



Accelerating
the future
of aerospace



NLR-CR-2026-095 | maart 2026

Monitoring stikstofemissies Eindhoven Airport 2025

OPDRACHTGEVER: Eindhoven Airport N.V.



Accelerating
the future
of aerospace



NLR-CR-2026-095 | maart 2026

Monitoring stikstofemissies Eindhoven Airport 2025

OPDRACHTGEVER: Eindhoven Airport N.V.

AUTEUR(S):

R.H. Hogenhuis
Y. Massop

NLR
DNV

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	Eindhoven Airport N.V.
CONTRACTNUMMER	P2P-115317
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
R.H. Hogenhuis  Digitally signed by R.H. Hogenhuis Date: 2026.03.26 11:41:38 +01'00'	 D. Lemstra 2026.03.26 11:51:51 +01'00'	 Mia Dröge 2026.03.26 13:05:56 +01'00'

Samenvatting

Op 17 juni 2024 heeft de toenmalige minister voor Natuur en Stikstof een besluit genomen naar aanleiding van de in 2020 aangevraagde Wnb-vergunning voor Eindhoven Airport die later is aangevuld. Het besluit betrof een positieve weigering met bij separaat besluit van diezelfde datum de oplegging van een maatwerkvoorschrift met daarin opgenomen een emissieplafond voor de stikstofemissies van vliegverkeer inclusief taxiën, APU, GPU, platformverkeer en proefdraaien per (kalender)jaar.

In het maatwerkvoorschrift is een monitoringsverplichting opgenomen ten aanzien van de stikstofemissies van de bovengenoemde activiteiten. Deze rapportage beschrijft hoe deze emissies zijn bepaald voor het jaar 2025 en wat de emissies waren voor de verschillende bronnen.

De emissies voor 2025 zijn doorgerekend volgens dezelfde berekeningsmethodiek (emissiekentallen) die is gebruikt voor de aanvraag van de Wnb-vergunning (zoals beschreven in referentie 3), hierna omschreven met *de referentiesituatie*. In onderstaande tabel staan alle resultaten van de emissieberekeningen weergegeven (in kg stikstofemissie).

Categorie	Referentiesituatie	2025	Vershil	Procentueel verschil
Airborne NO _x [kg]	112.047	121.569	9.522	8,5%
Taxi NO _x [kg]	16.458	15.929	-529	-3,2%
APU NO _x [kg]	3.696	3.759	63	1,7%
Proefdraaien NO _x [kg]	4.004	81	-3.923	-98,0%
GPU NO _x [kg]	4.498	5.192	694	15,4%
Platformverkeer NO _x [kg]	3.092	2.406	-686	-22,2%
Totale NO _x emissies [kg]	143.795	148.936	5.141	3,6%

Te zien is dat voor de volgende emissiebronnen sprake was van een hogere stikstofemissie in 2025 dan in de referentiesituatie:

- Airborne: deze toename hangt met name samen met de vlootvernieuwing ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij de nieuwste generatie vliegtuigen meer stikstof uitstoten dan vliegtuigen uit de vorige generatie.
- APU: hierbij hangt de toename met name samen met een andere methode voor de bepaling van de vluchten waarbij klimaatbeheersing wordt toegepast. Dit resulteert in een hoger aantal vluchten waarbij dit het geval is ten opzichte van de referentiesituatie en daardoor ook in meer stikstofemissies.
- GPU: deze toename hangt samen met voortschrijdende inzichten over de verdeling van brandstofverbruik tussen GPU's en platformverkeer. Nieuwe inzichten wijzen erop dat een groter aandeel van de gebruikte brandstof wordt gebruikt door de GPU's.

De totale stikstofemissies van de onderzochte bronnen in het kalenderjaar 2025 liggen daarmee 3,6% boven het emissieplafond.

Inhoudsopgave

Afkortingen	5
1 Introductie	6
1.1 Wnb-Monitoring	6
1.2 Leeswijzer	6
2 Methodebeschrijving	7
2.1 Methodebeschrijving airborne stikstofemissies	7
2.1.1 Invoergegevens	7
2.1.2 Emissieberekeningen	8
2.2 Methodebeschrijving grondgebonden stikstofemissies	8
2.2.1 Invoergegevens en berekening taxi-emissies	9
2.2.2 Invoergegevens en berekening APU-emissies	9
2.2.3 Invoergegevens proefdraaien	10
2.2.4 Invoergegevens en berekening GPU's	10
2.2.5 Invoergegevens en berekening platformverkeer	11
3 Resultaten monitoring 2025 en toetsing	13
3.1 Airborne emissies	13
3.2 Grondgebonden emissies	13
3.2.1 Taxiemissies	13
3.2.2 APU	14
3.2.3 Proefdraaien	15
3.2.4 GPU en platformverkeer	15
3.3 Referentiesituatie en stikstofemissies 2025	16
4 Referenties	17
Appendix A Herzien dieselverbruik van de grondoperatie	18

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
APU	Auxiliary power unit
CDA	Continuous Descent Approach
DNV	Det Norske Veritas
EA	Eindhoven Airport
FANOMOS	Flight track and Aircraft Noise Monitoring System
GPU	Ground Power Unit
LEAS-iT	Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool
LVN	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
LTO	Landing and Take-Off
LVVN	Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
MUT	Middelzwaar Utiliteitvoertuig
NLR	Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NO _x	Stikstofoxiden
RMI	Regeling Milieu-Informatie luchthaven Schiphol
Wnb	Wet natuurbescherming

1 Introductie

Op 17 juni 2024 heeft de toenmalige minister voor Natuur en Stikstof een besluit genomen naar aanleiding van de in 2020 aangevraagde Wnb-vergunning voor Eindhoven Airport (EA) die later is aangevuld. Het besluit betrof een positieve weigering (zie ref. 1), met bij separaat besluit van diezelfde datum de oplegging van een maatwerkvoorschrift met daarin opgenomen een emissieplafond voor de stikstofemissies van vliegverkeer inclusief taxiën, APU, GPU, platformverkeer en proefdraaien per (kalender)jaar (zie ref. 2).

In het maatwerkvoorschrift is een monitoringsverplichting opgenomen ten aanzien van de stikstofemissies van de bovengenoemde activiteiten. Deze rapportage beschrijft hoe deze emissies zijn bepaald voor het jaar 2025 en wat de emissies waren voor de verschillende bronnen.

NLR heeft in opdracht van Eindhoven Airport ten behoeve van monitoring de invoergegevens opgesteld en de berekeningen uitgevoerd op basis van de in 2025 uitgevoerde vliegtuigbewegingen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van LEAS-iT (Local aviation Emissions in Airport Scenarios-inventory Tool) voor het berekenen van de stikstofuitstoot door de hoofdmotoren tijdens de airborne fase. Daarnaast wordt ook de stikstofuitstoot door taxiënd verkeer, de auxiliary power unit (APU), proefdraaien, de Ground Power Unit (GPU) en platformverkeer bepaald. Voor de berekening van de stikstofemissies is dezelfde berekeningsmethodiek (emissiekentallen) gevolgd, die is gebruikt voor de referentiesituatie (stikstofberekening zoals beschreven in referentie 3).

1.1 Wnb-Monitoring

In het maatwerkvoorschrift staat dat Eindhoven Airport jaarlijks de stikstofemissies over het voorafgaande kalenderjaar dient te monitoren. Voor de berekening van de missies dient dezelfde berekeningsmethodiek gehanteerd te worden als voor de referentiesituatie zoals beschreven in referentie 3.

De airborne stikstofemissies worden door NLR berekend met behulp van LEAS-iT. De airborne emissies betreffen de emissies van het vliegtuig op de start- en landingsbaan en in de vlucht. Een beschrijving van het LEAS-iT model staat in referentie 3. Ook worden de berekende stikstofemissies uit grondgebonden activiteiten gerapporteerd. Hieronder vallen de emissies door taxiën van vliegtuigen, APU-gebruik en de overige grondoperatie (ground power units (GPU), proefdraaien en platformverkeer).

1.2 Leeswijzer

Dit monitoringsrapport begint met een beschrijving van de gehanteerde methode voor het opstellen van de invoergegevens en het uitvoeren van de berekeningen (hoofdstuk 2). De methode wordt voor airborne emissies en de verschillende grondgebonden emissies apart beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten uit de monitoringsberekening 2025 beschreven en vergeleken met het maatwerkvoorschrift.

2 Methodebeschrijving

Dit hoofdstuk gaat in op de methode die is gehanteerd voor het berekenen van de stikstofemissies voor 2025, waarbij zowel de gebruikte data als de toegepaste berekeningsstappen worden beschreven. De gebruikte modellen worden in dit hoofdstuk niet in detail toegelicht. Een beschrijving van deze modellen staat in referentie 3. Paragraaf 2.1 beschrijft hoe de invoergegevens worden opgesteld en doorgerekend op stikstofemissies van de airborne operatie. Paragraaf 2.2 geeft een beschrijving van het tot stand komen van de invoergegevens en berekeningen voor de taxi-operatie, APU en grondoperatie.

2.1 Methodebeschrijving airborne stikstofemissies

In deze paragraaf wordt de methode voor het berekenen van de airborne stikstofemissies in 2025 voor Eindhoven Airport toegelicht. Op basis van het maatwerkvoorschrift dienen alleen de totale stikstofemissies berekenend te worden. Om deze reden is de uitstoot- en depositielocatie van de stikstofuitstoot buiten beschouwing gelaten.

2.1.1 Invoergegevens

Voor het berekenen van de airborne stikstofemissies, uitgestoten in 2025, is uitgegaan van de verkeersverdeling zoals gehanteerd bij het vaststellen van de jaarlijkse geluidbelasting van het civiele vliegverkeer op Eindhoven Airport (zie ref. 4). Ten behoeve van deze geluidberekeningen verwerkt NLR verkeersgegevens die worden aangeleverd door Eindhoven Airport.

Vervolgens zijn deze gegevens verrijkt met informatie die nodig is voor het uitvoeren van stikstofberekeningen. Dit betreft specifieke motorgegevens die per vliegtuigbeweging bepaald worden op basis van bij het NLR beschikbare informatie.

Daarnaast is voor iedere individuele landing bepaald of al dan niet sprake was van een continue daalvlucht (ook wel Continuous Descent Approach, CDA). Deze bepaling is gedaan conform de methode zoals beschreven paragraaf 3.5.2 van bijlage 8 van de Regeling Milieu Informatie (RMI) voor Schiphol (zie ref. 5). Deze methode is toegepast op de radargegevens van landingen op Eindhoven Airport, die zijn verkregen met het Flight track and Aircraft Noise Monitoring System (FANOMOS). Dit is een NLR systeem waarin onder andere radargegevens beschikbaar zijn van alle verkeer dat van en naar Eindhoven Airport vliegt.

2.1.2 Emissieberekeningen

Voor het uitvoeren van een stikstofberekening met LEAS-iT, dienen de volgende gegevens van iedere vliegbeweging beschikbaar te zijn:

- Vliegtuigtype
- Motortype
- Start- of landingsprocedure
- Vliegroute
- Baan

Voor de atmosferische omstandigheden zijn, in lijn met de berekeningen ten behoeve van de referentiesituatie, de volgende waarden aangenomen:

- Luchtdruk: 1013,2 Pa
- Temperatuur: 15° Celsius
- Relatieve luchtvochtigheid: 70%

De benodigde motordata (brandstofstromen en emissiefactoren) worden op basis van de motortypes ingelezen vanuit de IPLO database (Ref. 6).

Om de emissieberekeningen uit te voeren is LEAS-iT versie 9.0.14 gebruikt. Deze versie hanteert dezelfde berekeningsmethodiek als de versie die is gebruikt voor de referentiesituatie (versie 9.0.6, zie ref. 3). Dit is bevestigd door een herberekening uit te voeren van de referentiesituatie met versie 9.0.14 waaruit bleek dat de resultaten identiek waren aan de berekening met versie 9.0.6. Omdat versie 9.0.14 beter geschikt voor het verwerken van de voor 2025 beschikbare invoergegevens, is deze versie gebruikt. Daarnaast zijn dezelfde prestatiegegevens gebruikt als voor de referentiesituatie (Appendices V14.3, zie ref. 7).

Het gebruikte rekengrid is identiek aan die van de berekeningen voor de referentiesituatie. De gridgrootte bedraagt 50 bij 50 km rondom de luchthaven. De berekeningen zijn uitgevoerd van grondniveau tot 3.000 ft hoogte (ruim 900m). De berekeningen bepalen de emissies in rekencellen, waarbij de hoogte van de cellen 250 ft bedraagt en waarbij de celgrootte afhangt van de hoogte:

- 0 ft tot 250 ft: 50x50 meter
- 250 ft tot 500 ft: 100x100 meter
- 500 ft tot 1000 ft: 500x500 meter
- 1000 ft tot 2000 ft: 2000x2000 meter
- 2000 ft tot 3000 ft: 5000x5000 meter

2.2 Methodebeschrijving grondgebonden stikstofemissies

De grondgebonden stikstofemissies waarover moet worden gerapporteerd, bestaan uit taxi-emissies, APU-emissies, proefdraaiemissies en de grondoperatie-emissies zoals van auto's op het platform, GPU's, tow trucks, etc. In deze paragraaf wordt de methode voor het berekenen van de grondgebonden stikstofemissies uiteengezet.

2.2.1 Invoergegevens en berekening taxi-emissies

Tijdens de taxi-operatie, waarbij vliegtuigen zelf over het vliegveld rijden, is sprake van stikstofemissies. In deze paragraaf wordt beschreven hoe de taxi-verkeersverdeling tot stand is gekomen en hoe de stikstofemissies worden berekend.

2.2.1.1 Taxitijden

De emissie tijdens de taxifase is mede gebaseerd op de taxitijden. Deze taxitijden omvatten ook het warmdraaien van de motoren voor de start, het afkoelen van de motoren na de landing en de tijd benodigd voor het uitvoeren van controles met draaiende motor voor de start. De taxitijden zijn gelijk aan de taxitijden zoals gebruikt voor de referentiesituatie en zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Taxitijden (in seconden)

	Start		Landing	
	Baan 03	Baan 21	Baan 03	Baan 21
Taxitijd	690	480	210	390

De verkeersverdeling zoals beschreven in paragraaf 2.1.1 geldt als basis voor de verkeersverdeling die voor de taxi-emissies is samengesteld. Per vliegtuigbeweging wordt de taxitijd bepaald op basis van de baan en op basis van het type beweging (start of landing). De gebruikte taxiroutes zijn gelijk aan die gebruikt zijn in de referentiesituatie.

2.2.2 Invoergegevens en berekening APU-emissies

Per vliegtuigtype is bepaald of het toestel is uitgerust met een APU. De APU wordt zowel voor vertrek als na aankomst van het vliegtuig op het platform gebruikt. Dit gebruik leidt tot stikstofemissies.

De APU-emissies worden berekend op basis van:

- De vliegtuigtypes en aantallen vliegtuigbewegingen uit de verkeersverdeling in 2025 (zie paragraaf 2.2.1).
- Het representatieve APU-type waarmee het vliegtuigtype is uitgerust. Dit type wordt bepaald op basis van IPLO database (ref. 6).
- De meteogegevens op Eindhoven Airport gedurende 2025¹.
- De volgende uitgangspunten met betrekking tot het gebruik van de APU zoals beschreven in referentie 3:
 - Voor de berekening van de stikstofemissies als gevolg van het APU gebruik is de aanname gedaan dat ten behoeve van klimaatcontrole in het vliegtuig de APU per LTO cyclus (landing and Take-Off cyclus) gedurende 20 minuten gebruikt wordt, aanvullend op de standaard 10 minuten voor overschakeling naar en van de GPU.
 - Aangenomen wordt dat de APU ten behoeve van klimaatcontrole wordt gebruikt op momenten met een buitentemperatuur van 25 graden Celsius of hoger en op tijdstippen met een buitentemperatuur van 5 graden Celsius of lager.

Deze twee aannames zijn in lijn met referentie 3.

¹ Bron: KNMI weerstation Eindhoven <https://daggegevens.knmi.nl/klimatologie/uurgegevens>, selectie: jaar 2025, weerstation 370 Eindhoven, veld: T (temperatuur (in 0.1 graden Celsius) op 1.50 m hoogte tijdens de waarneming), gegevens verkregen op 23 februari 2026.

Op basis van bovenstaande gegevens is voor iedere vliegtuigbeweging in 2025 bepaald of, op basis van de meteorologische gegevens voor het uur waarin de beweging plaatsvond, verwacht wordt dat de APU wel of niet gebruikt is ten behoeve van klimaatcontrole. Indien dat wel het geval is, wordt, aanvullend op het standaard APU gebruik van 10 minuten per LTO cyclus, 20 minuten APU gebruik per LTO cyclus toegepast voor klimaatcontrole.

2.2.3 Invoergegevens proefdraaien

Eindhoven Airport heeft een overzicht aangeleverd van het proefdraaien in 2025. In dat overzicht staat onder andere:

- Welke toestellen hebben proefgedraaid
- Hoe lang dit proefdraaien duurde
- Hoeveel brandstof verbruikt is tijdens het proefdraaien
- Of het proefdraaien met een hoge of lage powersetting werd uitgevoerd. Hierbij is niet bekend op welk vermogen de motor of motoren draaien bij een hoge powersetting, waardoor in de berekeningen aangenomen wordt dat sprake is van vol vermogen. Dit is een worst-case aanname omdat in de praktijk ook gebruik gemaakt wordt van motorvermogens van 50% of 75%.

Uit deze gegevens blijkt dat in 2025 gedurende 3 dagen sprake is geweest van proefdraaien in een representatieve bedrijfssituatie en gedurende 7 dagen in een afwijkende bedrijfssituatie (waarbij gedurende één van deze dagen tweemaal is proefgedraaid). Op basis van deze informatie zijn de stikstofemissies ten gevolge van het proefdraaien berekend.

2.2.4 Invoergegevens en berekening GPU's

De emissies gerelateerd aan GPU's zijn bepaald op basis van het diesilverbruik van GPU's gedurende 2025. In 2025 betrof dit 254.520 liter HVO100. In de referentiesituatie betrof het GPU-diesilverbruik 220.196 liter. De emissies gerelateerd aan GPU's zijn berekend met een emissiefactor van 0,0204 kg NO_x/liter (ref. 3). Op basis van nieuwe inzichten blijkt dat een groter aandeel van de gebruikte brandstof wordt geconsumeerd door de GPU's en dat een kleiner aandeel wordt geconsumeerd door platformverkeer ten opzichte van de referentiesituatie.

2.2.5 Invoergegevens en berekening platformverkeer

De stikstofemissie van platformverkeer is niet alleen afhankelijk van het diesilverbruik (HVO100) maar ook van de stageklasse en het bouwjaar van het werktuig. Het diesilverbruik per werktuig is niet bekend. Daarom is een schatting van het aantal bedrijfsuren gemaakt alsmede van de stageklasse en het bouwjaar. Deze schatting is gebaseerd op gebruiksjaar 2017. Daarnaast is er een generieke formule om het diesilverbruik per uur te schatten op basis van het maximaal vermogen.

Om het diesilverbruik toe te rekenen aan de verschillende voertuigen, is op basis van het geschatte vermogen van de verschillende voertuigen bepaald hoeveel diesel deze zouden consumeren. Het diesilverbruik per uur is bepaald aan de hand van de volgende formule:

$$\frac{\text{liter}}{\text{uur}} = 0,095 * P_{\text{max}}[\text{kW}] + 0,54 \text{ (ref. 8)}$$

Het totale diesilverbruik is vervolgens bepaald door het dieselgebruik per uur te vermenigvuldigen met de totale hoeveelheid bedrijfsuren per voertuig.

Deze formule leidt met het opgegeven aantal bedrijfsuren tot een ruime overschatting van het diesilverbruik. Het berekende diesilverbruik van de voertuigen is naar rato geschaald naar het daadwerkelijk diesilverbruik in de referentiesituatie (186.263 liter) en in het jaar 2025 (144.966 liter).

De ASU LTD catering trucks en een van de drie sidebulls verbruiken ook AdBlue, voor deze drie bronnen wordt uitgegaan van 6% AdBlue gebruik. Een deel van de voertuigen is als middelzware utiliteitvoertuigen (MUT) meegenomen, voor deze voertuigen wordt het diesilverbruik niet als invoerparameter gebruikt in AERIUS. Om correct te schalen is voor elk van de MUT-voertuigen wel een dieselconsumptie bepaald. Deze is in Tabel 2 tussen haakjes weergegeven.

Voor zowel de monitoring 2025 als de referentiesituatie is gerekend vanuit hetzelfde wagenpark. Hierbij is uitsluitend het brandstofverbruik aangepast en is het aantal draaiuren geschaald naar rato van brandstofverbruik. Omdat beide situaties gebruik maken van hetzelfde wagenpark, betreft dit een conservatieve benadering. Sinds 2017 is het wagenpark namelijk vernieuwd en zijn over het algemeen de oudste voertuigen vervangen met nieuwere (deels elektrische) modellen. Er is echter (nog) geen volledig overzicht van het huidige wagenpark waardoor deze verbetering niet kan worden opgenomen.

Tabel 2: informatie wagenpark Eindhoven Airport

Mobiele bron	Vermogen [kW]	Stageklasse	Referentiesituatie		Monitoring 2025	
			Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]	Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]
ASU LTD	300	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	85	586	66	456
De-icers	300	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	1.402	9.670	1.091	7.526
Pushback	100	Stage-IIIA, 2006-2010, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	3.016	7.189	2.347	5.596
Tankwagen		Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	3.700	(475)	2.880	(369)
Catering truck Iveco	300	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	8.408	57.991	6.544	45.135
Sidebull	100	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	3.084	7.352	2.400	5.722
Sidebull (adblue)	100	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	1.542	3.676	1.200	2.861
Koelwagen	300	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	1.262	8.704	982	6.775
Pallet-mover	50	Stage-IIIA, 2006-2010, <= 56 kW, diesel, SCR:nee	841	1.057	655	822
GA BUS	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	841	(5.801)	655	(4.515)
TSU Iveco DB	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	841	(5.801)	655	(4.515)
TSU Iveco Schrader	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	4.625	(31.900)	3.600	(24.828)
WSU DAF mal-laghan	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	842	(5.808).	655	(4.520)
WSU Iveco Schrader	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	4.625	(31.900)	3.600	(24.828)
Heater	62	Stage-IIIB, 2011-2013, 56-75 kW, diesel, SCR:nee	633	967	493	752
Marchall wagen	150	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	2.102	(7.384)	1.636	(5.747)
Totaal			37.847	186.263	29.456	144.966

De gebruikte gegevens zijn ingevoerd in AERIUS om de totale hoeveelheid NO_x emissies te berekenen.

3 Resultaten monitoring 2025 en toetsing

De monitoringsberekening is uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de stikstofemissies van vliegverkeer inclusief taxiën, APU, GPU, platformverkeer en proefdraaien op Eindhoven Airport in 2025. Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de berekening van de stikstofemissies door deze activiteiten. De resultaten worden vervolgens getoetst aan het maatwerkvoorschrift om te controleren of de stikstofemissies binnen het toegestane emissieplafond blijven.

3.1 Airborne emissies

De berekening is uitgevoerd op basis van 41.010 vliegbewegingen in 2025. Van deze vliegbewegingen zijn 61 bewegingen niet doorgerekend maar wel meegenomen in de correctiefactor. In totaal is in 2025, na het toepassen van een correctiefactor van 1,00149 voor onverwerkt verkeer, 121.569 kg aan airborne stikstofemissies uitgestoten. De airborne emissies worden in Tabel 3 vergeleken met de referentiesituatie.

Tabel 3: Airborne stikstofemissies in de referentiesituatie en in 2025

	referentiesituatie	2025
NO _x [kg]	112.047	121.569

De totale airborne emissies over 2025 zijn 9.522 kg hoger dan in de referentiesituatie. Deze toename hangt samen met de veranderde vlootmix op Eindhoven Airport. Hierbij speelt onder andere mee dat de motoren van de nieuwe generatie toestellen zoals de Boeing 737MAX meer stikstof uitstoten dan de vorige generatie toestellen zoals de Boeing 737-800. Onder andere Ryanair vervangt haar 737-800 toestellen door toestellen uit de nieuwe generatie. Daarnaast draagt ook vlootverzwaring bij aan de toename van stikstofemissies. Vlootverzwaring vindt plaats als ontwikkeling binnen vlootvernieuwing: twee van de grootste luchtvaartmaatschappijen op Eindhoven Airport (Wizzair en Transavia) kiezen bij de overgang naar de nieuwste generatie vliegtuigen (meestal) voor een groter toesteltype (A321NEO).

3.2 Grondgebonden emissies

3.2.1 Taxiemissies

Op basis van de gebruikte start- of landingsbaan en met behulp van de gemiddelde taxitijden (zie Tabel 1) zijn de stikstofemissies van taxiënd vliegverkeer gedurende 2025 bepaald. De totale taxiemissies in 2025 bedroegen 15.929kg.

Tabel 4: Taxiemissies in de referentiesituatie en 2025

	referentiesituatie	2025
NO _x [kg]	16.458	15.929

Tabel 4 laat zien dat de taxiemissies in 2025 lager zijn dan in de referentiesituatie. De verklaring hiervoor is dat vlootvernieuwing in het algemeen leidt tot lagere stikstofemissies gedurende de taxifase. Dit in tegenstelling tot de airborne emissies, waarbij de emissies juist toenemen ten gevolge van de vlootvernieuwing. Ter illustratie hiervan toont Tabel 5 de stikstofuitstoot per seconde bij de laagste en hoogste stuwkracht die beschikbaar is in de IPLO database (ref. 6). Dit is gedaan voor een toestel van de nieuwste generatie (de Boeing 737MAX8 met motortype LEAP-1B27 TAPS II) en een vergelijkbaar toestel van de generatie daarvoor (de Boeing 737-800 met het op Eindhoven Airport veel voorkomende motortype CFM56-7B26E Tech Insertion). Een lage stuwkracht is representatief voor de taxifase, terwijl een hoge stuwkracht representatief is voor het startgedeelte van de airborne fase (de take-off).

Tabel 5: Voorbeeld stikstofemissies per seconde voor Boeing 737-800 en Boeing 737MAX8

	Stikstofuitstoot hoge stuwkracht [g/s]	Stikstofuitstoot lage stuwkracht [g/s]
Boeing 737-800	26,43	0,461
Boeing 737MAX8	56,03	0,436

Uit de tabel blijkt dat de stikstofuitstoot van de Boeing 737MAX8 bij een lage stuwkracht iets lager ligt dan die van de Boeing 737-800, terwijl de stikstofuitstoot van de Boeing 737MAX8 juist aanzienlijk hoger is bij een hoge stuwkracht.

3.2.2 APU

In totaal is 3.759 kg stikstof uitgestoten door APU-gebruik in 2025. Tabel 6 laat zien dat de uitstoot in 2025 hoger is dan die in de referentiesituatie.

Tabel 6: stikstofemissies ten gevolge van APU gebruik in de referentiesituatie en 2025

	referentiesituatie	2025
NO _x [kg]	3.696	3.759

De uitstoot in 2025 ligt 63 kg boven de waarde in de referentiesituatie. Dit komt doordat bij het bepalen van de stikstofuitstoot van de APU ten behoeve van klimaatbeheersing in de referentiesituatie abusievelijk een berekening is gemaakt waarbij 24 uren per dag werden meegenomen in plaats van 18 uur per dag. Daardoor is een lager gemiddeld APU gebruik berekend ten behoeve van klimaatbeheersing en daarmee ook een lagere stikstofuitstoot.

Vertrekkend en landend verkeer op Eindhoven Airport vindt standaard plaats tussen 7:00 en 23:00 uur. Daarnaast vindt vóór 7:00 uur en ná 23:00 uur nog APU gebruik plaats tijdens het onboarden en tijdens het offboarden van het vliegtuig, waardoor APU gebruik plaatsvindt tussen 6:00 uur en 0:00 uur. Daarom zou de gemiddelde APU draaitijd bepaald moeten worden op basis van 18 uur per dag.

Zoals beschreven in paragraaf 2.2.2 is het APU gebruik ten behoeve van klimaatbeheersing in 2025 bepaald op basis van de meteogegevens ten tijde van de in dat jaar uitgevoerde vliegtuigbewegingen. Dit resulteert in meer APU gebruik ten behoeve van klimaatbeheersing dan aangenomen is voor de referentiesituatie. Dit is de verklaring voor de toename van de stikstofemissies ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.3 Proefdraaien

In totaal is 81 kg stikstof uitgestoten door proefdraaien in 2025. Tabel 7 laat zien dat de uitstoot in het 2025 daarmee lager is dan die in de referentiesituatie.

Tabel 7: APU stikstofemissies ten gevolge van proefdraaien in de referentiesituatie en 2025

	referentiesituatie	2025
NO _x [kg]	4.004	81

De uitstoot in 2025 ligt 3.923 kg onder de waarde in de referentiesituatie. Dit komt doordat in 2025 minder vaak is proefgedraaid dan aangenomen in de referentiesituatie, waarbij is uitgegaan van de vergunde situatie voor proefdraaien.

3.2.4 GPU en platformverkeer

In totaal is in 2025 7.598 kg stikstof uitgestoten door de GPU's en platformverkeer. Tabel 8 laat zien dat de uitstoot in 2025 hoger is dan in de referentiesituatie.

Tabel 8: Grondoperatie stikstofemissies in de referentiesituatie en 2025

	referentiesituatie	2025
GPU NO _x [kg]	4.498	5.192
Platformverkeer NO _x [kg]	3.092	2.406

De totale emissies van de grondoperatie zijn 8 kg hoger dan in de referentiesituatie. Deze toename, die optreedt ondanks een reductie van het brandstofgebruik, volgt met name uit voortschrijdend inzicht over de verdeling van brandstofverbruik tussen GPU's en platformverkeer. Nieuwe inzichten wijzen erop dat een groter aandeel van de gebruikte brandstof wordt geconsumeerd door de GPU's. In de gehanteerde methodologie wordt aangenomen dat GPU's per liter verbruikte brandstof hogere stikstofemissies veroorzaken dan het overige platformverkeer (0,0166 kg NO_x/L). Indien de referentiesituatie op basis van voortschrijdend inzicht zou worden gecorrigeerd (zie Appendix A) wordt een afname van 722 kg stikstof berekend.

Behalve het niet corrigeren van de referentiesituatie wordt voor deze monitoringsrapportage ook de vernieuwing van het wagenpark niet in beschouwing genomen (zie paragraaf 2.2.5). Moderne voertuigen met een hogere stageklasse zorgen voor lagere stikstofemissies per liter brandstof. Hierdoor is de verwachting dat de emissies gerelateerd aan het platformverkeer momenteel worden overschat. Voor toekomstige jaren wordt Eindhoven Airport geadviseerd om het aantal draaiuren per voertuig, het brandstofverbruik en de stageklassen nauwkeuriger te registreren, zodat de berekende emissies beter overeenkomen met de daadwerkelijke veranderingen binnen het wagenpark.

3.3 Referentiesituatie en stikstofemissies 2025

In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de emissies in de referentiesituatie en de emissies zoals berekend voor 2025.

Tabel 9: Overzicht van emissies in de referentiesituatie en emissies in 2025

Categorie	Referentiesituatie	2025	Vershil	Procentueel verschil
Airborne NO _x [kg]	112.047	121.569	9.522	8,5%
Taxi NO _x [kg]	16.458	15.929	-529	-3,2%
APU NO _x [kg]	3.696	3.759	63	1,7%
Proefdraaien NO _x [kg]	4.004	81	-3.923	-98,0%
GPU NO _x [kg]	4.498	5.192	694	15,4%
Platformverkeer NO _x [kg]	3.092	2.406	-686	-22,2%
Totale NO _x emissies [kg]	143.795	148.936	5.141	3,6%

In Tabel 9 is te zien dat de airborne, APU en GPU emissies hoger zijn dan in de referentiesituatie. De verklaring voor de verschillen is toegelicht in de voorgaande paragrafen.

Conclusie

De gezamenlijke stikstofemissies van de onderzochte bronnen in het kalenderjaar 2025 bedragen 148.936 kg. Het emissieplafond zoals opgenomen in het maatwerkvoorschrift bedraagt 143.795 kg per kalenderjaar. Dit betekent dat het emissieplafond in 2025 met 3,6% is overschreden.

4 Referenties

1. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Positieve weigering Wnb-aanvraag project Eindhoven Airport, 17 juni 2024.
2. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Maatwerkvoorschriften Eindhoven Airport, 17 juni 2024.
3. R.H. Hogenhuis, E.Kokmeijer en Y.Massop, Stikstofdepositieberekening Eindhoven Airport, Berekeningen ten behoeve van aanvulling Wnb aanvraag Eindhoven Airport, NLR-CR-2023-236-Hzv-2, april 2024.
4. D. Lemstra, De geluidbelasting rondom de militaire luchthaven Eindhoven voor het jaar 2025, NLR-CR-2026-022, februari 2026.
5. Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) te vinden op:
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0014722/2025-11-01>
6. IPLO database 2023.
7. R. de Jong, Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting in Ke voor de militaire luchthavens bedoeld in artikel 8.1 van de Wet luchtvaart, Geluidniveaus, prestatiegegevens en indeling naar categorie, Versie 14.3 – PT-1 Algemene vliegprocedures, NLR-CR-96650 L – Versie 14.3 – PT-1, januari 2023.
8. Ligtering et al., AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen, TNO 2021 R12305, 10 december 2021.

Appendix A Herzien dieselverbruik van de grondoperatie

Op basis van nieuwe inzichten is de verdeling van het dieselverbruik tussen de GPU's en het platformverkeer voor de monitoring van 2025 aangepast. Als ook voor de referentiesituatie een herberekening wordt gedaan, hebben de GPU's volgens deze herziene verdeling 271.608 liter diesel verbruikt, terwijl het overige platformverkeer 134.852 liter heeft gebruikt. Dit dieselverbruik door de GPU's resulteert in een totale stikstofuitstoot van 5.541 kg. Voor het platformverkeer bedraagt de uitstoot 2.779 kg stikstof. De gebruikte verdeling van brandstof en uren in de herziene berekening voor platformverkeer in de referentiesituatie staat weergegeven in Tabel 10. In Tabel 11 worden de herberekende emissies in de referentiesituatie weergegeven ten opzichte van de emissies in 2025.

Tabel 10: Herberekende informatie wagenpark Eindhoven Airport

Mobiele bron	Vermogen [kW]	Stageklasse	Referentiesituatie		Herberekende referentiesituatie	
			Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]	Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]
ASU LTD	300	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	85	586	85	425
De-icers	300	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	1.402	9.670	1.402	7.001
Pushback	100	Stage-IIIA, 2006-2010, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	3.016	7.189	3.016	5.205
Tankwa-gen		Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6L cilinderinhoud) op diesel	3.700	(475)	3.700	(344)
Catering truck Iveco	300	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	8.408	57.991	8.408	41.986
Sidebull	100	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	3.084	7.352	3.084	5.323
Sidebull (adblue)	100	Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja	1.542	3.676	1.542	2.662
Koelwa-gen	300	Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR:nee	1.262	8.704	1.262	6.302
Pallet-mover	50	Stage-IIIA, 2006-2010, <= 56 kW, diesel, SCR:nee	841	1.057	841	765
GA BUS	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	841	(5.801)	841	(4.200)
TSU Iveco DB	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot	841	(5.801)	841	(4.200)

Mobiele bron	Vermogen [kW]	Stageklasse	Referentiesituatie		Herberekende referentiesituatie	
			Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]	Draaiuren [uur]	Brandstofverbruik [L]
		6Lcilinderinhoud) op diesel				
TSU Iveco Schrader	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	4.625	(31.900)	4.625	(23.095)
WSU DAF mal-laghan	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	842	(5.808).	842	(4.205)
WSU Iveco Schrader	300	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	4.625	(31.900)	4.625	(23.095)
Heater	62	Stage-IIIB, 2011-2013, 56-75 kW, diesel, SCR:nee	633	967	633	700
Marchallwagen	150	Middelzware utiliteitsvoertuigen (tot 6Lcilinderinhoud) op diesel	2.102	(7.384)	2.102	(5.346)
Totaal			37.847	168.263	37.847	134.852

Tabel 11: Overzicht van herberekende referentie emissies en emissies in 2025

Categorie	Herberekende referentie	2025	Verschil
GPU NO _x [kg]	5.541	5.192	-349
Platformverkeer NO _x [kg]	2.779	2.406	-373



Accelerating
the future
of aerospace

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

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

NLR is ruim 100 jaar een 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 alsmaar 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

Postal address

PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
✉ info@nlr.nl 🌐 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