvluchten. Naar mate de vluchten groeien kan een vertiport worden opgezet op BIA om vluchten in te zetten naast de huidige vloot. Een vertiport moet minimaal één FATO (= Final-approach and take-off area) bevatten. Een dergelijke FATO kan zich op, of nabij, een landingsbaan of taxibaanstrook van een luchtvaartterrein bevinden.

<sup>27</sup> Bron: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023). *Advies Strategie Unmanned Air Mobility in Nederland*. Rapport [Advies Strategie Unmanned Air Mobility in Nederland | Rapport | Rijksoverheid.nl](#)

<sup>28</sup> Vertiports -Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category (PTS-VPT-DSN), EASA, March 2022.

Naarmate deze systemen groter en complexer worden, stijgt de behoefte aan ondersteunende faciliteiten zoals hangars voor onderhoud, beveiligde opslagruimtes en klantlocaties voor operators. Ook een robuuste energie-infrastructuur met groene stroom is hierbij essentieel, zie hiervoor hoofdstuk 3.2.2.

## 3.3 Faciliterende factoren

Deze sectie omvat faciliterende factoren die zullen bijdragen aan BIA ongeacht het scenario dat wordt gevolgd. Het betreft samenwerkingen met (regionale) opleidingen, de aansluiting op het openbaar vervoer, investeringsstromen, en een duurzame energievoorziening.

### 3.3.1 Opleidingen

De samenwerking tussen BIA en diverse onderwijs- en trainingsinstellingen fungeert als een belangrijke katalysator voor innovatie in de regio. Voor studenten van zowel beroepsopleidingen als universiteiten, van bijvoorbeeld hotelscholen en toerisme opleidingen, is het essentieel om praktijkervaring op te doen binnen een operationele luchtvaartomgeving. Deze directe interactie met de sector zorgt ervoor dat hun vaardigheden aansluiten op de eisen van de moderne arbeidsmarkt. Tegelijkertijd bevorderen deze nauwe banden een continue kennisuitwisseling, waardoor onderwijsprogramma's actueel blijven en bedrijven op de luchthaven vroegtijdig in contact komen met jong talent via stages, afstudeeropdrachten en gedeelde werkplaatsen.

Er lopen momenteel al samenwerkingen tussen BIA en de Hogeschool van Amsterdam op het gebied van eVTOL-ontwikkelingen. Hierbij richten de onderzoeken zich op het faciliteren van vluchten over middellange afstanden, de inrichting van een efficiënt passagiersproces, met de focus op snelheid en zero emissie en de ontwikkeling van een nationaal hub-model netwerk. In dit model worden eVTOL-verbindingen door heel Nederland in kaart gebracht, waarbij BIA een strategische rol speelt als regionaal knooppunt.

### 3.3.2 OV-verbinding

Momenteel is BIA slechts gemakkelijk met persoonlijk vervoer te bereiken; de dichtstbijzijnde bushalte ligt op 1.2 kilometer afstand van het vliegveld. In de toekomst kan het nodig zijn dat zowel het klanten- als personeelsbestand wordt uitgebreid, en als het vliegveld meer wil samenwerken met opleidingen en andere organisaties, zal het aantal reizen naar BIA toenemen. Hiervoor is een goede aansluiting op het openbaar vervoersnetwerk voor BIA gewenst, niet alleen om een breder publiek aan te spreken, maar ook om te voorzien in een duurzamere reis. Er zijn meerdere opties mogelijk zoals een aansluiting op een bestaande busverbinding, of het creëren van een extra treinstation Bosschenhoofd met een busverbinding naar het vliegveld.

### 3.3.3 Investeringsstromen

In de transitie naar een duurzame General Aviation (GA) en Business Aviation (BA) spelen financiële overwegingen een cruciale rol. Het I&W rapport over de verduurzaming van deze sectoren<sup>29</sup> identificeert drie kernpunten die de noodzaak voor gerichte investeringsmogelijkheden onderstrepen:

1. De overstap naar duurzame energiedragers brengt aanzienlijke initiële en operationele kosten met zich mee. Elektrisch aangedreven vliegtuigen hebben, zeker in deze vroege fase, een hogere aanschafprijs dan de huidige vloot.
2. Recente investeringen vormen een drempel voor snelle innovatie. Vliegclubs die onlangs grote uitgaven hebben gedaan aan motorrevisies of een "grande visite" (ingrijpende revisie), moeten deze kosten eerst afschrijven voordat een nieuwe investering financieel haalbaar is.
3. De financiële haalbaarheid varieert sterk per segment. Waar in de BA vaak kapitaal aanwezig is om stappen te zetten, opereren vliegclubs traditioneel rond het break-even punt. Elke stijging in onderhouds- of gebruikskosten moet hier zorgvuldig worden afgewogen, aangezien dit direct leidt tot hogere tarieven voor recreatieve vliegers, wat de transitie kan belemmeren.

Om deze financiële barrières te overbruggen, biedt het Klimaatfonds<sup>30</sup> (met name perceel 6.3: Energie-infrastructuur) concrete kansen voor de noodzakelijke faciliteiten op de luchthaven. Dit perceel richt zich op het aanpakken van netcongestie en het versnellen van de energie-infrastructuur, wat essentieel is voor de elektrificatie van BIA.

Naast het Klimaatfonds kunnen partijen in de GA gebruikmaken van fiscale regelingen zoals de MIA/Vamil, waarmee een percentage van de investering in elektrische vliegtuigen (die op de Milieulijst staan) van de winst kan worden afgetrokken. Dit is een regeling die onder andere ook door de e-Flight Academy is ingeschakeld<sup>31</sup>. Ten slotte biedt de deelname aan Europese projecten, zoals cluster 5 (Klimaat, Energie en Mobiliteit) van Horizon Europe<sup>32</sup> de mogelijkheid om invloed uit te oefenen op de standaarden voor toekomstige (lucht)mobiliteit.

### 3.3.4 Duurzame energievoorziening

Het gebruik van (hybride-)elektrische vliegtuigen en/of drones zorgt voor een verminderde uitstoot bij het gebruik, mits de energie op een duurzame manier is opgewekt. Netcongestie is een probleem voor het elektrificeren van de vloot. Het is daarom van belang dat BIA toegang heeft tot haar eigen herbruikbare energiebronnen.

De beoogde overstap naar een duurzame energievoorziening op BIA zal op basis van NLR expertise door middel van zonnepanelen kunnen worden ingezet. De luchthaven beschikt over oppervlaktes die benut kunnen worden voor energieopwekking, maar dit brengt specifieke uitdagingen met zich mee. Zonnepanelen op luchthavens worden vaak geplaatst op daken van hangars of in ongebruikte percelen tussen startbanen en taxibanen. Het grootste veiligheidsrisico hierbij is schittering, wat piloten of luchtverkeersleiders kan verblinden. Moderne zonnepanelen voor de luchtvaart worden behandeld met speciale coatings (Anti-reflective coatings) en specifieke folies die de reflectie minimaliseren en de lichtabsorptie maximaliseren om te voorkomen dat piloten tijdens de kritieke landingsfase verblind worden. De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) heeft een specifiek overzicht opgesteld van de aandachtsgebieden en veiligheidsrisico's bij de aanleg van zonnepanelenparken in de nabijheid van luchthavens<sup>33</sup>.

<sup>29</sup>Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2024). *Verduurzaming General Aviation & Business*

*Aviation*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/06/20/onderzoek-verduurzaming-general-aviation-business-aviation>

<sup>30</sup> Ontwerp-Meerjarenprogramma 2026 Klimaatfonds | Rapport | Rijksoverheid.nl

<sup>31</sup> "Minder vliegen zal niet gebeuren, duurzaam vliegen wel" | RVO.nl

<sup>32</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-5-climate-energy-and-mobility_en)

<sup>33</sup> [Veiligheidsrisico's voor het plaatsen van zonnepanelen op en in de nabijheid van luchthavens | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\)](#)

Daarnaast is het handig om op een manier energie op te slaan zodat er voldoende beschikbaar is op momenten dat er geen energie opgewekt wordt of als er te veel gevraagd zou worden van het stroomnet. Dit kan door middel van een batterij. Door een eigen microgrid te bouwen, kan de luchthaven onafhankelijk van het hoofdnetsnet opereren en zelfs energie teruggeven aan de omgeving wanneer er een overschot is. Een voorbeeld is luchthaven Weeze, waar meer energie wordt opgewerkt dan zij zelf verbruikt en levert het overschot terug aan het openbare net, genoeg voor circa 1.000 huishoudens<sup>34</sup>. Het is daarnaast ook mogelijk om een soort energiehubs te worden. Hiermee wordt bedoeld dat naast vliegtuigen ook andere (hybride-)elektrische voertuigen gebruik zouden kunnen maken van het laadsysteem. Dit zou ook gunstig zijn vanwege de ligging naast de snelweg A58.

Wat betreft de energievoorziening op de luchthaven kan het nuttig zijn om samen te werken met partijen die hier ervaring mee hebben, zoals NRG2FLY en netbeheerders.

## 3.4 Overige mogelijkheden tot verduurzaming

De twee denktanks hebben verschillende ideeën opgeleverd die niet allemaal passen binnen een van de gedefinieerde scenario's. Ondanks dat de lijst van ideeën niet compleet is, kunnen ze echter wel van waarde zijn, en worden daarom in deze sectie gedeeld. De maatregelen zijn verdeeld in de categorieën technologie, infrastructureel, en sociaaleconomisch. De lijst is in willekeurige volgorde opgesteld.

### 3.4.1 Technologie

- T1. Eisen stellen aan en/of anders belasten van vliegtuigen, bijvoorbeeld op basis van bijvoorbeeld geluidscategorie, emissies en/of leeftijd.
- T2. Faciliteer onderzoeken en experimenten. Bijvoorbeeld naar 'battery swapping' wat nuttig kan zijn voor een verkort grondproces. Dit idee kan ook worden uitgevoerd in samenwerking met scholen en opleidingen.

### 3.4.2 Infrastructuur

- 11. Grondvoertuigen en -apparatuur ('Ground Support Equipment') vervangen door elektrische varianten. Waar elektrificering (nog) niet mogelijk is, investeer in energie-efficiënte infrastructuur.
- 12. Wanneer waterstofvliegtuigen op de markt zijn en er een vluchtnetwerk is ontstaan waarbij BIA aan gedaan kan worden: het installeren van een waterstoftank voor de voorziening van waterstof.
- 13. Het beschikbaar maken van SAF op de luchthaven. Dit kan op verschillende manieren: inkopen als blend bij brandstofleverancier of het hebben van drie of meer tanks op de luchthaven. Van deze tanks kan een slechts fossiele brandstof bevatten, een tank met pure SAF, en een tank voor blending. Dit kan er voor zorgen dat een blend kan worden gebruikt in toestellen waarbij dat mogelijk is, maar dat tegelijkertijd ook toestellen BIA kunnen aandoen waarbij dat (nog) niet mogelijk is.
- 14. Het verduurzamen van gebouwen op BIA, bijvoorbeeld door verbeterde isolatie.
- 15. Het implementeren van een systeem voor het hergebruik van water en afval op het vliegveld.
- 16. Investeren in een onderhoudsvriendelijke landingsbaan en duurzaam materiaal voor de baan.
- 17. Zorg voor infrastructuur dat flexibel en aanpasbaar is, aangezien het tot 2035 een fase is waarin veel kan veranderen aan de vloot. Het is een geleidelijk proces van meer elektrische vliegtuigen en dat vereist aanpasbare infrastructuur.

<sup>34</sup> [Airport Weeze: Nieuwe PV-installatie levert stroom aan omgeving](#)

### 3.4.3 Sociaal-economisch

Deze ideeën zullen niet direct bijdragen aan het verminderen van uitstoot en/of geluid, maar kunnen wel bijdragen aan het verbeteren van de omgang met omwonenden en samenwerking met andere partijen.

- S1. Fungeer als locatie voor/faciliteer trainingen voor nieuwe technologieën, bijvoorbeeld veiligheidstrainingen, (e-)VTOL besturing, waterstof, etc.
- S2. Stel een actieplan op om de duurzaamheidsambities te realiseren, en communiceer deze met de omgeving en anderen.
- S3. Organiseer en/of faciliteer informatiemomenten voor verduurzaming en verbeteringen op BIA.
- S4. Gebruik het terrein voor verschillende evenementen mits daar de ruimte voor is. Dit kan bijvoorbeeld gaan om sportevenementen.

## 4 Link tussen verduurzamingsscenario's met toekomstvisie BIA

Uit de gevoerde overleggen met BIA blijkt een synergie tussen de visie van de luchthaven en de voor dit project opgestelde verduurzamingsscenario's. De plannen van de luchthaven vormen een natuurlijk verlengstuk van de scenario's voor vloot-elektrificatie en de ontwikkeling van een regionale hub, waarbij de nuance vooral ligt in de schaal en de tijdlijn.

### Overeenstemming in Visie

De luchthaven zet reeds actief in op verduurzaming door middel van facilitering. Belangrijke raakvlakken met onze scenario's zijn:

- **Elektrificatie:** BIA volgt de marktontwikkelingen op de voet en stimuleert initiatieven zoals de elektrische Velis Electro. Dit sluit naadloos aan op ons eerste scenario. Men ziet de luchthaven hierbij primair als facilitator van de gebruikers.
- **Regionale Hub & Innovatie:** Er is een duidelijke ambitie om tegen 2030 uit te groeien tot een hub voor eVTOL's en drones (zie 3.2.2 voor meer informatie over eVTOL's en drones). De focus op het passagiersproces (snelheid en zero-emissie) en de samenwerking met de Hogeschool van Amsterdam onderstreept de transitie naar de regionale hub die wij in ons tweede scenario beschrijven.
- **Maatschappelijke rol:** De luchthaven hecht grote waarde aan haar maatschappelijke functie (bijv. de inspectievluchten zie 3.2.2), wat een kernonderdeel vormt van de toekomstige exploitatie.

### Nuance in Scope en Infrastructuur

Hoewel de koers van BIA en dit project gelijklopen, verschilt de scope op een essentieel punt. De luchthaven ziet op de lange termijn mogelijkheden voor uitbreiding van de markt op het gebied van zero-emissie door-to-door verbindingen met andere regio's binnen 600 kilometer (bijv. Verenigd Koninkrijk). Voor deze ontwikkeling is baanverlenging een vereiste in verband met een zwaarder startgewicht van een volledig elektrisch vliegtuig met een dergelijke range.

In dit onderzoek is er echter expliciet voor gekozen om deze ontwikkeling niet mee te nemen. De focus in dit rapport ligt op de huidige infrastructuur met een zichtlijn tot 2035, waarbij de huidige baanlengte en terreingrenzen als vaststaand worden beschouwd. Dit betekent dat de verduurzaming in onze scenario's volledig wordt gerealiseerd door:

- Het optimaliseren van de bestaande energievoorziening (het realiseren van een eigen energieopwekking op de huidige locatie).
- De transitie naar stillere en emissievrije vliegbewegingen binnen de vigerende geluidsruimte en het huidige Luchthavenbesluit (LHB).

Door nu in te zetten op de elektrificatie en drone-integratie binnen de bestaande fysieke kaders, legt de luchthaven het fundament voor de bredere ambities die zij op de lange termijn nastreeft. De voorgestelde stappen in dit rapport kunnen hierin dienen als een duurzame onderlegger voor de toekomstige groei van de luchthaven.

## 5 Afwegingskader

Dit hoofdstuk betreft zowel de geluideffecten van de drie toekomstscenario's, zoals gedefinieerd en omschreven in hoofdstuk 3, als het afwegingskader. Als eerste worden in sectie 5.1 de resultaten van de geluidberekeningen van het nulscenario voor het helikopter- en kleine verkeer gepresenteerd. Aansluitend zijn in sectie 5.2 de geluideffecten van de verduurzamingsscenario's verder uitgewerkt en beschreven. Voor het kleine verkeer zijn binnen verduurzamingsscenario 1, waarin de vloot deels wordt vervangen door (hybride-)elektrische toestellen, twee varianten doorgerekend om de effecten op geluid in te schatten. Voor het tweede verduurzamingsscenario, waarin drones en eVTOLs worden geïntroduceerd, zijn geen berekeningen uitgevoerd, maar is in sectie 5.2.2 een kwalitatieve beschrijving gegeven. Voor het helikopter- en kleine verkeer zijn in verduurzamingsscenario 1 geen wijzigingen voorzien; voor verduurzamingsscenario 2 zijn wel wijzigingen voorzien, maar de effecten daarvan zijn niet doorgerekend omdat de geluideigenschappen eVTOL's niet voldoende bekend zijn. Ten slotte, wordt in sectie 5.3 het afwegingskader gepresenteerd waarin een overzicht van de toekomstscenario's wordt gegeven op de aspecten vloot, infrastructuur, en geluid.

### 5.1 Geluideffecten nulscenario

In de volgende secties is voor het nulscenario de geluidbelasting berekend voor het helikopter verkeer en het overige (=kleine) verkeer. De geluidbelasting is telkens berekend inclusief meteotoeslag en met hetzelfde baangebruik als waarvan is uitgegaan bij de berekeningen voor het vigerende LHB. Daardoor kunnen de resultaten van het nulscenario goed vergeleken worden met de vigerende grenswaarden.

De resultaten van de berekeningen kunnen echter niet worden opgevat als (een definitief voorstel voor) grenswaarden voor een nieuw op te stellen LHB, maar dienen als onderbouwing. Het vaststellen van een verkeersscenario voor een toekomstig LHB vereist een meer gedetailleerde aanpak dan nu voor het nulscenario is gevolgd. Zo is het bijvoorbeeld helemaal niet zeker in hoeverre de geschatte groei van het kleine verkeer door de provincie wenselijk geacht wordt en zijn de verkeersscenario's voor het helikopter- en kleine verkeer niet gespiegeld aan mogelijke ontwikkelingen in de vloot richting 2035.

#### 5.1.1 Geluideffecten nulscenario helikopter- en kleine verkeer

Voor het nulscenario van het helikopter- en kleine verkeer is de geluidbelasting in de twee voorgeschreven handhavingspunten berekend en vergeleken met de grenswaarde voor het helikopter- en kleine verkeer. Tabel 17 laat zien dat het verschil ruim 8 Lden dB(A) is, wat er op neer komt dat de geluidbelasting van het nulscenario ongeveer 85% lager is dan de geluidbelasting van het LHB scenario. Beide scenario's gaan uit van 930 helikopterbewegingen, waarvan 30 door militaire helikopters. Het verschil in geluidbelasting wordt geheel bepaald door een andere verdeling van het helikopter- en kleine verkeer over de geluidcategorieën.

Tabel 17: Geluidbelasting in wettelijke handhavingspunten helikopterverkeer

| Handhavingspunt | LHB verkeer<br>930 bew.<br>Lden (dB(A)) | Nulscenario<br>930 bew.<br>Lden (dB(A)) | Vershil<br>Lden (dB(A)) |
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| HP01            | 57,84*                                  | 49,44                                   | 8,40                    |
| HP02            | 58,69*                                  | 50,35                                   | 8,34                    |

\* berekend obv uitgangspunten LHB, waarden wijken af van rapportages van BIA

Hoewel de uitgangspunten van het nulscenario niet gelijk hoeven te zijn aan die van het verkeersscenario voor een nieuw op te stellen LHB, maakt het resultaat wel duidelijk dat met het huidige verkeersbeeld van type helikopters dat gebruik maakt van BIA een veel lagere grenswaarde vastgesteld zou kunnen worden.

### 5.1.2 Geluideffecten nulscenario klein verkeer

Voor het nulscenario van het kleine verkeer is eveneens de geluidbelasting in de twee voorgeschreven handhavingspunten berekend en vergeleken met de grenswaarde. Het resultaat van die berekening is opgenomen in Tabel 18.

Het nulscenario bevat een verdeling van het vliegverkeer over de geluidcategorieën die (nagenoeg) gelijk is aan de situatie in 2025. De veronderstelde lineaire groei naar 73000 vliegbewegingen in 2035 is mogelijk binnen de bestaande grenswaarden in de handhavingspunten. Dit past bij het beeld dat al in Tabel 9 is gegeven over de luidheid van de vloot van 2025 ten opzichte van het verkeersscenario waar het vigerende LHB op gebaseerd is.

Tabel 18: Geluidbelasting in wettelijke handhavingspunten helikopterverkeer

| Handhavingspunt | LHB verkeer<br>58000 bew.<br>Lden (dB(A)) | Nulscenario<br>73000 bew.<br>Lden (dB(A)) | Vershil<br>Lden (dB(A)) |
|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| HP01            | 58,12                                     | 56,54                                     | 1,58                    |
| HP02            | 57,31                                     | 55,76                                     | 1,55                    |

De berekende waarden voor het nulscenario vormen het startpunt voor de verduurzamingsscenario's.

## 5.2 Geluideffecten verduurzamingsscenario's

Het vertalen van verduurzamingmogelijkheden naar concrete veranderingen in het aantal vliegtuigbewegingen per geluidcategorie en daarmee naar de effecten in de geluidbelasting wordt door een aantal praktische zaken beperkt. Dit zijn (o.a.):

- De (certificatie) geluidniveaus van nog te ontwikkelen toestellen zijn onbekend;
- De vliegprestaties van deze nog te ontwikkelen toestellen zijn onbekend;
- De stilste geluidcategorie voor kleine toestellen is categorie 008; vliegtuigen die (veel) stiller zijn worden toch in categorie 008 ingedeeld, waardoor op dit moment het effect niet zichtbaar wordt bij de jaarlijkse handavingsberekeningen.
- Het is onzeker hoe in wet- en regelgeving met drones omgegaan zal worden bij het bepalen van de geluidbelasting.

Bovenstaande betekent dat de geluidberekeningen een indicatie geven van de te verwachten effecten.

### 5.2.1 Geluideffecten verduurzamingsscenario 1

Bij scenario 1 gaan we in de eerste plaats uit van een situatie waarbij een deel van de vluchten wordt uitgevoerd met volledig elektrische vliegtuigen. Het meest waarschijnlijk lijkt dat lesvluchten als eerste in aanmerking komen om met volledig elektrische vliegtuigen te worden uitgevoerd. De lesvluchten in het gebruiksjaar 2025 (waar het nulscenario op gebaseerd is) worden door een beperkt aantal type vliegtuigen uitgevoerd. Tabel 19 laat zien dat 43% van alle lesvluchten in gebruiksjaar 2025 werden uitgevoerd door vliegtuigen met ICAO aanduiding A210 en dat 100% van deze vliegbewegingen vallen in de stilste geluidcategorie (008). Van het vliegtuigtype SLG2 is onbekend in welke geluidcategorie deze valt. Alle lesvluchten van de SLG2 werden gemaakt door vliegtuigen met een buitenlandse registratie.

Tabel 19: Gebruiksjaar 2025, lesvluchten per type per categorie

| Type   | 000    | 001  | 002   | 003   | 004  | 005    | 006   | 007    | 008    | Totaal |
|--------|--------|------|-------|-------|------|--------|-------|--------|--------|--------|
| A210   |        |      |       |       |      |        |       |        | 100,0% | 43%    |
| C172   |        |      |       | 5,0%  | 0,8% | 0,5%   | 93,7% |        |        | 13%    |
| MM24   |        |      |       |       |      |        |       | 100,0% |        | 13%    |
| DR40   |        |      |       | 0,3%  |      |        | 99,7% |        |        | 12%    |
| P06T   |        |      |       |       |      | 100,0% |       |        |        | 4%     |
| TWEN   |        |      | 66,1% | 33,9% |      |        |       |        |        | 4%     |
| SLG2   | 100,0% |      |       |       |      |        |       |        |        | 4%     |
| Overig | 1,6%   | 7,4% | 4,3%  | 1,8%  | 1,6% | 22,6%  | 11,7% | 3,1%   | 46,1%  | 4%     |

Het elektrificeren van lesvluchten zal leiden tot een afname van de geluidbelasting, maar op basis van Tabel 19 kunnen nog enkele zaken geconcludeerd worden:

- Ruim 40% van alle lesvluchten wordt nu al uitgevoerd door vliegtuigen in de meest stille categorie.
- Om verdere verstillings van een groot deel van de lesvloot door middel van elektrificering tot uitdrukking te laten komen in de berekeningsresultaten, is binnen dit onderzoek uitgegaan van een inschaling die stiller is dan categorie 008.
- (Beperkte) geluidwinst kan ook bereikt worden als van bestaande toestellen (P06T, TWEN) de geluidproductie verlaagd wordt, waardoor indeling in een stillere categorie mogelijk is.

Het is moeilijk in te schatten hoe de introductie van volledig elektrisch uitgevoerde lesvluchten zich zal ontwikkelen. Zowel het tempo waarin dit gebeurt als welk type 'conventionele' vliegtuigen dan vervangen worden door volledig elektrische is van veel factoren afhankelijk. Binnen scenario 1 zijn daarom twee varianten doorgerekend die samen een beeld schetsen van wijzigingen in de vloot. De effecten zijn bepaald ten opzichte van zowel het nulscenario als het vigerende LHB. Alleen de geluidbelasting in de wettelijk voorgeschreven handhavingspunten aan het einde van de baan is in de vergelijking meegenomen (Tabel 20).

De twee varianten zijn als volgt omschreven:

- Variant 1A: Al het lesverkeer van A210 wordt uitgevoerd met een elektrisch vliegtuig dat tenminste 3 dB(A) stiller is dan cat 008.  
De keuze voor uitsluitend het 'vervangen' van de A210 is ingegeven door het feit dat de A210 een licht tweepesoons (les)vliegtuig is en volledig elektrische (les)vliegtuigen eveneens tweepersoons zullen zijn.
- Variant 1B: De groei naar 73000 vliegbewegingen vindt uitsluitend plaats door vliegtuigen in geluidcategorie 006 en 008.  
De meeste vluchten vallen in categorie 006 en 008 (Tabel 15), daarom is gekozen voor deze 'groei categoriën'

Tabel 20 geeft de resultaten van de berekeningen. Het blijkt dat het effect van het stiller worden van het lesverkeer dat nu al wordt uitgevoerd voor vliegtuigen die in categorie 008 vallen een beperkte invloed heeft op de geluidbelasting. Het verschil tussen variant 1A en het nulscenario is eigenlijk verwaarloosbaar ( $\pm 0,1$  Lden dB(A)). Een veel groter effect heeft een groei die zich beperkt tot de stillere categorieën. In de praktijk zal een groei met uitsluitend dit type vliegtuigen niet afgedwongen kunnen worden, maar deze variant geeft wel een goed beeld van het effect van een groei van uitsluitend stillere vliegtuigen ten opzicht van een doorgaande groei van de situatie anno 2025 (= het nulscenario).

Tabel 20: Inschatting effecten op geluid scenario 1

| Scenario                                         | Aantal vliegbewegingen | HP01<br>Lden [dB(A)] | HP02<br>Lden [dB(A)] |
|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>2025 (zonder helikopterterverkeer)</b>        | 53596                  | 55,01                | 54,56                |
| LHB                                              | 58000                  | 58,12                | 57,31                |
| Nulscenario                                      | 73000                  | 56,54                | 55,76                |
| Variant 1A: (A210 → elektrisch)                  | 73000                  | 56,45                | 55,67                |
| Variant 1B: groei alleen door cat 006 en cat 008 | 73000                  | 55,55                | 54,77                |

## 5.2.2 Geluideffecten verduurzamingsscenario 2

Van alle vliegbewegingen door helikopters die jaarlijks van en naar BIA worden uitgevoerd, bestaat een groot deel uit inspectievluchten. Gemiddeld worden jaarlijks ongeveer 500 vliegbewegingen aangemerkt als inspectievluchten. Gezien de diversiteit aan drones en eVTOL-ontwerpen en onzekerheid binnen huidige ontwikkelingen van wet- en regelgeving rondom drones en geluidcertificeringen van eVTOLs is het doorrekenen van een geluidsreductie niet mogelijk. Wel kan er door het vervangen van een deel van de inspectievluchten die worden uitgevoerd met helikopters door drones winst worden geboekt in de geluidsruijme. Deze vrijgekomen geluidsruijme kan verder worden opgevuld door de invoer van eVTOLs om de regionale verbinding te versterken, zie hoofdstuk 3.2.2 voor een beschrijving van de eVTOL toepassingen op BIA.

De introductie van drones en eVTOLs voor inspectievluchten en stedelijke mobiliteit kan leiden tot een vermindering van de absolute geluidsniveaus in vergelijking met traditionele luchtvaart. Echter, onderzoek naar geluidshinder (noise annoyance) laat zien dat de geluidssintensiteit slechts een deel van de beleving verklaart. De fysieke geluidsbelaasting verklaart slechts één derde van de variantie in gerapporteerde hinder<sup>35</sup>. Een ander derde deel wordt toegeschreven aan persoonlijke en sociale factoren – de zogenaamde non-akoestische factoren – zoals geluidsgoelueghed, coping-capaciteit en vertrouwen, terwijl het resterende deel als onverklaarde variantie wordt beschouwd.

Eerder onderzoek vanuit NLR toont aan dat in vergelijking met traditionele helikopters drones bij een gelijkwaardig geluidsniveau over het algemeen als hinderlijker worden ervaren<sup>36</sup>. Ondanks het feit dat drones in absolute cijfers vaak stiller zijn, zorgt hun specifieke geluidskarakter, gekenmerkt door een hoge tonaliteit en scherpte, voor een aanzienlijk hogere irritatiegraad. Deze hinderbeleving wordt echter niet alleen gestuurd door het geluid zelf, maar ook door de psychologische reactie van de omwonenden. Voor zowel drones als helikopters geldt dat de mate waarin het voertuig als "bedreigend" wordt ervaren een voorspeller is voor de uiteindelijke hinder. Dit psychologische aspect is specifiek voor luchtverkeer; bij meer alledaagse apparaten, zoals grasmaaiers, wordt de hinder namelijk hoofdzakelijk bepaald door de tonaliteit en nauwelijks door een gevoel van dreiging<sup>37</sup>.

<sup>35</sup> Guskj, R. (1999). Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. *Noise and Health*, 1(3), 45–56.

<sup>36</sup> Aalmoes, R., & Sieben, N. (2021). Visual and audio perception study on drone aircraft and similar sounds in an Urban Air Mobility setting. *NOISE-CON Proceedings*, 263(4), 2510–2521. <https://doi.org/10.3397/in-2021-2160>

<sup>37</sup> Sieben, N., Aalmoes, R., & Vos, V. (2024). A Deeper Understanding in the Psychoacoustic Characterization of Drone Noise. *Forum Acusticum*, 1015–1021. <https://doi.org/10.61782/fa.2023.0155>

Een onderzoek naar de perceptie van drones in Amsterdam wees uit dat privacy een van de grootste zorgen vormt bij de grootschalige implementatie van deze technologie<sup>38</sup>. De acceptatie hangt dus nauw samen met de visuele aanwezigheid van drones in de leefomgeving en de algemene houding van het publiek ten opzichte van de technologie. Wanneer mensen het gevoel hebben dat hun privacy in het geding is, zal de tolerantie voor het bijbehorende geluid ook sneller afnemen.

De snelle technologische ontwikkelingen zorgen voor een aanzienlijke onzekerheid binnen dit toekomstscenario. Er bestaat momenteel een enorme diversiteit aan drone- en eVTOL-ontwerpen, die elk een sterk verschillende akoestische voetafdruk hebben. Het is hierbij noodzakelijk dat wet- en regelgeving op het gebied van geluid verder wordt ontwikkeld, waarbij niet enkel naar decibelgrenzen wordt gekeken. Er is een holistische benadering noodzakelijk waarin zowel de geluidsproductie, het visuele aspect als de sociaal-maatschappelijke context (zoals privacy en nut) worden meegewogen. Alleen door deze factoren integraal aan te pakken, kan de hinder voor de omgeving tot een minimum worden beperkt.

## 5.3 Afwegingskader

Om de impact van de verschillende toekomstpaden voor Breda International Airport inzichtelijk te maken, is een integraal afwegingskader opgesteld.

Het afwegingskader evalueert de scenario's op drie hoofdpijlers: de impact op de huidige vloot, de benodigde aanpassingen aan de infrastructuur op de luchthaven en de resulterende geluidsimpact op de directe omgeving. Hiermee wordt niet alleen de technologische haalbaarheid getoetst, maar ook de maatschappelijke inpasbaarheid.

| Scenario 2035 | Beschrijving                                                   | Impact huidige vloot                                                                    | Impact infrastructuur op luchthaven                              | Geluidsimpact omgeving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nul scenario  | Lineaire extrapolatie van historische groei met huidige vloot. | Geen wijziging in huidige vlootsamenstelling; beperkte groei ruimte door geluidgrenzen. | Geen significante aanpassingen nodig aan huidige infrastructuur. | De vloot van het kleine verkeer is de afgelopen jaren aanmerkelijk stiller is geworden. Daardoor is ondanks de groei in aantallen vliegbewegingen de geluidsbelasting ten opzichte van het vigerende LHB is afgenomen. Ook bij een verdere groei en ongewijzigde vloot samenstelling blijft de geluidsbelasting lager dan vergund in het LHB. |

<sup>38</sup> Smit, S., Groenink, D., Rook A. & van der Beek, E. *Perceptie van drones in Amsterdam*. (2022, April 26). Openresearch. Amsterdam. <https://openresearch.amsterdam/nl/page/84895/perceptie-van-drones-in-amsterdam>

| Scenario 2035 | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                     | Impact huidige vloot                                                                                                                                                                                                       | Impact infrastructuur op luchthaven                                                                                       | Geluidsimpact omgeving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           | Toename van hinderervaring stijgt relatief aan de toename van de geluidsbelasting. Deze toename is niet-linear, waarbij de exposure response curve verschilt per transportgeluid. <sup>39</sup> De hinderbeleving is vaak sterker voor helikoptergeluid andere vormen van kleine luchtvaart. <sup>40</sup>                                                                                                                                                                                                                          |
| Scenario #1   | <p>Inzet elektrische vliegtuigen ter vervanging huidige vloot kleine verkeer.</p> <p>Aanname is dat de vliegbewegingen hetzelfde zijn als het nul scenario.</p> <p>Helikoptertransport groeit op basis van het nulscenario met een lagere geluidbelasting dan vigerende LHB.</p> | <p>Transitie naar elektrische aandrijving; lagere operationele kosten maar hoge aanschafwaarde.</p> <p>Historische vluchten zijn niet te vervangen.</p> <p>Nieuwe samenwerkingen of huidige samenwerkingen uitbreiden.</p> | <p>Initiële investering nodig voor mobiele laadpalen.</p> <p>Opzetten zonnepark voor eigen elektriciteitsvoorziening.</p> | <p>+ Er valt voornamelijk winst te behalen in lesvluchten binnen de geluidscategorieën 1 tot en met 3.</p> <p>Variant 1A (vervanging A210 door elektrisch lesvliegtuig) leidt tot een verwaarloosbare afname van de geluidbelasting.</p> <p>Variant 1B (groei uitsluitend met stillere vliegtuigcategorieën (006 en 008) levert daarentegen meer geluidwinst op en zorgt voor een kleine afname van de totale geluidbelasting.</p> <p>Ook met het vervangen van paravvluchten (hybride elektrisch) kan er winst worden behaald.</p> |

<sup>39</sup> Miedema, H. M. E., & Vos, H. (1998). Exposure-response relationships for transportation noise. *The Journal Of The Acoustical Society Of America*, 104(6), 3432–3445. <https://doi.org/10.1121/1.423927>

<sup>40</sup> RIVM (Auteur: J. Devilee). Briefrapport 2022-0099: Uitwerking van het thema 'Kleine Luchtvaart' in het Onderzoek Beleving Woonomgeving 2021

| Scenario 2035 | Beschrijving                                                 | Impact huidige vloot                                                | Impact infrastructuur op luchthaven                                                                                                                                                                          | Geluidsimpact omgeving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scenario #2   | Regionale Hub voor drones en eVTOLs (Short-haul mobiliteit). | Toevoeging van nieuwe voertuigcategorieën naast bestaande GA-vloot. | <p>Op korte termijn hoeven geen aparte vertiports aangelegd te worden.</p> <p>In 2035 zullen er meer vluchten zijn, waar eventueel wel een vertiport voor nodig is binnen het huidige luchthaventerrein.</p> | <p>+/- Minder helikoptergeluid door vervanging van inspectievluchten door drones.</p> <p>Opvulling van (een deel van) de geluidsruimte door toevoeging van eVTOLs. Verwacht wordt dat dit onder de streep weinig verandering in geluid met zich meebrengt.</p> <p>Sprake van een verschuiving van geluidskarakter verhoogt risico op hinderbeleving en privacyzorgen.</p> |

## 6 Conclusie

Het doel van dit onderzoek was het opstellen van een afwegingskader om de benodigde toekomstige geluidsruimte van Breda International Airport tot 2035 in kaart te brengen. Dit is uitgevoerd als een verkennend onderzoek, waarbij verschillende verduurzamingsscenario's zijn ontwikkeld. Hierbij is nadrukkelijk gekeken naar de technologische haalbaarheid en infrastructurale en sociaal-economische ontwikkelingen binnen de bestaande kaders van de luchthaven (zoals de huidige baanlengte en terreingrenzen).

Uit de analyse van de afgelopen acht gebruiksjaren blijkt dat de vloot voor het kleine verkeer over de jaren heen stiller is geworden. Hoewel het aantal vliegbewegingen fluctueert en een gestage groei vertoont, zorgt de modernisering van de toestellen voor een gunstigere verhouding tussen het aantal vluchten en de totale geluidsbelasting. Ten opzichte van het vigerende Luchthavenbesluit (LHB) is de vloot van 2025 bijna 50% stiller geworden.

Uit dezelfde analyse voor het helikopterverkeer blijkt dat er in de praktijk stillere helikopters BIA bezoeken dan waar in het LHB mee is gerekend<sup>41</sup>. In de realiteit wordt het helikopterverkeer voornamelijk uitgevoerd door stillere categorieën, waardoor de actuele geluidbelasting ruim onder de grenswaarden blijft.

Voor de verkenning zijn drie scenario's gedefinieerd:

- Nulscenario: Een voortzetting van de huidige aantallen vliegbewegingen zonder specifieke extra verduurzamingsmaatregelen.
- Scenario 1 (Elektrificatie): Een focus op het faciliteren van elektrisch vliegen, met name gericht op de lesvluchten en de benodigde laadinfrastructuur op de luchthaven.
- Scenario 2 (Innovatieve Luchtmobilititeit): De toevoeging van drones en bemande eVTOL's, waarbij BIA transformeert naar een regionale hub voor nieuwe vormen van luchtvaart.

Binnen het afwegingskader toont het nulscenario aan dat lagere grenswaarden mogelijk zijn in combinatie met groeiperspectief voor BIA. Daarnaast toont het afwegingskader aan dat de transitie naar elektrisch vliegen niet alleen een positief effect heeft op de lokale uitstoot, maar ook bijdraagt aan een reductie van het geluid. De luidste geluidscategorieën (001 t/m 003) veroorzaken het meeste geluid (71% van de belasting in 2025). Hier valt de meeste winst te behalen voor verstilling, maar hier zit ook de grootste onzekerheid voor de ontwikkeling van elektische alternatieven. Een groot deel van de (les)vluchten wordt gemaakt door het type A210. Dit type vervangen door een volledig elektrische tegenhanger levert niet veel geluidwinst op aangezien de A210 al in de stilste geluidscategorie valt. Door verdere groei alleen toe te staan in de stillere categorieën (006 en 008), is ten opzichte van het nulscenario nog wel enige geluidwinst te halen.

Nieuwe toepassingen zoals drones en eVTOLs kunnen de regionale verbindingen versterken. De effecten op de omgeving zijn echter nog onzeker; hoewel ze vaak minder decibels produceren, is de impact op de hinderbeleving (door een ander geluidskarakter en privacyzorgen) nog onduidelijk.

<sup>41</sup> Voorafgaand aan het eerste LHB was het gebruik van helikopters alleen begrensd in aantal (maximaal 930). Er waren voor helikopters geen geluidsgrenswaarden van toepassing en ook geen begrenzing in toegestane categorie. Daarom is in het eerste LHB van 2013 voor de helikopters uitgegaan van categorie 014 (meest luidruchtige) bij de berekening van de geluidsgrenswaarden.

# Appendix A Achtergrond informatie drone en eVTOL implementatie

## Wettelijke kaders

De sector voor onbemande luchtvaartssystemen staat wereldwijd, en specifiek binnen Europa en Nederland, volop in de schijnwerpers. De basis hiervoor wordt op Europees niveau gelegd door diverse verordeningen die een uniform wettelijk kader bieden. Dit Europese fundament stelt individuele lidstaten in staat om drones effectief te integreren in hun nationale wetgeving.

### Europees Strategisch Kader

Een cruciale mijlpaal is de publicatie van de Drone Strategy 2.0 door de Europese Unie in november 2022<sup>42</sup>: een strategisch initiatief dat tot doel heeft een slim en duurzaam ecosysteem voor onbemande luchtvaartuigen in Europa te creëren. Het richt zich op het begeleiden van de verdere technologische ontwikkeling en het commerciële en regelgevende kader voor drones en bemande eVTOLs. De strategie draagt bij aan de Europese ambities voor een digitale en groene transitie, in lijn met de doelstellingen van de Green Deal om tegen 2050 klimaatneutraal te zijn.

In het verlengde hiervan is een eerste socio-economische visie opgesteld om de bredere maatschappelijke impact van deze technologie in kaart te brengen<sup>43</sup>. Een actiepunt uit deze visie is het uitzetten van een breed competentie- en acceptatieproces voor de inzet van drones waarbij alle belanghebbenden, industriële sectoren en het publiek worden betrokken.

Binnen de Europese context speelt de EASA (European Union Aviation Safety Agency) een sleutelrol. Zij zijn verantwoordelijk voor het creëren van de wetgevingskaders voor veilige drone- en UAM-operaties. Om alle belanghebbenden (van steden en nationale overheden tot producenten en operators) te verenigen, heeft EASA de [Innovative Air Mobility \(IAM\) Hub](#) gelanceerd als centraal digitaal platform.

### De Nederlandse Aanpak: Het Nationaal Actieplan

De Nederlandse overheid intensificeert haar focus op drones, mede gedreven door de Europese richtlijnen. Dit komt concreet tot uiting in het Nationaal Actieplan van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW)<sup>44</sup>. Een belangrijke conclusie uit dit actieplan is *“UAM is de toekomst en gaat toegevoegde waarde opleveren”*. Dit plan rust op vijf strategische pijlers:

1. Veiligheid voorop
2. Luchtruimindeling
3. Vernieuwen en verruimen
4. Voorbereiden op de toekomst (kennis)
5. Versterken van (inter)nationale samenwerking

Tevens is het onderwerp drones als onderwerp opgenomen in de luchtvaartnota van 2020-2050<sup>45</sup>. Ook hierin worden de economische kansen voor bedrijven en nuttige maatschappelijke toepassingen erkend met een sterke focus op een veilige integratie in het luchtruim.

<sup>42</sup> European Commission (2022), A Drone strategy 2.0 for Europe to foster sustainable and smart mobility. [COM 2022 652 drone strategy 2.0.pdf](#)

<sup>43</sup> Opinion Drone Strategy 2.0 (Own-initiative opinion), Maurizio MENSJ, European Economic and Social Committee (EESC), TEN/792. 23/03/2023

<sup>44</sup> Actieplan – Programma Onbemande Luchtvaart 2023- 2-25, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Februari 2023.

<sup>45</sup> Luchtvaartnota 2020 -2050, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 11-11-2022

Hoewel deze actielijnen nog niet volledig zijn vertaald naar specifieke nationale onderzoeksprogramma's, wordt er binnen het Europese SESAR-programma (Single European Sky ATM Research) al intensief onderzoek gedaan naar drone-operaties in stedelijke gebieden en het veilig inpassen van drones in het bestaande vliegverkeer, een traject waar ook Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) zich op voorbereidt<sup>46</sup>.

### Drone categorieën

Binnen de Europese (EASA) en nationale wetgeving worden dronevluchten ingedeeld in drie categorieën op basis van het risicoprofiel:

- **OPEN categorie (Laag risico)**

Bestemd voor drones tot 25 kg. Deze is onderverdeeld in drie subcategorieën op basis van de afstand tot mensen:

- A1: Nabij of boven mensen.
- A2: Op veilige afstand van mensen.
- A3: Op grote afstand van mensen.
- Voor drones >250 gram is een EU Dronebewijs verplicht. Voor A2 geldt een aanvullend examen en een praktijk-eigenverklaring.
- **SPECIFIC categorie (Gemiddeld risico)**

Wanneer een vlucht buiten de kaders van de OPEN categorie valt (bijvoorbeeld met drones >3 meter boven groepen of zonder direct zicht), is een vergunning vereist. Deze is geldig in de hele EU en wordt in Nederland verleend door de ILT. Een exploitatievergunning (OA), een Light UAS Operator Certificate (LUC), of een verklaring volgens een Standaardscenario (STS).

- **GECERTIFICEERDE categorie (Hoog risico)**

Deze categorie is bedoeld voor complexe operaties zoals personenvervoer, het transport van gevaarlijke stoffen, of vluchten met grote drones boven mensenmassa's. Omdat nog niet alle wettelijke eisen formeel zijn vastgelegd, is vliegen in deze categorie momenteel nog niet mogelijk.

### Keurmerken en Identificatie

Sinds 1 januari 2024 is een Cx-keurmerk (klasse C0 t/m C4) verplicht voor nieuwe drones in de OPEN en SPECIFIEKE categorie. Dit label bepaalt direct aan welke technische eisen en operationele regels de drone en de piloot moeten voldoen. Zie voor meer details de [webpage lenW](#) hieromtrent.

### Overzicht Drone-labels (OPEN Categorie)

| Label | Max. Gewicht | Subcategorie | Piloot-certificaat vereist? | Belangrijkste Operationele Regel                         |
|-------|--------------|--------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|
| C0    | < 250g       | A1           | Nee (wel handleiding lezen) | Mag boven mensen vliegen (niet boven menigten).          |
| C1    | < 900g       | A1           | Ja (A1/A3 examen)           | Mag boven mensen vliegen (niet boven menigten).          |
| C2    | < 4kg        | A2           | Ja (A1/A3 + A2 examen)      | Afstand houden: min. 30m van mensen (5m in 'low speed'). |
| C3    | < 25kg       | A3           | Ja (A1/A3 examen)           | Min. 150m afstand van bebouwing/industrie/mensen.        |
| C4    | < 25kg       | A3           | Ja (A1/A3 examen)           | Modelvliegtuigen zonder automatische pilootfuncties.     |

## U space

Door de sterke toename van het vliegverkeer met onbemande luchtvaartuigen (UAS), is er een groeiende behoefte aan een systeem dat dit verkeer veilig en autonoom coördineert. Dit geldt met name voor operaties die over grote afstanden plaatsvinden. In Europees verband is hiervoor het U-space-concept ontwikkeld. U-space vormt een digitaal kader waarin de samenwerking tussen service providers en gebruikers strikt is vastgelegd via gestandaardiseerde protocollen en communicatiemiddelen. Een opvallend kenmerk van dit systeem is de mogelijkheid tot 'free flight'. In tegenstelling tot de traditionele luchtvaart zijn drones binnen U-space niet gebonden aan vaste luchtwegen, maar kunnen zij zelfstandig hun optimale route bepalen.

<sup>46</sup> LVNL voert trial uit met provider dienst voor onbemande luchtvaart, LVNL nieuwsbericht d.d. 6 februari 2024., " [Online]. Available: <https://www.lvnl.nl/nieuws/cis-trial-lvnl-voert-trial-uit-met-providerdienst-voor-onbemande-luchtvaart>

Hoewel de Europese U-space-regelgeving reeds op 25 januari 2023 van kracht is geworden, bevindt de praktische uitrol zich nog in een transitiefase. De nationale overheid heeft de taak om specifieke U-space-gebieden aan te wijzen en de bijbehorende service providers te autoriseren. Deze gebieden worden gedefinieerd tot een bepaalde hoogte, waarbij vaak gedacht wordt aan een grens van 150 meter. In dit deel van het luchtruim bevindt zich normaliter geen bemand verkeer. Een fundamenteel verschil met de klassieke verkeersleiding is dat U-space volledig vertrouwt op geautomatiseerde systemen in plaats van menselijke verkeersleiders.

De veiligheid binnen U-space wordt in eerste instantie gewaarborgd door een systeem van geplande vluchten. Gebruikers dienen vooraf een digitaal vluchtplan in, waarna het systeem deze plannen gebruikt om verschillende drone-operaties van elkaar te scheiden. Een belangrijke volgende stap in deze evolutie is de integratie van 'Detect & Avoid'-systemen op de toestellen zelf. Hiermee kunnen drones zelfstandig ander onbemand vliegverkeer waarnemen en ontwijken, wat de afhankelijkheid van centrale planning vermindert en de veiligheid verder verhoogt. Zolang U-space-gebieden nog niet volledig operationeel zijn of drones nog niet overal zijn uitgerust met geavanceerde detectiesystemen, kan er worden gekozen voor een tussenoplossing. Hierbij wordt een initiële routestructuur gedefinieerd die wordt ondersteund door grondgebonden systemen of specifieke services. Deze tijdelijke infrastructuur maakt het nu al mogelijk om BVLOS vluchten buiten het directe zichtveld van de piloot op een verantwoorde manier uit te voeren.

## 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 ambitieuze toegepast onderzoeksorganisatie, gedreven om te blijven vernieuwen ten behoeve van een duurzame, veilige, efficiënte en effectieve lucht- en ruimtevaart. Op objectieve en onafhankelijke wijze leggen we nu het fundament voor een toekomstgericht betekenisvolle, maatschappelijke impact.

In een snel veranderende wereld zijn de behoeftes op het gebied van mobiliteit en stabiliteit continu in beweging. Bewust van de maatschappelijke urgentie, zorgt NLR ervoor dat kansrijke concepten snel het daglicht zien en transformeren in disruptieve oplossingen dan wel incrementele verbeteringen. Dat kunnen we door de combinatie van diepgaand inzicht in de klantbehoefte, multidisciplinaire expertise en de inzet van onze toonaangevende onderzoeksfaciliteiten. Daarbij vormt NLR in binnen- en buitenland de spilfunctie tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid, en overbruggen we de kloof tussen fundamenteel onderzoek en toepassingen in de praktijk.

NLR neemt het voortouw om Nederlandse en Europese doelstellingen te realiseren. Met onze partners werken we daarbij hard aan een veerkrachtig en duurzaam mobiliteitssysteem, en ondersteunen we de Nederlandse Defensie op alle militaire domeinen waarbij ruimtevaart en cyberspace een alsmear prominenter rol vervullen. Vanuit de hoofdvestigingen in Amsterdam en Marknesse en onze twee satellietvestigingen draagt NLR zo bij aan een veilige en duurzamere maatschappij, waarbij we de concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven verstevigen.

Voor meer informatie bezoek: [www.nlr.nl](http://www.nlr.nl)

### Postal address

PO Box 90502  
1006 BM Amsterdam, The Netherlands  
✉ [info@nlr.nl](mailto:info@nlr.nl) 🌐 [www.nlr.org](http://www.nlr.org)

### Royal NLR

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

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