

aan Maastricht Aachen Airport
datum 18 december 2024
betreft Notitie emissies luchtgebonden en taxi-activiteiten vliegverkeer voor mer-beoordeling aanvraag Luchthavenbesluit Maastricht Aachen Airport
ons kenmerk 22.272.05

1 Inleiding

Voor de mer-beoordeling, betreffende de aanvraag van het Luchthavenbesluit (LHB) Maastricht Aachen Airport, zijn de emissies van VOS, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, HC, SO₂ en Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) (1,3-butadien, formaldehyde, benzeen, 1-methylnaftaleen, naftaleen, 2-methylnaftaleen, cumeen, 2-butenal) van de luchtgebonden activiteiten (landing en take-off) en het taxiën vastgesteld, alsmede de emissies van CO₂ van de gehele vlucht. De berekening van de emissies is uitgevoerd in lijn met de uitgangspunten uit de brief van IenW van 25 mei 2023 aan Maastricht Aachen Airport. Op basis van de mer-beoordelingsrapportage stelt het bevoegd gezag vast of het voorgenomen gebruik al dan niet belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben en of een milieueffectrapportage (MER) al dan niet toegevoegde waarde heeft voor de besluitvorming over het voorgenomen gebruik.

Binnen dit kader heeft To70 de emissies vastgesteld, op basis van:

- Een situatie met huidig gebruik;
- Een situatie vergund gebruik met autonome ontwikkeling, hierna de referentiesituatie, en;
- Een situatie met voorgenomen gebruik.

Bij het in kaart brengen van de potentiële effecten van het voorgenomen gebruik gaat het om de effecten afgezet ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die op kan treden wanneer het besluit niet genomen wordt en de huidige omzettingsregeling van kracht blijft. Ter informatie worden eveneens de effecten ten opzichte van het huidig gebruik inzichtelijk gemaakt. Deze situaties zijn in detail toegelicht in ref. 1.

Dit memo beschrijft de aanpak, uitgangspunten en resultaten voor het bepalen van de genoemde emissies. In de mer-beoordelingsrapportage worden deze emissies beoordeeld i.r.t. potentiële milieueffecten. Op basis van de berekende NO_x emissies, zijn ook stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in ref. 2. Hierbij wordt opgemerkt dat in het kader van de natuurwetgeving een andere referentsituatie van toepassing is; dit is toegelicht in de mer-beoordelingsrapportage, zie ref. 2.

2 Aanpak en uitgangspunten

2.1 Beschrijving huidig gebruik, referentiesituatie en voorgenomen gebruik

De samenstelling van het vliegverkeer voor het huidig gebruik, de referentiesituatie en het voorgenomen gebruik is beschreven in ref. 1.

Het huidig gebruik betreft het geregistreerde vliegverkeer in het (representatieve) gebruiksjaar 2022. Dit gebruiksjaar begint op 1 november 2021 en eindigt op 31 oktober 2022. De referentiesituatie is de situatie die op kan treden wanneer het besluit niet genomen wordt en de huidige omzettingsregeling van kracht blijft. Voor de referentiesituatie wordt voor de aantallen bewegingen door groot vliegverkeer uitgegaan van het verkeersscenario dat ten grondslag ligt aan de beslissing op bezwaar d.d. 27 oktober 2011 (verder BOB 2011), zie ref. 1.

Het voorgenomen gebruik betreft de volgende luchtgebonden activiteiten:

- 8.127 vliegtuigbewegingen handelsverkeer (passagiers en cargo) voor het transport van ca. 171.424 ton vracht per jaar en 470.239 passagiers per jaar;
- 8.327 vliegtuigbewegingen general aviation en klein verkeer.

Onderdeel van het voorgenomen gebruik is dat vliegtuigen voor het starten gebruik kunnen maken van de volledige lengte van de 2.750 meter lange startbaan. In de vigerende Omzettingsregeling luchthaven Maastricht uit 2014 is dit beperkt tot 2.500 meter. Daarnaast zijn in het voorgenomen gebruik geen starts en landingen meer vóór 7:00 uur 's ochtends toegestaan, waar dit in de huidige situatie wel is toegestaan.

De aanvraag voor een luchthavenbesluit (LHB) beoogt dit voorgenomen gebruik mogelijk te maken. Het LHB zal in de plaats komen van de huidige omzettingsregeling die geldt vanaf 1 januari 2014.

2.2 Scenario vliegverkeer

De samenstelling van het vliegverkeer (vliegtuigtypes en motortypes) verschilt voor het huidig gebruik, de referentiesituatie en het voorgenomen gebruik. Dit is nader beschreven in ref. 1 en Bijlage A.

2.3 Scenario taxiverkeer

Het voorgenomen gebruik gaat, evenals het huidig gebruik en de referentiesituatie, uit van het gebruik van het nieuwe platform D voor de afhandeling van een deel van de taxiënde vrachtvliegen (zie ref. 1) zoals gespecificeerd in Tabel 2-1. Figuur 2-1 geeft de verschillende platformlocaties weer.

Type vliegtuigen	Huidig gebruik, referentiesituatie en voorgenomen gebruik
Passagiersvliegtuigen	100% platform A
Vrachtvliegtuigen	60% platform B 40% platform D
General Aviation (klein)	90% platform A-zuid 10% platform C
General Aviation (groot)	70% platform A-zuid 30% platform C

Tabel 2-1: Grondafhandeling van taxiverkeer voor de onderzochte situaties.

De gehanteerde platformlocaties en grondafhandeling van het taxiverkeer zijn nader toegelicht in ref. 1. In het voorgenomen gebruik wordt voor starts de volledige baanlengte van 2.750 meter gebruikt; voor de overige situaties is de maximale baanlengte voor starts 2.500 meter.



Figuur 2-1: Platformlocaties.

Het verschil tussen de scenario's komt t.a.v. het taxiverkeer tot uiting in een verschil in emissies in de taxifase (taxi- en platformemissies van het vliegverkeer) en in het gebruik van de volledige baanlengte van 2.750 meter voor starts in het voorgenomen gebruik.

2.4 Emissieberekeningen starten, landen en taxiën

Voor stikstofdepositieberekeningen gaat het om de depositie als gevolg van de emissies van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3). Het vliegverkeer stoot geen NH_3 uit zodat het alleen de emissies van (NO_x) betreft. Voor de depositie zijn zowel de hoeveelheid als de ruimtelijke spreiding van de NO_x emissies van belang. De resultaten van de stikstofdepositieberekeningen zijn opgenomen in ref. 2. De emissies zijn berekend voor de stoffen VOS, NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, CO, HC, SO_2 en Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) (1,3-butadien, formaldehyde, benzeen, 1-methylnaftaleen, naftaleen, 2-methylnaftaleen, cumeen, 2-butenal). Paragraaf 2.4.1 beschrijft de luchthaven- en verkeersgegevens waar de berekeningen van de emissies en verspreiding van emissies op zijn gebaseerd.

In de berekeningen is onderscheid gemaakt naar de taxifase en de vluchtfase. De taxifase betreft het taxiën van het vliegtuig tussen de vliegtuigopstelplaats (VOP) en de start/landingsbaan; de vluchtfase betreft het daadwerkelijke vlieggedeelte (start, klim, daling en horizontaal vliegen) van het vliegtuig nabij de luchthaven. Paragraaf 2.4.2 beschrijft de berekeningswijze voor de vluchtfase; paragraaf 2.4.3 beschrijft de berekeningswijze voor de taxifase.

Wat betreft de emissie van CO_2 geldt een andere berekeningswijze dan voor de bovengenoemde stoffen. Paragraaf 2.7 beschrijft de berekeningswijze voor de emissie van CO_2 .

2.4.1 Luchthaven- en verkeersgegevens

De hoeveelheid van de emissies van het vliegverkeer is gebaseerd op de volgende gegevens per luchtvaartuigbeweging, die het verloop van het startende, het opstijgende, het naderende, het landende en het taxiënde luchthavenluchtverkeer specificeren:

- het vliegtuig- en motortype;
- de vluchtsoort (start, landing of circuitvlucht);
- het prestatieprofiel van de vlucht, welke het hoogte-, snelheid en stuwkrachtverloop van de vlucht beschrijft;
- emissiegegevens van de motoren;
- taxiduur, tijd voor het opstarten, warmdraaien van de motoren en het voorbereiden van het taxiën en de tijd voor het afkoelen van de motoren.

Voor de verspreiding van de emissies zijn, per beweging, aanvullend de volgende gegevens benodigd:

- de startbaan (en het startpunt op de baan), landingsbaan of helikopterlandingsplaats;
- het grondpad van de vliegbaan;
- de taxiroute en het platform voor de afhandeling van het vliegverkeer.

Bijlage A beschrijft de samenstelling van de verkeersgegevens. Bijlage B beschrijft de uitgangspunten voor de luchthavengegevens.

2.4.2 Emissieberekeningen vluchtfases

Voor de emissieberekeningen van de vluchtfase is het vliegtraject (op basis van het grondpad van de vliegbaan en het prestatieprofiel van de vlucht) van het vliegtuig opgedeeld in deelsegmenten van 50 meter. De segmenten zijn dusdanig klein, dat de vliegcondities (de snelheid en stuwkracht) over elk van de segmenten als lineair mag worden beschouwd. Per deelsegment is de emissie bepaald met de volgende formule:

Emissie stof X = aantal motoren * tijdsinterval * (brandstofstroom * emissie index stof X)

Hierbij is:

- Emissie stof X: de hoeveelheid VOS, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, HC, SO₂ en Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) (1,3-butadieen, formaldehyde, benzeen, 1-methylnaftaleen, naftaleen, 2-methylnaftaleen, cumeen, 2-butenal) die door de motor wordt uitgestoten (g);
- Aantal motoren: het aantal hoofdmotoren van het vliegtuig (-);
- Tijdsinterval: de tijdsduur van het interval, op basis van de vliegsnelheid en de lengte van het segment (s);
- Brandstofstroom: de brandstofstroom per motor (kg/s), bepaald op basis van de brandstof kentallen in de IPLO database en de stuwkrachtsetting bepaald op basis van de stuwkracht;
- Emissie index: de verhouding tussen de hoeveelheid stof (gas) die door de motor wordt uitgestoten en de hoeveelheid brandstof die door de motor wordt verbruikt (g/kg), bepaald op basis van de emissiekentallen* in de IPLO database en de stuwkrachtsetting bepaald op basis van de stuwkracht.

*Voor de stof SO₂ is, in afwijking van de emissiekentallen in de IPLO database, een emissiefactor van 1,2 g SO₂ per kg brandstof gehanteerd, gebaseerd op 0,6 g zwavel per kg getankte kerosine. Deze waarde volgt op onderzoek van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) dat het gemeten zwavelgehalte in getankte kerosine heeft gepubliceerd, ref. 7. Het gewogen gemiddelde

zwavelgehalte per kg getankte kerosine fluctueerde in de afgelopen jaren (2014-2022) tussen de 0,45 en 0,85 g, wat aanmerkelijk hoger is dan de 0,2 g zwavel per kg getankte kerosine waar de emissiekentallen voor SO₂ in de ILO database op zijn gebaseerd. De gehanteerde emissiefactor van 1,2 g SO₂ per kg brandstof komt overeen met de waarde gehanteerd door Adecs Airinfra in ref. 8.

De brandstofstroom behorend bij de stuwkracht op een segment is berekend volgens ICAO Doc 9889 (Twin-quadratic methode). De ILO database geeft de brandstofstroom voor 7% (idle), 30% (approach), 85% (climb-out) en 100% (take-off) stuwkrachtsetting. Op basis van de kwadratische vergelijkingen is geïnterpoleerd tussen deze stuwkrachtsettings.

De emissie index behorend bij de stuwkracht op een segment is berekend volgens ICAO Doc 9889 (lineaire interpolatie op een log-log schaal methode). De ILO database geeft de emissie index voor 7% (idle), 30% (approach), 85% (climb-out) en 100% (take-off) stuwkrachtsetting. Op basis van lineaire interpolatie is geïnterpoleerd tussen deze (log) stuwkrachtsettings.

2.4.3 Emissieberekeningen taxifase

Voor de emissieberekeningen van de taxifase is de taxiroute (op basis van het baangebruik en het platform voor de afhandeling van het type toestel) opgedeeld in deelsegmenten van 50 meter. De berekeningswijze is identiek aan de berekeningswijze voor de vluchtfases, waarbij het volgende is verondersteld:

- het taxiën, het opstarten, het warmdraaien van de motoren, het voorbereiden van het taxiën en het afkoelen van de motor gebeurt met een stuwkrachtsetting van 7% (idle);
- het opstarten, warmdraaien van de motoren en voorbereiden van het taxiën en het afkoelen van de motor vindt plaats op de vliegtuigopstelplaatsen.

2.5 Emissiehoogte en warmte-inhoud

Voor de luchtvaartbronnen op de luchthaven is, voor de berekening van de stikstofdepositie in AERIUS:

- een warmte-inhoud van 0 ingesteld;
- een hoogte van de emissies van 18 meter ingesteld voor de emissies in de taxifase en de start- en landingsrol.

Voor de overige vluchtfases is de hoogte gebaseerd op de hoogte in het hoogteprofiel en is een warmte-inhoud van 0 ingesteld. De emissies zijn berekend tot en met een hoogte van 3.000 ft ten opzichte van het luchthavenniveau (+375 ft AMSL).

2.6 Clustering emissiebronnen

Het aantal emissiebronnen voor de vluchtfases is verminderd door een rekengrid voor verschillende hoogtebanden vast te stellen. Per individuele cel is de totale emissie per stof bepaald en is een zwaartepunt toegekend om dit totaal te plaatsen op een x,y,z-punt.

De afmetingen van het gebruikt grid zijn:

- 0 ft tot 250 ft hoogte: 50x50 meter

- 250 ft tot 500 ft hoogte: 75x75 meter
- 500 ft tot 1.000 ft hoogte: 150x150 meter
- 1.000 ft tot 2.000 ft hoogte: 300x300 meter
- 2.000 ft tot 3.000 ft hoogte: 500x500 meter

2.7 Emissieberekening CO₂ van de gehele vlucht

Wat betreft de klimaateffecten is de emissie van CO₂ berekend. Voor de berekeningswijze van de emissie van CO₂ is aangesloten bij de door Eurocontrol ontwikkelde Small Emitters Tool (SET) (zie ref. 4). De SET tool maakt het mogelijk om de CO₂ emissie van de gehele vlucht te berekenen en houdt daarbij rekening met de karakteristieken van luchtverkeer dat door het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) wordt gereguleerd.

De CO₂ emissieberekening is gebaseerd op de door startbewegingen gevlogen afstand naar een bestemming. Hierbij is uitgegaan van de grootcirkelafstand tussen Maastricht Aachen Airport en de relevante bestemming van een startbeweging, zoals gespecificeerd in de verkeersgegevens (zie ref. 1). Conform de ETS tool is er voor startbewegingen 95 kilometer opgeteld bij deze grootcirkelafstand om te corrigeren voor inefficiënties gedurende de daadwerkelijke vlucht. Voor startbewegingen die een circuitroute volgen is geen correctie van 95 kilometer voor inefficiënties gedurende de daadwerkelijke vlucht toegepast. Aanvullend zijn de volgende aannames gedaan:

1. Indien de bestemming van een startbeweging niet bekend is, is de gevlogen afstand gebaseerd op een naar aantallen startbewegingen gewogen gemiddelde grootcirkelafstand per ICAO luchtvaartuigtype. Daarbij zijn de hoogste 2,5% van gevlogen grootcirkelafstanden per ICAO luchtvaartuigtype buiten beschouwing gelaten om tot representatieve afstanden te komen;
2. Indien geen grootcirkelafstand berekend kan worden o.b.v. de bestemming of o.b.v. een gewogen gemiddelde per ICAO vliegtuigtype (zie voorgaand punt) is een gemiddeld gevlogen grootcirkelafstand per verkeerssegment (groot/klein/helikopter) verondersteld. Er is uitgegaan van:
 - a. 270 kilometer voor starts door klein verkeer;
 - b. 172 kilometer voor starts door helikopterverkeer;
 - c. 1316 kilometer voor starts door groot verkeer;
3. Indien de bestemming van een startbeweging Maastricht Aachen Airport is, is uitgegaan van de gevlogen afstand zoals gespecificeerd onder punt 1 zoals hierboven benoemd. Indien hier geen gevlogen afstand uit volgt, is uitgegaan van de gevlogen afstand zoals gespecificeerd onder punt 2 zoals hierboven benoemd.
4. Indien de vlucht een start betreft dat een circuitroute volgt met bestemming Maastricht Aachen Airport of met een onbekende bestemming is de gevlogen afstand gebaseerd op de lengte van de modelroutes voor circuits zoals deze per verkeerssegment zijn gespecificeerd. Er is uitgegaan van:
 - a. 10 kilometer voor klein verkeer;
 - b. 28,2 kilometer voor helikopterverkeer en groot verkeer.
5. Startbewegingen die niet doorgerekend kunnen worden zijn middels opschaling van overige startbewegingen meegenomen in de berekening van de totale CO₂ emissie.

3 Resultaten

Tabel 3-1 geeft de totale emissie in kilogram per stof, fase en voor alle onderzochte situaties:

Stof	fase	Totale emissie [kg]		
		Huidig gebruik	Referentiesituatie	Voorgenomen gebruik
1,3-butadieen	luchtgebonden	29	56	22
	Taxi	228	297	143
1-methylnaftaleen	luchtgebonden	4	8	3
	Taxi	33	43	21
2-butenal	luchtgebonden	18	34	14
	Taxi	140	182	87
2-methylnaftaleen	luchtgebonden	4	7	3
	Taxi	28	36	17
Benzeen	luchtgebonden	29	56	22
	Taxi	227	296	142
CO	luchtgebonden	31.694	36.700	21.026
	Taxi	48.469	59.684	52.336
Gumeen	luchtgebonden	0	0	0
	Taxi	0	1	0
formaldehyde	luchtgebonden	213	407	164
	Taxi	1.664	2.166	1.040
HC	luchtgebonden	1.493	2.849	1.148
	Taxi	11.652	15.165	7.283
naftaleen	luchtgebonden	9	18	7
	Taxi	73	95	46
NO _x	luchtgebonden	55.945	63.710	81.267
	Taxi	5.794	7.747	8.313
PM ₁₀	luchtgebonden	1.132	1.781	1.730
	Taxi	198	307	273
PM _{2,5}	luchtgebonden	1.132	1.781	1.730
	Taxi	198	307	273
SO _x	luchtgebonden	3.328	4.504	4.660
	Taxi	1.461	2.080	2.040
VO _s	luchtgebonden	1.732	3.305	1.332
	Taxi	13.516	17.592	8.448
CO ₂	Gehele vlucht	190.226.103	225.687.201	346.843.219

Tabel 3-1: Totale emissie per stof, fase en situatie [kg].

De verschillen in de totale emissies tussen het voorgenomen gebruik, de referentiesituatie en het huidig gebruik zijn niet eenduidig te verklaren voor alle stoffen. In de mer-

beoordelingsrapportage worden de verschillen nader toegelicht en beoordeeld t.a.v. potentiële milieueffecten, zie ref. 2.

Aanvullend is voor de CO₂ emissie onderscheid gemaakt naar de emissie t.g.v. startvluchten naar bestemmingen binnen en buiten Europa, zie Tabel 3-2. Hieruit blijkt dat de CO₂ emissie t.g.v. startend verkeer naar bestemmingen binnen Europa in het voorgenomen gebruik lager uitvalt t.o.v. zowel het huidig gebruik als de referentiesituatie, en meer dan verdubbelt voor vluchten naar bestemmingen buiten Europa.

Stof	fase	Totale emissie [kg]		
		Huidig gebruik	Referentiesituatie	Voorgenomen gebruik
CO ₂	Gehele vlucht, bestemmingen binnen Europa	30.663.774	71.640.185	25.508.221
	Gehele vlucht, bestemmingen buiten Europa	159.562.329	154.047.015	321.334.998
	Gehele vlucht, totaal ¹	190.226.103	225.687.201	346.843.219

Tabel 3-2: Uitsplitsing totale CO₂ emissie [kg] naar bestemmingen binnen/buiten Europa.

Vergelijking emissies met TNO notitie "Notitie Emissieberekening ZZS Luchthavens"

De TNO notitie "Notitie Emissieberekening ZZS Luchthavens", ref. 6, geeft de emissies weer van koolwaterstoffen (VOS) op Maastricht Aachen Airport in de jaren 2018 t/m 2021, evenals de emissies van ZZS voor het jaar 2019. De voor deze stoffen bepaalde emissies in het kader van de mer-beoordeling zijn voor het huidig gebruik (gebruiksjaar) circa 3 keer hoger dan de emissies bepaald in ref. 6. Voor bijvoorbeeld VOS is de emissie door het vliegverkeer 15.248 kg, ten opzichte van 5.205 tot 6.245 kg (incl. APU) in 2018 – 2021 op basis van ref. 6. Het verschil zal slechts deels verklaard kunnen worden door een verschil in de verkeerssamenstelling in 2022 ten opzichte van de periode 2018 – 2021. Het resterende verschil kan naar verwachting verklaard worden op basis van een verschil in aanpak:

Aspect	TNO	Mer-beoordeling
Time in mode: duur van de verschillende beschouwde fases in de landing- en take-off cyclus	Vaste tijden voor de taxi-, start-, klim- en landingfase	Tijd voor taxifase is afhankelijk van baan en platformlocatie en inclusief tijd voor opstarten, warmdraaien van de motoren en het voorbereiden van het taxiën en de tijd voor het afkoelen van de motoren. Tijd voor de start, klim en landing is afhankelijk van vlieprofiel van de vlucht.

¹ De totale CO₂ emissie kan afwijken i.v.m. afrondingen.

Aspect	TNO	Mer-beoordeling
Stuwkrachttelling	Vaste stuwkrachttelling voor de taxi-, start-, klim- en landingfase	Stuwkrachttelling voor start- en klim afhankelijk van vliegprofiel van de vlucht.
Motortypetoewijzing	Toewijzing van motortype aan een vliegtuigtype hoofdzakelijk op basis van vliegtuigtype-motortype in gebruik bij de "home carriers" op Schiphol, zoals KLM.	Toewijzing van motortype aan een vliegtuigtype op basis van vliegtuigregistraties op Maastricht Aachen Airport.

Vooraf de toewijzing van het motortype is significant van invloed op de VOS en ZZS emissies. Ter illustratie: de bewegingen met het vliegtuigtype Boeing 747-200 zijn in gebruiksjaar 2022 goed voor ruim 42% van de totale VOS-emissies van het vliegverkeer tijdens de taxi-fase. De toewijzing van het motortype is daarbij gebaseerd op de vliegtuigregistraties op Maastricht Aachen Airport en de daarbij achterhaalde motortypes. Afhankelijk van de precieze toewijzing van het motortype in het door TNO toegepaste CLEO-model, zal de berekende emissie van dit vliegtuigtype (bepaald op basis van het motortype in gebruik bij home carriers op Schiphol) in de TNO-berekeningen tussen de 66% en 97% (!) lager zijn. Het is daarmee waarschijnlijk dat de motortypetoewijzing de belangrijkste factor is in het verschil in berekende emissies ten opzichte van ref. 6.

Referenties

1. To70 en WSP (2024), Mer-beoordeling Aanvraag LHB Maastricht Aachen Airport. Deelrapport: onderzochte situaties.
2. To70 en WSP (2024), Mer-beoordeling t.b.v. Luchthavenbesluit Maastricht Aachen Airport, referentie SLM023594.RAP001.
3. Wnb-vergunning Maastricht Aachen Airport, Onderzoek stikstofdepositie, Aanvullende informatie juli 2024, d.d. 5 juli 2024, door WSP, referentie SLM008488.RAP006, versie 2.
4. Eurocontrol (2023), Small emitters tool: <https://www.eurocontrol.int/tool/small-emitters-tool>.
5. To70 en WSP (2024), Mer-beoordeling Aanvraag LHB Maastricht Aachen Airport. Deelrapport: geluid.
6. TNO (2023), Notitie Emissieberekening ZZS Luchthavens.
7. Inspectie Leefomgeving en Transport (2024). Staat van de luchtvaart 2023.
8. Adecs Airinfra (2024, versie 3), Notitie Bijdrage Luchtvaart aan lokale luchtkwaliteit.

A Uitgangspunten voor de verkeersgegevens

De verkeersgegevens voor het huidig gebruik, de referentiesituatie en het voorgenomen gebruik zijn overeenkomstig ref. 1. Voor de emissieberekeningen, niet betreffende de CO2 emissies, zijn helikopterbewegingen meegenomen middels opschaling van klein vliegtuigverkeer.

Onderstaand zijn de gehanteerde motortypes per vliegtuigtype opgenomen voor de drie onderzochte situaties². Voor het huidig gebruik zijn de motortypes gebaseerd op het gerealiseerd gebruik. Voor de referentiesituatie en het voorgenomen gebruik zijn de motortypes per vliegtuigtype overeenkomstig de situatie in 2019 en 2022.

De start-/landingsbaan van Maastricht wordt als gevolg van de overheersende windrichting voornamelijk gebruikt in zuidzuidwestelijke richting (starten en landen in richting 21). Voor het huidig gebruik, de referentiesituatie en het voorgenomen gebruik is een baangebruik van 70% in richting 21 en 30% in richting baan 03 gehanteerd.

Andere referentiesituatie voor de Wnb-vergunning

Voor de Wnb vergunning, zie ref. 3, geldt het vergunde gebruik als referentiesituatie. Hierbij is uitgegaan van het scenario onderliggend aan de beslissing op bezwaar d.d. 27 oktober 2011 (verder BOB 2011). Dit scenario gaat uit van (onder andere) 49.995 bewegingen groot en klein verkeer en een baangebruik van 80% in richting 21 en 20% in richting baan 03. Voor een merbeoordeling dienen de milieueffecten echter afgezet te worden ten opzichte van de situatie die (met inbegrip van autonome ontwikkelingen) op kan treden als de huidige omzettingsregeling van kracht blijft. Voor die situatie is uitgegaan van hetzelfde aantal bewegingen groot verkeer als in de BOB 2011, maar is uitgegaan van hetzelfde aantal bewegingen door klein verkeer als in het voorgenomen gebruik (en daarmee aanzienlijk lager dan in het BOB 2011) en van het huidig en verwachte baangebruik van 70% in richting 21 en 30% in richting 03.

Huidig gebruik

Het huidig gebruik gaat uit van de volgende verkeerssamenstelling.

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
A310	CF6-80C2A2	377
A20N	LEAP-1A26/26E1 TAPS II	6
A210	Rotax 912S	2
A21N	PW1133G-JM TALON X. Block-C	23
A306	PW4158 Reduced smoke	8
A30B	CF6-50C1. -C2	17
A310	CF6-80C2A2	226
	CF6-80C2A8	8
A318	CFM56-5B8/P SAC	52
A319	CFM56-5A5	2

² De aantallen vliegbewegingen kunnen vanwege afrondingen afwijken van de verkeerssamenstelling in ref. 1.

IOAO	Motortype	Vliegbewegingen
	Cfm56-5B3/3 Tech Insertion	4
	Cfm56-5B5/3 Tech Insertion	27
	Cfm56-5B5/P	2
	Cfm56-5B6/3 Tech Insertion	2
	Y2524-A5	2
A320	Cfm56-5B4/2P DAC-II	2
	Cfm56-5B4/3 Tech Insertion	61
	Cfm56-5B4/P	17
	Y2527-A5	272
A321	Cfm56-5B3/3 Tech Insertion	1
	PW1133G1-JM TALON X	2
	PW1133G1-JM TALON X. Block-C	2
	Y2527-A5	2
	Y2533-A5	27
A332	Cf6-80E1A3 Standard	2
	PW4170 Talon IIB	46
	Trent 772	285
A333	Cf6-80E1A4 Standard	2
	Trent 772	12
A35K	Trent XWB-84 Phase5 Tiled	58
A5TR	TFE73 I-3	4
AT43	PW121	2
AT72	PW124B	522
B190	PT6A-67D	2
B38M	Cfm56-7B27	10
	LEAP-1B27 TAPS II	37
B733	Cfm56-3B-2	2
	Cfm56-3C-1	2
B734	Cfm56-3C-1	10
B735	Cfm56-3-B1	19
B737	Cfm56-7B22	2
	Cfm56-7B22/3 Tech Insertion	2
	Cfm56-7B27E/B3 Tech Insertion	2
B738	Cfm56-7B24E/B1 Tech Insertion	62
	Cfm56-7B26	560
	Cfm56-7B26/3 Tech Insertion	44
	Cfm56-7B26E Tech Insertion	254
	Cfm56-7B27	493
B742	RB21 I-524D4 Package I	200
B744	Cf6-80C2B1f	352
	Cf6-80C2B5f IEC	6
	PW4056	12
	RB21 I-524G-T	79

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
B748	GENX-2B67 TAPS	6
B752	PW2040	89
	RB211-535E4B	2
B77L	GE90-110B1 DAC	707
	GE90-115B DAC	745
B77W	GE90-115B DAC	253
B788	GENX-1B64 TAPS	6
B789	GENX-1B74/75/P2 TAPS	53
BCS3	PW1524G TALON X	2
BE20	PT6A-41	2
	PT6A-42	57
BE33	IO-550-B	39
BE36	IO-550-B	81
BE40	F144-3A:F144-4A	4
	JT15D-5, -5A, -5B	10
BE76	O-360-A3A	5
BE9L	PT6A-21	10
B18	IO-360-A1B6	2
C150	O-200	5
C152	O-320-E2A	33
C172	IO-320-D1AD	16
	IO-360-A1B6	86
	IO-360-B	27
	O-320-E2A	1149
	O-360-A3A	7
C182	IO-540-T4A5D	76
C206	IO-550-B	2
C208	PT6A-114A	5
C25A	F144-1A:F133-5A:HF 120-H1A	52
	F144-3A:F144-4A	66
C25B	F144-3A:F144-4A	68
C25C	F144-1A:F133-5A:HF 120-H1A	2
	F144-3A:F144-4A	29
C295	PW127G	2
C425	PT6A-112	12
C501	JT15D-1 series	12
C510	JT15D-1 series	105
	PW 617F:PW617F-E	4
C525	F144-1A:F133-5A:HF 120-H1A	163
	F144-3A:F144-4A	10
C550	JT15D-1 series	31
	PW530	14
C560	JT15D-5, -5A, -5B	4

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
	JT15D-5C	8
	PW535A:PW535E	10
C56X	JT15D-5C	184
C650	PW306A Annular	10
	TFE731-3	8
C680	PW306A Annular	51
	PW306B Annular	6
C68A	PW306A Annular	60
C750	AE3007C1 Type 1	2
C82R	O-540-J3C5D	5
CL30	HTF7000 (AS907-1-1A) SABER-1	14
CL35	AS907-2-1A (HTF7350) SABER-1	2
	HTF7000 (AS907-1-1A) SABER-1	37
CL60	CF34-3B/-3B1 SAC	31
CP10	O-360-A3A	68
CRJ2	CF34-3B/-3B1 SAC	18
CRJ9	CF34-8C5 IEC	8
	CF34-8C5A1 IEC	1
CRJX	CF34-8C5 IEC	8
CRUZ	Rotax 912S	42
DA40	IO-360-B	5
	O-360-A3A	254
DA42	O-360-A3A	27
	TAE-125-01	455
DA62	TAE-125-01	10
DH8A	PW121	5
DH8C	PW123	12
DH8D	PW150A	23
DIMO	Rotax 912S	5
DR40	O-360-A3A	92
DV20	Rotax 912	12
E135	AE3007A1/3:AE3007A3	11
	AE3007A1E Type 3 (reduced emissions)	12
	AE3007A2 Type 3 (reduced emissions)	4
	AE3007A3 Type 1	2
E145	AE3007A1 Type 3 (reduced emissions)	10
E170	CF34-8E5 IEC	2
E190	CF34-10E5A1 SAC	10
	CF34-10E7 SAC	2
E195	CF34-10E5 SAC	2
E35L	AE3007A1E Type 3 (reduced emissions)	6
	AE3007A1P Type 1	6
	AE3007A2 Type 3 (reduced emissions)	16

IOAO	Motortype	Vliegbewegingen
E50P	PW 617F:PW617F-E	31
E545	AS907-3-1E-A2 (HTF7500E) SABER-I	6
E550	AS907-3-1E-A2 (HTF7500E) SABER-I	38
E55P	PW535A:PW535E	114
E75L	CF34-8E5 IEC	2
EA50	PW610F-A	23
ECHO	Rotax 912	2
EUPA	Rotax 912S	15
EYSS	Rotax 912S	527
F100	TAY Mk650-15	9
F2TH	PW308C BS 1047 Annular	62
F406	PT6A-112	2
F900	TFE731-3	31
FA20	PW308C BS 1047 Annular	6
FA7X	PW307A TALON II	52
FA8X	PW307D TALON II	2
G150	TFE731-3	2
GA8	IO-550-B	14
GL5T	BR700-710A2-20	12
GLEX	BR700-710A2-20	31
GLF4	TAY 611-8C Tubular	2
GLF5	AE3007A1 Type I	2
	BR700-710C4-11 Annular	16
GLF6	BR700-725A1-12 Z-ring	17
H25B	TFE731-3	79
HA4T	PW308A Annular	6
HDJT	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	17
J328	PW306B Annular	2
U31	TFE731-2-2B	2
U35	TFE731-2-2B	23
U40	TFE731-2-2B	21
U45	JT15D-1 series	2
	TFE731-2-2B	23
	TFE731-3	2
U55	TFE731-2-2B	2
U60	PW306A Annular	6
U75	TFE731-3	6
M20P	IO-360-A1B6	45
M20T	TSIO-360C	36
M28	PT6A-65B	2
MCR1	Rotax 912S	2
MCR4	Rotax 912S	2
P180	PT6A-66	12

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
P28A	O-320-E2A	12
	O-360-A3A	1163
P28B	O-360-A3A	2
P28R	IO-360-A1B6	49
P28T	IO-360-A1B6	5
P46T	PT6A-42	294
P68	IO-360-A1B6	12
PA12	O-320-E2A	2
PA18	O-320-E2A	2
PA30	IO-360-A1B6	37
PA32	IO-540-T4A5D	5
PA44	IO-360-B	392
PA46	TIO-540-J2B2	60
PAY2	PT6A-135A	2
PAY3	PT6A-41	2
	PT6A-61	2
PC12	PT6A-67B	659
PEU	Rotax 912S	5
PNR3	Rotax 912S	2
PNR4	Rotax 914	29
PRM1	FJ44-1A:FJ33-5A:Hf 120-H1A	18
PULS	Rotax 912S	1
R13A	Rotax 912S	2
RY12	Rotax 912S	2
RY9	O-320-E2A	25
S22T	TIO-540-J2B2	130
SB91	IO-360-A1B6	4
SLG2	Rotax 912S	2
SLG4	Rotax 914	2
SR20	IO-360-B	12
SR22	IO-550-B	113
	TIO-540-J2B2	5
SW4	TPE33 I-12UHR	15
T206	TIO-540-J2B2	14
TAMP	O-320-E2A	10
TB20	IO-540-T4A5D	51
TBM7	PT6A-64	2
TBM8	PT6A-66	30
TBM9	PT6A-66	32
TL20	Rotax 912S	2
TL30	Rotax 912S	12
TOBA	IO-360-A1B6	125
TWEN	IO-360-B	5

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
WT9	Rotax 912	1
	Rotax 912S	17

Referentiesituatie

De referentiesituatie gaat uit van de volgende verkeerssamenstelling.

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
TBM9	PT6A-66	32
A210	Rotax 912S	3
A310	Cf6-80C2A2	744
	Cf6-80C2A8	116
A321	Cfm56-3C-1	12
	Cfm56-5B3/3 Tech Insertion	16
	Cfm56-5B3/P	12
	Cfm56-5B5/3 Tech Insertion	35
	LEAP-1A35A/33/33B2/32/30 TAPS II	29
	PW1133G1-JM TALON X	20
	PW1133G-JM TALON X	6
	PW1133G-JM TALON X, Block-C	8
	V2527-A5	8
V2533-A5	215	
A332	Cf6-80E1A3 Standard	5
	PW4170 Talon IIB	37
	Trent 772	247
A359	Trent XWB-84 Phase5 Tiled	314
AT72	PW124B	2311
	PW127F	10
B38M	Cfm56-7B27	276
	LEAP-1B27 TAPS II	992
B737	Cfm56-7B22	64
	Cfm56-7B22/3 Tech Insertion	331
	Cfm56-7B26	89
	Cfm56-7B26E/B1 Tech Insertion	89
	Cfm56-7B27E/B3 Tech Insertion	64
B738	Cfm56-7B24	24
	Cfm56-7B24/3 Tech Insertion	4
	Cfm56-7B24E/B1 Tech Insertion	86
	Cfm56-7B26	2156
	Cfm56-7B26/3 Tech Insertion	257
	Cfm56-7B26E Tech Insertion	1727
	Cfm56-7B27	2447
	Cfm56-7B27E Tech Insertion	8
B744	Cf6-80C2B1F	56
	Cf6-80C2B5F IEC	5

IOAO	Motor type	Vliegbewegingen
	PW4056	17
	RB211-524G	6
	RB211-524G-T	75
	RB211-524H	9
B77L	GE90-110B1 DAC	609
	GE90-115B DAC	307
BE33	IO-550-B	40
BE36	IO-550-B	83
BE76	O-360-A3A	5
BE9L	PT6A-21	10
BL8	IO-360-A1B6	2
C150	O-200	5
C152	O-320-E2A	34
C172	IO-320-D1AD	16
	IO-360-A1B6	88
	IO-360-B	27
	O-320-E2A	1177
	O-360-A3A	8
C182	IO-540-T4A5D	78
C206	IO-550-B	3
C208	PT6A-114A	5
C25A	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	73
	FJ44-2C	2
	FJ44-3A:FJ44-4A	95
C425	PT6A-112	13
C510	JT15D-1 series	0
	PW 617F:PW617F-E	0
C525	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	239
	FJ44-3A:FJ44-4A	20
C550	JT15D-4 series	58
	JT15D-5C	10
	PW530	23
C560	JT15D-5, -5A, -5B	8
	JT15D-5C	67
	PW535A:PW535E	32
C56X	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	2
	JT15D-5C	311
C680	PW306A Annular	409
	PW306B Annular	23

IOAO	Motortype	Vliegbewegingen
C82R	O-540-J3C5D	5
CP10	O-360-A3A	70
CRUZ	Rotax 912S	43
DA40	IO-360-B	5
	O-360-A3A	261
DA42	O-360-A3A	28
	TAE-125-01	467
DA62	TAE-125-01	10
DH8D	PW150A	0
DIMO	Rotax 912S	5
DR40	O-360-A3A	94
DY20	Rotax 912	13
E135	AE3007A1/3:AE3007A3	123
	AE3007A1E Type 3 (reduced emissions)	19
	AE3007A1P Type 3 (reduced emissions)	3
	AE3007A2 Type 3 (reduced emissions)	15
	AE3007A3 Type 1	3
E55P	JT15D-5C	80
	PW535A:PW535E	3436
ECHO	Rotax 912	3
EUPA	Rotax 912S	15
EYSS	Rotax 912S	540
F2TH	PW308C BS 1047 Annular	157
F406	PT6A-112	3
GA8	IO-550-B	15
GLEX	BR700-710A1-10	2
	BR700-710A2-20	66
M20P	IO-360-A1B6	47
M20T	TSIO-360C	37
P180	PT6A-66	13
P28A	O-320-E2A	13
	O-360-A3A	1192
P28B	O-360-A3A	3
P28R	IO-360-A1B6	51
P28T	IO-360-A1B6	5
P46T	PT6A-42	301
P68	IO-360-A1B6	13
PA18	O-320-E2A	3
PA30	IO-360-A1B6	38

IOAO	Motortype	Vliegbewegingen
PA32	IO-540-T4A5D	5
PA44	IO-360-B	402
PA46	TIO-540-J2B2	61
PAY2	PT6A-135A	3
PAY3	PT6A-41	2
	PT6A-61	2
PC12	PT6A-67B	675
PEU	Rotax 912S	5
RV12	Rotax 912S	3
RV9	O-320-E2A	25
S22T	TIO-540-J2B2	133
SLG2	Rotax 912S	2
SR20	IO-360-B	13
SR22	IO-550-B	116
	TIO-540-J2B2	5
T206	TIO-540-J2B2	15
TAMP	O-320-E2A	10
TB20	IO-540-T4A5D	53
TBM7	PT6A-64	2
TBM8	PT6A-66	30
TBM9	PT6A-66	33
TL20	Rotax 912S	3
TL30	Rotax 912S	13
TOBA	IO-360-A1B6	128
TWEN	IO-360-B	5
WT9	Rotax 912	1
	Rotax 912S	18

Voorgenomen gebruik

Het voorgenomen gebruik gaat uit van de volgende verkeerssituatie om invulling te geven aan het business plan voor de periode 2025 – 2029.

ICAO	Motortype	Vliegbewegingen
A310	CF6-80C2A2	377
	CF6-80C2A8	59
A321	CFM56-3C-1	2
	CFM56-5B3/3 Tech Insertion	3
	CFM56-5B3/P	2
	CFM56-5B5/3 Tech Insertion	6
	LEAP-1A35A/33/33B2/32/30 TAPS II	5
	PW1133G1-JM TALON X	4
	PW1133G-JM TALON X	1
	PW1133G-JM TALON X. Block-C	1
	V2527-A5	1
	V2533-A5	37
A332	CF6-80E1A3 Standard	12
	PW4170 Talon IIB	96
	Trent 772	639
A35K	Trent XWB-84 Phase5 Tiled	812
A772	PW124B	371
	PW127F	2
B38M	CFM56-7B27	95
	LEAP-1B27 TAPS II	341
B737	CFM56-7B22	22
	CFM56-7B22/3 Tech Insertion	114
	CFM56-7B26	31
	CFM56-7B26E/B1 Tech Insertion	31
	CFM56-7B27E/B3 Tech Insertion	22
B738	CFM56-7B24	8
	CFM56-7B24/3 Tech Insertion	1
	CFM56-7B24E/B1 Tech Insertion	30
	CFM56-7B26	742
	CFM56-7B26/3 Tech Insertion	88
	CFM56-7B26E Tech Insertion	594
	CFM56-7B27	842
	CFM56-7B27E Tech Insertion	3
B744	CF6-80C2B1F	145
	CF6-80C2B5F IEC	12

	PW4056	45
	RB211-524G	15
	RB211-524G-T	194
	RB211-524H	23
B77L	GE90-110B1 DAC	1571
	GE90-115B DAC	792
C172	IO-320-DIAD	27
	IO-360-A1B6	336
	IO-360-B	52
	O-320-E2A	4630
	O-360-A3A	59
	TAE-125-01	649
C25A	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	54
	FJ44-2C	2
	FJ44-3A:FJ44-4A	70
C510	JT15D-1 series	258
	PW 617F:PW617F-E	38
C525	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	177
	FJ44-3A:FJ44-4A	15
C550	JT15D-4 series	43
	JT15D-5C	7
	PW530	17
C560	JT15D-5, -5A, -5B	6
	JT15D-5C	49
	PW535A:PW535E	24
C56X	FJ44-1A:FJ33-5A:HF 120-H1A	2
	JT15D-5C	230
C680	PW306A Annular	303
	PW306B Annular	17
DH8D	PW150A	118
E135	AE3007A1/3:AE3007A3	91
	AE3007A1E Type 3 (reduced emissions)	14
	AE3007A1P Type 3 (reduced emissions)	3
	AE3007A2 Type 3 (reduced emissions)	11
	AE3007A3 Type 1	2
E55P	JT15D-5C	4
	PW535A:PW535E	155
F2TH	PW308C BS 1047 Annular	116
GLEX	BR700-710A1-10	2
	BR700-710A2-20	84

B Uitgangspunten voor de luchthavengegevens

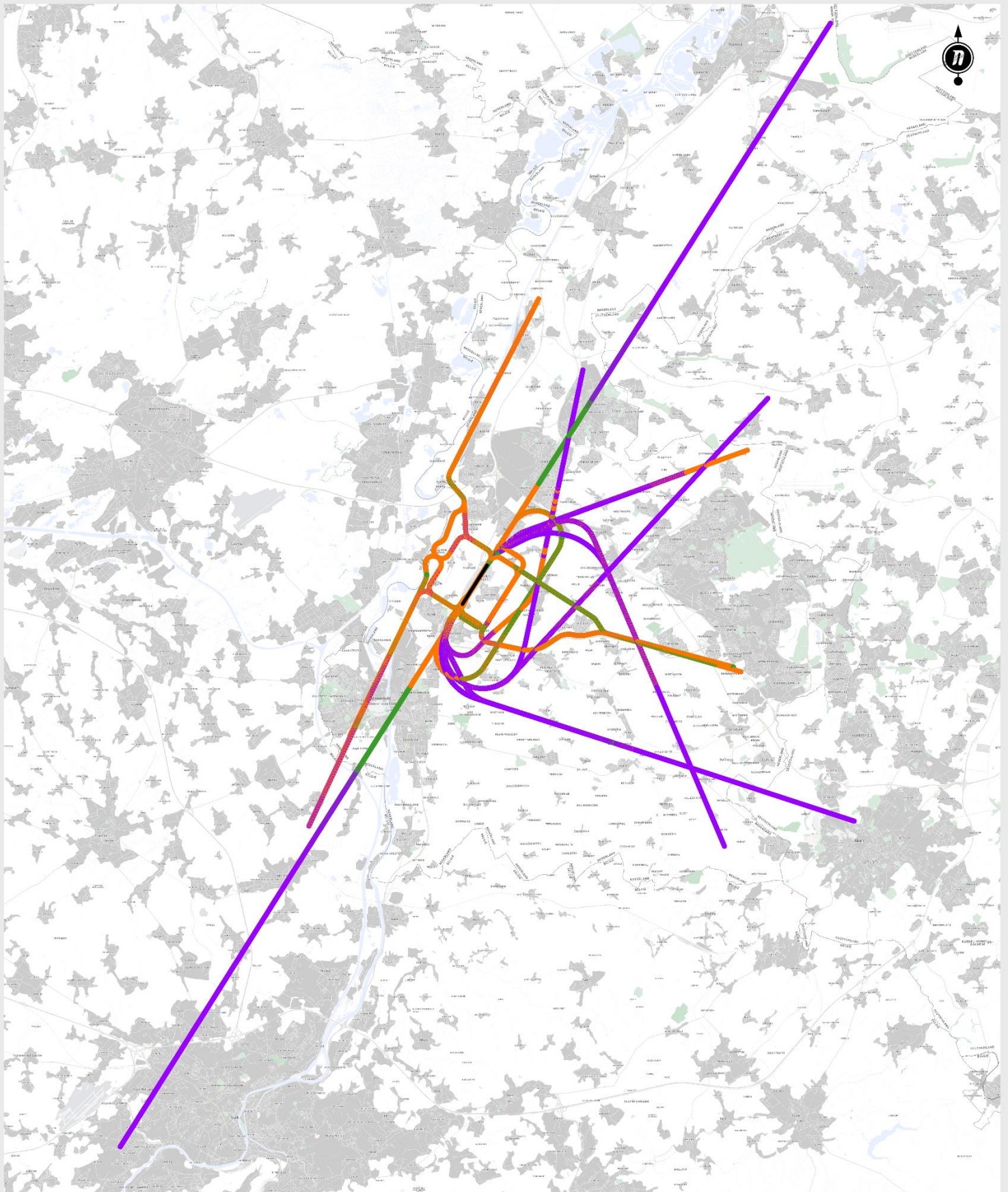
Baangebruik

De start-/landingsbaan van de luchthaven Maastricht is een verharde baan, heeft een lengte van 2.750 meter en ligt in de geografische richting 033° (baanrichting 03) - 213° (baanrichting 21). Overige details omtrent de start-/landingsbaan zijn opgenomen in ref. 1.

Vliegroutes

Voor de berekening van de emissies zijn (nominale) modelroutes gebruikt. De modelroutes zijn vastgesteld op basis van radardata van starts, landingen en circuitvluchten van Maastricht Aachen Airport. Onderstaande kaart geeft de ligging van de modelroutes weer ten opzichte van radardata van het vliegverkeer in 2019 en Natura 2000 gebieden. Zie ref. 1 voor verdere toelichting omtrent de gehanteerde vliegroutes.

Kaart 1: Ligging van vliegroutes in huidig gebruik inclusief typische vlieghoogte.

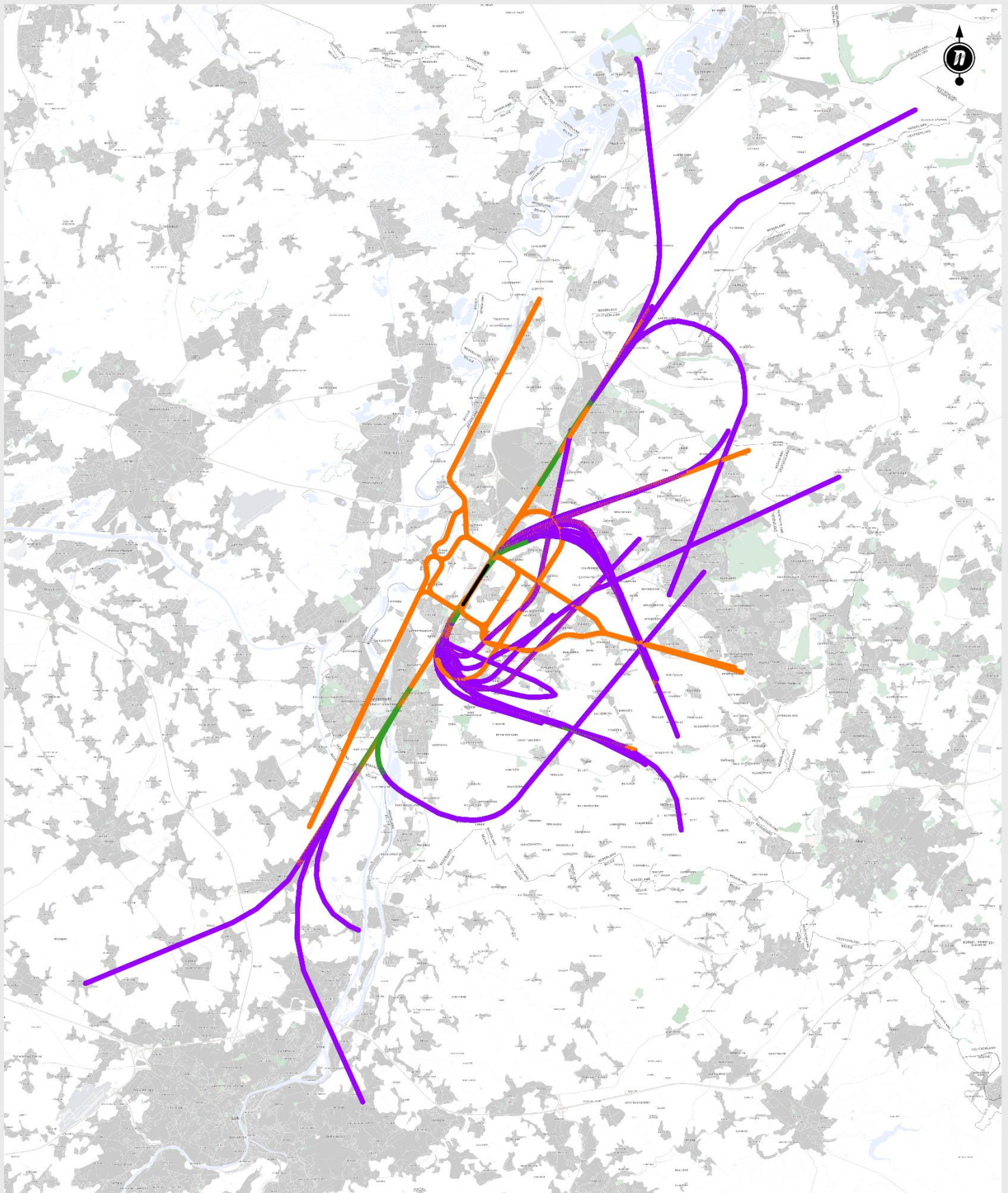


0 5 10 km

Vlieghoogte Huidige situatie

- 0 - 1000 ft
- 1000 - 2000 ft
- 2000 - 3000 ft

Kaart 2: Ligging van vliegroutes in referentiesituatie inclusief typische vlieghoogte.

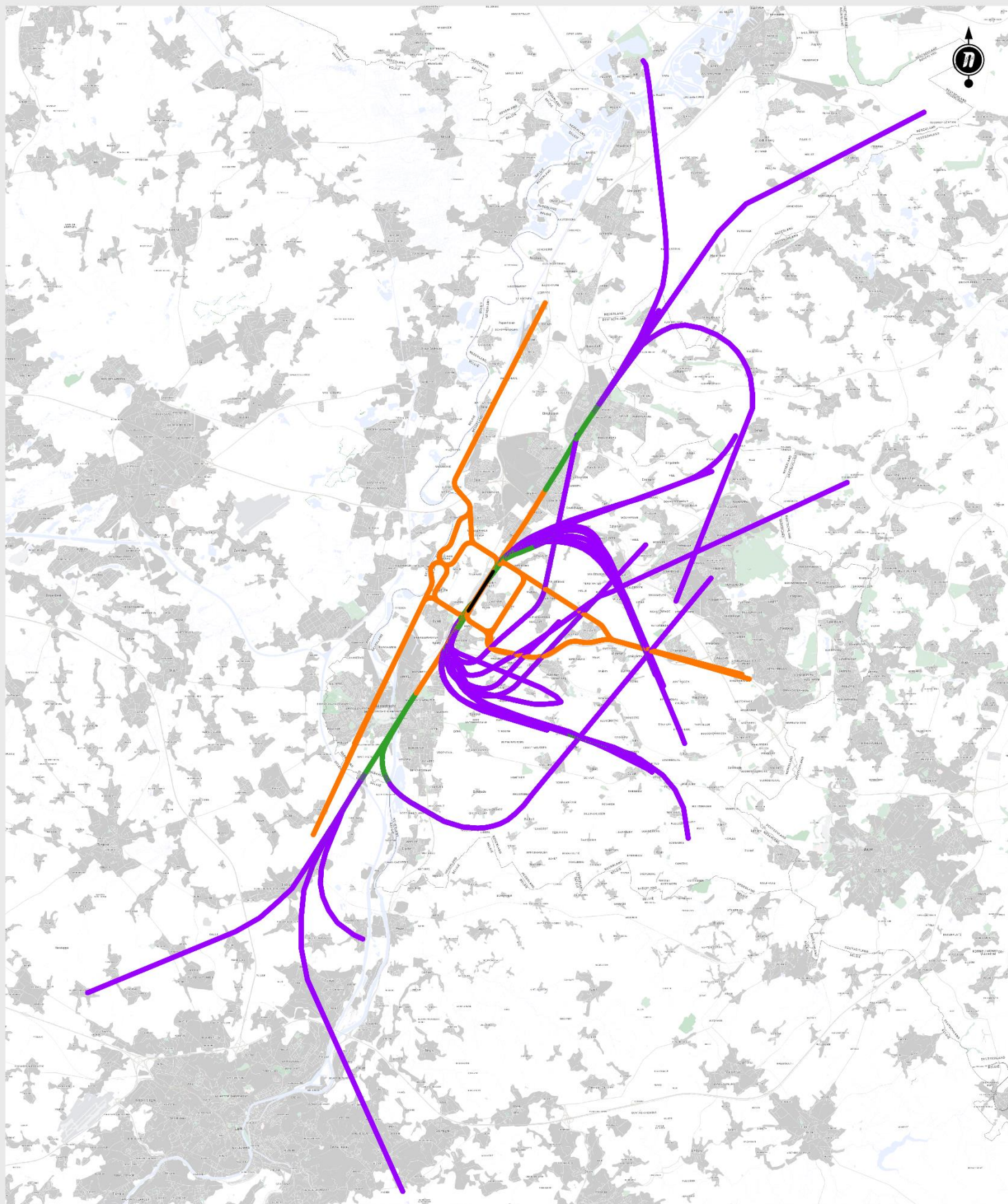


0 5 10 km

Vlieghoogte Autonome ontwikkeling

- 0 - 1000 ft
- 1000 - 2000 ft
- 2000 - 3000 ft

Kaart 3: Ligging van vliegroutes in voorgenomen gebruik inclusief typische vlieghoogte.



0 5 10 km

- Vlieghoogte Voorgenomen gebruik
- 0 - 1000 ft
 - 1000 - 2000 ft
 - 2000 - 3000 ft

Taxiverkeer

Voor de grondafhandeling van het taxiverkeer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Apron A is gesplitst in A1/A2 (noord) en A3/A4 (zuid). De vliegtuigen worden 50/50 verdeeld over noord en zuid.
- A-zuid is een aparte stand ten zuiden van A4, deze wordt gebruikt door GA-groot en GA-klein.
- Alle aanwezige motoren op het vliegtuig worden gebruikt.
- De taxisnelheid is gemiddeld 20 kts voor alle types.
- De tijdsduur voor het opstarten (start), warmdraaien van de motoren (warm-up) en het voorbereiden van het taxiën (prepare to taxi):
 - Passagiersvliegtuigen: 360 seconden (Code C, start: 2 minuten / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - Vrachtvliegtuigen: 360 seconden (Code C, start: 2 minuten / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - General Aviation-groot: 300 seconden (Business jet, start: 1 minuut / warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten);
 - General Aviation-klein: 240 seconden (Piston / turbo-prop, start and warm-up: 2 minuten / prepare to taxi: 2 minuten).
- De tijdsduur voor het afkoelen van de motoren (engine cooldown):
 - Landing op 21: 150 seconden;
 - Landing op 03: 30 seconden (kortere cooldown omdat de engine al afkoelt tijdens het taxiën).
- Emissies voor start, warm-up, prepare to taxi en cooldown vinden plaats bij de stand.
- De locaties van de stand emissies (in RD-coördinaten):
 - A1 / A2 : (181861, 324977)
 - A3 / A4 : (181781, 324851)
 - A-zuid : (181727, 324766)
 - B : (182398, 325821)
 - C : (182597, 325445)
 - D : (182423, 324984)
- De taxiroutes zoals vermeld in ref. 1.

Prestatiegegevens

De hoogte, grondsnelheid en stuwkracht van het vliegtuig zijn als functie van de afgelegde weg opgenomen in de zogenaamde vliegtuig prestatieprofielen. Voor de emissieberekeningen zijn de meest actuele prestatieprofielen toegepast, afgeleid voor Doc.29 geluidberekeningen voor de regionale luchthavens. De gehanteerde prestatiegegevens zijn gelijk aan hetgeen is gehanteerd in ref. 5.

Brandstofstroom en emissiekenmerken van de motoren

De brandstofstroom en emissiekenmerken van luchtverontreinigende stoffen zijn afhankelijk van het motortype en de gashandelstand. De gebruikte bron voor de brandstof- en emissiekenmerken is de IPLO database³. Voor de stof SO₂ is, in afwijking van de emissiekenmerken in de IPLO database, een emissiefactor van 1,2 g SO₂ per kg brandstof gehanteerd. Dit is beschreven in paragraaf 2.4.2.

³ <https://iplo.nl/thema/lucht/vaststellen-luchtkwaliteit/hulpmiddelen/emissiedatabase-luchtvaart/> (versie van 30 juni 2023).