



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
DG Luchtvaart en Maritieme Zaken  
**Bescherming persoonlijke leven**  
Postbus 20901  
2500 EX Den Haag

A. van Leeuwenhoeklaan 9  
3721 MA Bilthoven  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
www.rivm.nl

KvK Utrecht 30276683

T +31 88 689 8989  
info@rivm.nl

# memo

Advies over validatie van het rekenmodel voor  
vliegtuiggeluid op regionale luchthavens

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

**Uw kenmerk**

**Kopie aan**

**Bijlage(n)**  
Geen

Binnen de programmatische aanpak meten vliegtuiggeluid (PAMV) is onder andere onderzoek gedaan naar het valideren van geluidberekeningen met behulp van geluidmetingen. Dit heeft geresulteerd in een methodiek waarmee een dergelijke validatie is uitgevoerd voor Schiphol. Het PAMV-validatieonderzoek is uitgevoerd met:

- Geluidmetingen uitgevoerd met het NOMOS-geluidmeetsysteem van luchthaven Schiphol.
- Geluidberekeningen conform de ECAC-Doc.29 implementatie voor Schiphol.

De gerapporteerde uitkomsten<sup>1</sup> zijn daardoor in de eerste plaats van toepassing voor de situatie bij Schiphol. Hoe de vergelijking voor de andere (regionale) luchthavens eruit ziet is daarmee vooralsnog onbekend. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft het PAMV-consortium van RIVM, NLR en To70 gevraagd om advies te leveren over het nut en de noodzaak van een validatie op regionale luchthavens van nationale betekenis. Deze notitie beschrijft dit advies en de mogelijkheden voor het opzetten van een soortgelijke validatie voor de overige luchthavens van nationale betekenis.

---

<sup>1</sup> Sahai, A., Wartenberg, T., Mabjaia, N., Hogenhuis, R., Heblj S.J., Vinkx, K. (2023). Programmatische Aanpak Meten Vliegtuiggeluid (PAMV): Validatie Doc.29 model voor Schiphol.

## 1. Afbakening

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

De PAMV richt zicht in eerste instantie op de luchthavens van nationale betekenis. Dit betreft Schiphol, Rotterdam, Maastricht, Eelde en Lelystad. Door de onzekerheid over de toekomst van de luchthaven Lelystad zal deze luchthaven, net als voor de regionale uitwerking van de PAMV nationale meetstrategie, voor de validatie op regionale luchthavens buiten beschouwing worden gelaten. Militaire luchthavens zijn geen onderdeel van de PAMV en worden derhalve ook niet beschouwd voor de regionale validatie, tenzij daar sprake is van civiel medegebruik. Dat is het geval bij vliegbasis Eindhoven. Tot slot zijn overige luchthavens van regionale betekenis ook niet meegenomen in dit advies.

Een validatie zoals gedaan voor Schiphol kan alleen worden uitgevoerd als zowel geluidberekeningen als voldoende geluidmetingen die voldoen aan de eisen zoals bepaald in de nationale meetstrategie<sup>2</sup> beschikbaar zijn. Omdat op dit moment een formeel meetnetwerk ontbreekt bij Eelde, is het uitvoeren van een validatie daar nu niet mogelijk. Deze notitie gaat daarom alleen in op de situatie bij de luchthavens van Rotterdam, Maastricht en Eindhoven. Deze luchthavens worden in de rest van deze notitie gezamenlijk de 'regionale luchthavens' genoemd.

---

<sup>2</sup> Sahai, A., Hogenhuis, R.H., Heblj S.J., Smetsers R., Assink, J. (2021). Programmatie Aanpak Meten Vliegtuiggeluid: Nationale meetstrategie. Kaders en inventarisatie meetsystemen.

## 2. Verschillen en overeenkomsten tussen Schiphol en de regionale luchthavens

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

Om te bepalen in hoeverre de resultaten van de analyse uitgevoerd voor Schiphol toepasbaar zouden kunnen zijn op de regionale luchthavens wordt gekeken naar de verschillen en overeenkomsten tussen deze luchthavens en Schiphol. Hierbij wordt gekeken naar verschillende aspecten, waaronder de aard van het vliegverkeer, de operatie, het gebruikte rekenmodel en het beschikbare geluidmeetsysteem.

### 2.1 Aard van het vliegverkeer

Het vliegverkeer op Schiphol verschilt in diverse opzichten van het vliegverkeer op de regionale luchthavens. Zo kent Rotterdam praktisch geen vrachtverkeer en worden lijnvluchten uitgevoerd met toestellen voor de korte tot middellange afstand. De grotere toestellen voor de lange afstand worden op Rotterdam niet (structureel) ingezet. Aan de andere kant kent Rotterdam wel een relatief groot aandeel klein verkeer (< 6 ton maximaal startgewicht), terwijl dit verkeer op Schiphol veel minder gebruikelijk is.

De regionale luchthavens verschillen ook onderling. Zo kent Maastricht juist wel een aanzienlijk aandeel vrachtvluchten, zelfs meer dan commerciële passagiersvluchten. Dit kan van invloed zijn op de uitkomsten van de validatie, omdat vrachtvluchten bij dezelfde afstand tot een bestemming, een veel hoger startgewicht kunnen hebben dan passagiersvluchten, omdat ze (in termen van gewicht) veel meer betalende lading kunnen meenemen. Eindhoven Airport kent net als Rotterdam geen vrachtverkeer, maar in tegenstelling tot Rotterdam duidelijk minder klein verkeer.

Door de verschillen in aard van het vliegverkeer is het lastig om op basis van de resultaten van Schiphol een uitspraak te doen voor de regionale luchthavens.

### 2.2 Operationele verschillen

Naast verschillen in de aard van het vliegverkeer, zijn er ook operationele verschillen tussen de regionale luchthavens en Schiphol. Zo hebben de regionale luchthavens en met name Rotterdam een veel kortere startbaan dan de banen die bij Schiphol in gebruik zijn. Een kortere baan geeft minder mogelijkheden om bij de start 'derating' toe te passen (d.w.z. starten met een gereduceerd motorvermogen). Het is daarom de vraag in hoeverre zowel de meetgegevens als de berekeningsgegevens van Schiphol in dat geval representatief zijn voor de regionale luchthavens.

Naast baanlengte zijn er ook andere operationele aspecten die van invloed kunnen zijn op het verschil tussen meten en rekenen. Zo kunnen er rond de regionale luchthavens andere naderingshoogtes en andere hoogte- en snelheidsrestricties van

toepassing zijn op het vliegverkeer, bijvoorbeeld om conflicten met andere verkeersstromen te voorkomen. Hierdoor wordt het gedrag van het vliegverkeer beïnvloed. Daarom geldt ook hier de vraag in hoeverre zowel de meetgegevens als de berekeningsgegevens van Schiphol in dergelijke gevallen nog wel representatief zijn voor de regionale luchthavens.

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

## 2.3 Gebruikte rekenmodel

De validatie voor Schiphol is uitgevoerd met geluidberekeningen conform de ECAC-Doc.29 implementatie voor Schiphol<sup>3</sup>. Deze implementatie is echter alleen bij Schiphol in gebruik. De regionale luchthavens gebruiken formeel nog het voorschrift voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting op de overige burgerluchthavens (d.w.z. het NRM-model). Hierbij is dus echt sprake van een ander geluidmodel. De resultaten van de validatie voor Schiphol zijn daarmee sowieso niet geldig in relatie tot berekeningen uitgevoerd met dit rekenmodel.

Daarnaast is er voor de regionale luchthavens een nieuwe ECAC-Doc.29 gebaseerde implementatie ontwikkeld<sup>4</sup>. Deze implementatie wijkt echter op diverse onderdelen af van de Doc.29 implementatie voor Schiphol, zoals gebruikt voor de PAMV validatie. Hoewel beide implementaties dezelfde rekenkern toepassen, zijn er diverse verschillen onder andere op het gebied van:

- Gebruikte vliegtuiggegevens
- Toegepaste indelingsmethodiek
- Gehanteerde geluidcorrecties in relatie tot indeling en weersomstandigheden
- Verondersteld startgewicht
- Mate van derating en toepassing van intersectiestarts (starts die niet vanaf het begin van de baan vertrekken).

Het is daarmee niet ondenkbaar dat er (lokaal) verschillen optreden tussen de berekende geluidniveaus van beide Doc.29 implementaties die van dezelfde orde grootte zijn als van het gebruikte validatiecriterium (maximaal verschil van 2 dB  $L_{den}$  per meetpost als streefwaarde). Op basis hiervan ligt het niet voor de hand om de resultaten van het uitgevoerde PAMV-validatieonderzoek bij voorbaat ook van toepassing te verklaren op de situatie waarbij de berekende niveaus worden bepaald met Doc.29 regionaal.

---

<sup>3</sup> Heblj, S.J., Derei, J., Methodenrapport Doc29, NLR-CR-2019-076, november 2019

<sup>4</sup> Vinkx, K., Kemper, D., Smets, S., Koster, R., Ontwikkeling rekenmethode Doc29 voor Nederlandse regionale luchthavens - Methodrapport, juli 2021.

Hierbij is het belangrijk om op te merken dat in de kamerbrief<sup>5</sup> van 20 februari 2023 door de Minister van IenW een voorkeur wordt uitgesproken voor een uniform rekenvoorschrift voor de bepaling van de geluidbelasting voor zowel Schiphol als regionale luchthavens. Het harmoniseren van beide voorschriften is voorzien door Doc.29 regionaal in de toekomst ook op Schiphol te gaan gebruiken. Hoewel zo'n uniforme methode eventuele toekomstige validaties voor Schiphol en regionale velden kan stroomlijnen, betekent een dergelijke stap ook dat de resultaten van de huidige validatie op dat moment niet meer valide zullen zijn.

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

Voor Eindhoven geldt als militaire luchthaven met civiel medegebruik nog een andere situatie. Daar wordt niet alleen gebruik gemaakt van een ander geluidmodel (NRM), maar ook van een andere maat voor de geluidsbelasting (Kosteneenheden, Ke). Voor deze geluidmaat zijn bijdragen van individuele vluchten gebaseerd op het maximale geluidniveau ( $L_{Amax}$ ) in plaats van het geluidblootstellingsniveau (SEL). Deze twee aspecten zijn bij de validatie voor Schiphol niet aan bod gekomen, waardoor een vergelijking met de uitkomsten van de PAMV validatie voor Schiphol niet mogelijk is.

## 2.4 Gebruikte geluidmeetsysteem

Naast de wenselijkheid van het uitvoeren van een validatie voor de regionale luchthavens is ook de haalbaarheid van belang. Hierbij speelt vooral de geschiktheid van het meetsysteem een grote rol. De meetsystemen van de regionale luchthavens zijn eerder onderzocht en voor het doel validatie beoordeeld in het kader van de regionale uitwerking van de PAMV nationale meetstrategie.

Voor Rotterdam voldoet het systeem en alle huidige meetposten formeel aan de eisen die worden gesteld voor validatie. Wel is het zo dat een aantal meetposten relatief ver naast de primaire verkeersstromen staat, waardoor de dekkinggraad van het meetsysteem laag is (ca. 10% dichtbij de luchthaven en 20% verder weg vergeleken met ca. 30% dichtbij en ca. 50% verder weg voor Schiphol). Het uitvoeren van validatie is daarmee op zich wel mogelijk, maar de resultaten zijn mogelijk niet representatief voor de totale luchthaven. Voor het bepalen van deze dekkinggraad is een eis van minimaal 60 graden aan de elevatiehoek gebruikt. Indien deze eis wordt verzwakt tot 45 graden, zoals voorgesteld bij het PAMV-validatieonderzoek, zou de dekkinggraad voor Rotterdam wat hoger uitvallen. Hierbij zou het ook een optie kunnen zijn om per meetpost naar het percentage gemeten vliegverkeer te kijken en of er sommige meetposten bestaan die een groter deel van het vliegverkeer kunnen meten.

---

<sup>5</sup> Kamerbrief 'Voortgang meten en rekenen luchtverkeergeluid' van de minister van Infrastructuur en Waterstaat, 20 februari 2023.

Voor Eindhoven Airport voldoet het systeem ook aan de eisen voor validatie. Ook hier geldt dat de dekkinggraad niet ideaal is, maar dat deze wel aanzienlijk beter is dan bij Rotterdam (~40 dichtbij, 30% verder weg).

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

Voor Maastricht is bij de regionale uitwerking destijds geconcludeerd dat het huidige meetsysteem niet voldoet aan de eisen voor validatie. Op basis hiervan ligt het niet voor de hand om een validatie uit te voeren met het huidige meetsysteem.

## **2.5 Overige overwegingen**

De doelstelling van de uitgevoerde validatie voor Schiphol was het opzetten van een systeem dat controleert of de resultaten van geluidberekeningen van voldoende kwaliteit zijn. Achterliggend doel was dat door het toepassen van zo'n systeem en de uitkomsten daarvan openbaar en transparant te delen, het vertrouwen van burgers in de rekenresultaten verhoogd zou kunnen worden.

Afgezien van de hiervoor genoemde overwegingen, is het de vraag in hoeverre resultaten die zijn afgeleid voor Schiphol bij omwonenden van de regionale luchthavens het vertrouwen in de rekenresultaten daar kunnen verhogen. Vanuit het perspectief van vertrouwen lijkt het daarom ook nuttig om minimaal éénmalig een soortgelijke validatie voor (een aantal) regionale luchthavens uit te voeren als daar vanuit de omgeving behoefte naar is.

Vanuit de aanbevelingen van de PAMV wordt ook gesproken over een structurele monitoring van het verschil tussen meten en rekenen, in ieder geval voor Schiphol. Het zou op basis van een éénmalige validatie bij de regionale luchthavens mogelijk zijn om de verschillen en overeenkomsten in de resultaten met Schiphol te duiden. Hierna kan besloten worden of er behoefte is om ook voor regionale luchthavens structureel te valideren en hoe en hoe vaak zo'n validatie voor regionale luchthavens dient te worden uitgevoerd.

### 3. Conclusies

Datum  
28 maart 2024

Ons kenmerk  
M&V-2024-0063

Op basis van bovenstaande informatie kan worden geconcludeerd dat de resultaten van de validatie voor Schiphol om diverse redenen niet geldig zijn voor de andere luchthavens van nationale betekenis. Hierbij spelen de volgende aspecten een rol:

- De aard van het vliegverkeer is anders.
- Er bestaan operationele verschillen tussen de verschillende luchthavens.
- Op dit moment worden voor geluidberekeningen bij luchthavens van nationale betekenis andere (implementaties van) rekenmodellen gebruikt.

Om vast te stellen of het rekenmodel voor de regionale luchthavens resultaten geeft die van voldoende kwaliteit zijn is een gerichte validatie voor deze luchthavens wenselijk. Naast deze aspecten heeft een validatietraject tot doel om vertrouwen te geven in de uitkomsten van geluidberekeningen. Ook dat is een argument waarom het uitvoeren van een validatie voor luchthavens van nationale betekenis zinvol kan worden geacht.

In de praktijk dient echter wel rekening gehouden te worden met een aantal beperkingen. Deze worden hieronder per luchthaven samengevat:

1. Rotterdam: Voor deze luchthaven gelden geen beperkingen en kan een validatie worden uitgevoerd. Wel kan hierbij overwogen worden om een minder strenge eis voor de elevatiehoek te hanteren (minimaal 45° in plaats van minimaal 60°), zodat meer meetgegevens beschikbaar komen voor de validatie.
2. Eindhoven: Het meetnetwerk van deze luchthaven is geschikt voor het uitvoeren van een validatie. Vanuit de PAMV is eerder echter geconstateerd dat validaties slechts uitgevoerd dienen te worden voor het Doc.29-geluidmodel. Aangezien dit model niet toegepast wordt op Eindhoven (en het ook niet de verwachting is dat dit op korte termijn zal gebeuren), is dit een overweging om geen validatie voor Eindhoven Airport uit te voeren.
3. Maastricht: Bij deze luchthaven is geconstateerd dat het meetnetwerk niet voldoet aan de eisen voor validatie. Dit was ook niet het doel van het meetnetwerk toen dit werd aangelegd, maar het betekent wel dat voor deze luchthaven op dit moment geen validatie mogelijk is indien de kaders van de nationale meetstrategie zullen worden gehanteerd.

Samenvattend wil dit zeggen dat op dit moment alleen voor Rotterdam The Hague Airport geen beperkingen gelden die het uitvoeren van een validatie tegenhouden. Het wordt geadviseerd om voor deze luchthaven tenminste een éénmalige validatie uit te voeren en voor de resterende regionale luchthavens waar dat mogelijk is en/of er vanuit de omgeving daar behoefte naar is.

Dit advies is door het RIVM en haar partners NLR en To70 opgesteld. We vertrouwen erop hiermee het ministerie van IenW voldoende handvatten te hebben gegeven om het nut en de noodzaak van validatie op regionale luchthavens beleidsmatig te overwegen en een besluit daarover te nemen.

**Datum**  
28 maart 2024

**Ons kenmerk**  
M&V-2024-0063

Met vriendelijke groet,

Bescherming persoonlijke leven

