



Ontwerpwijziging Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol

Inhoud

Deel 1: Gewijzigde artikelen, bijlagen en annexen (pag. 3-100)

Deel 2: Toelichting wijzigingsregeling (pag. 101-104)

Deel 3: Artikelsgewijze Toelichting (pag. 105-115)

Deel 1: Gewijzigde artikelen, bijlagen en annexen

VERSIE 19 januari 2026

Regeling van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, van,
nr. IENW/BSK-2026, tot wijziging van de Regeling milieu-informatie luchthaven
Schiphol in verband met de invoering van regels voor preferentieel baangebruik,
wijziging van de handhavingspunten geluidbelasting, de maximum aantallen
vliegtuigbewegingen en enige andere wijzigingen,

(KetenID WGK004757)

De Minister van Infrastructuur en Waterstaat,

Gelet op de artikelen 8.17, zesde lid, 8.27, 8.28, 8.29 en 8.30 van de Wet
luchtvaart;

BESLUIT:

ARTIKEL 1

De Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol wordt als volgt gewijzigd.

A

Artikel 1 komt als volgt te luiden:

Artikel 1

In deze regeling wordt verstaan onder:

exploitant: de exploitant van de N.V. luchthaven Schiphol;

airborne-return: terugkeren van een vliegtuig naar de luchthaven van vertrek
nadat het al is opgestegen;

aircraft-on-ground-situatie: situatie waarbij een vliegtuig door een technisch
probleem een vlucht niet kan uitvoeren en aan de grond moet blijven tot het
gerepareerd is;

ferryvlucht: vlucht zonder passagier of vracht;

general aviation: vluchten niet zijnde handelsverkeer of maatschappelijk verkeer,
met inbegrip van meetvluchten ten behoeve van de controle van de werking van
het Instrument Landing System;

handelsverkeer: vluchten van luchtvaartmaatschappijen die open staan voor
individuele boekingen voor passagiers, vracht of post, zijnde

a. geregelde vluchten, zijnde lijnvluchten of commerciële vluchten uitgevoerd op
een vaste route volgens een gepubliceerde dienstregeling; en

b. niet-geregelde vluchten, zijnde chartervluchten in het passagiers- en
vrachtvervoer of andere commerciële vluchten dan bedoeld onder a, met inbegrip
van:

1°. positievluchten als onderdeel van een geplande vluchttuitvoering;

2°. recoveryvluchten;

3°. vluchten als gevolg van een splitsing van de oorspronkelijke vlucht in twee of

meerdere vluchten; en

4°. vluchten die zijn uitgeweken vanwege voorziene openingstijden op de oorspronkelijke luchthaven van bestemming;

humanitaire vluchten: uitsluitend voor humanitaire doeleinden uitgevoerde vluchten die bedoeld zijn om hulpverleningspersoneel en hulpgoederen zoals voedsel, kleding, onderdak, medische en andere goederen tijdens of na een noodsituatie of ramp te vervoeren of om personen uit een plaats waar hun leven of gezondheid door die noodsituatie of ramp wordt bedreigd te evacueren naar een toevluchtsoord in dezelfde staat of een andere staat die bereid is dergelijke personen op te vangen, waarbij de aard van de vlucht wordt vermeld in het vliegplan van de desbetreffende vlucht;

maatschappelijk verkeer: vluchten uitgevoerd met een staatsluchtvaartuig, met inbegrip van militaire, douane, politie- en kustwachtluchtvaartuigen en humanitaire vluchten;

positievvlucht: vlucht zonder lading van passagiers, van vracht of van post van een luchthaven om vanaf de volgende luchthaven een vlucht met lading uit te voeren;

recoveryvlucht: vlucht buiten het reguliere operationele schema van een luchtvaartmaatschappij, die wordt ingezet om gestrande passagiers van een andere luchthaven op te halen.

Artikel 2.1 komt te luiden:

Artikel 2.1

1. LVNL registreert de in paragraaf 2.1, 2.2, 2.3, 2.6.3 en 2.6.4 van bijlage 8 aangegeven gegevens en verstrekt de in paragraaf 2.1 en 2.3 bedoelde gegevens binnen 24 uur aan de exploitant.
2. De exploitant registreert de in paragraaf 2.4, 2.5.1, 2.6.5 en 2.7 van bijlage 8 aangegeven gegevens en verstrekt de in paragraaf 2.6.5 bedoelde gegevens binnen 24 uur aan LVNL.
3. De exploitant voert de bewerkingen uit als bedoeld in paragraaf 3.1, onder a, c, e, f en h van bijlage 8.
4. LVNL voert de bewerkingen uit als bedoeld in paragraaf 3.1, onder a, b, d en g van bijlage 8.

C

Artikel 2.2 wordt als volgt gewijzigd:

1. In het eerste lid vervalt "van de luchthaven".
2. In het tweede lid vervalt "van de luchthaven".

D

Artikel 2.3 komt te luiden:

Artikel 2.3

1. De exploitant registreert de in bijlage 2, onder A, aangegeven gegevens over de beschikbaarstelling van het banenstelsel voor het luchthavenluchtverkeer.
2. De exploitant verstrekt de in het eerste lid genoemde gegevens binnen de daarbij in bijlage 2, onder A, aangegeven termijnen aan de inspecteur-generaal.
3. LVNL voert de in paragraaf 3.4 van bijlage 8 bedoelde bewerkingen uit omtrent het preferentieel baangebruik.

4. LVNL verstrekt de inspecteur-generaal de in bijlage 2, onder B, aangegeven gegevens overeenkomstig de daarbij aangegeven paragrafen van bijlage 8 omtrent het preferentieel baangebruik.

E

In artikel 2.4 vervalt "van de luchthaven" en wordt "de LVNL" vervangen door "LVNL".

F

De artikelen 2.5 tot en met 2.8 komen te luiden:

Artikel 2.5

1. LVNL voert de in paragraaf 3.3 van bijlage 8 bedoelde bewerkingen uit omtrent het gebruik van het luchtruim.
2. LVNL verstrekt de inspecteur-generaal de in bijlage 4, onder A, aangegeven gegevens overeenkomstig de daarbij aangegeven paragrafen van bijlage 8 omtrent vertrekken van vliegtuigen.
3. LVNL verstrekt de inspecteur-generaal de in bijlage 4, onder B, aangegeven gegevens overeenkomstig de daarbij aangegeven paragrafen van bijlage 8 omtrent naderingen van vliegtuigen.
4. LVNL verstrekt de inspecteur-generaal de in bijlage 4, onder C, aangegeven gegevens overeenkomstig de daarbij aangegeven paragrafen van bijlage 8 omtrent gegeven luchtverkeersleiding.
5. LVNL verstrekt de gegevens als bedoeld in het tweede tot en met het vierde lid over de in de bijlagen 4 onder A, B en C aangegeven tijdvakken binnen de daarbij in deze bijlagen vermelde termijnen.

Artikel 2.6

1. LVNL verstrekt de inspecteur-generaal de in bijlage 5 aangegeven gegevens overeenkomstig de daarbij aangegeven paragrafen van bijlage 8, indien een vertrek of landing is uitgevoerd waarbij is afgeweken van de beperkingen van het baangebruik.
2. LVNL verstrekt de gegevens, bedoeld in het eerste lid, over het in bijlage 5 aangegeven tijdvak binnen de daarbij in deze bijlage vermelde termijn.

Artikel 2.7

1. De exploitant verstrekt aan de inspecteur-generaal de in bijlage 6 aangegeven gegevens met betrekking tot de regels ter beperking van de uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging veroorzaken en stoffen die geurhinder veroorzaken.
2. De exploitant verstrekt de gegevens, bedoeld in het eerste lid, over het in bijlage 6 aangegeven tijdvak binnen de daarbij in deze bijlage vermelde termijn.

Artikel 2.8

1. Op verzoek van de inspecteur-generaal verstrekken de exploitant en LVNL aan de inspecteur-generaal aanvullende gegevens, gebaseerd op aanvullende bewerkingen van de geregistreerde gegevens als bedoeld in de artikelen 2.1 tot en met 2.

2. De exploitant en LVNL voldoen ten aanzien van het bewerken van gegevens als bedoeld in de artikelen 2.1 tot en met 2.7, aan de kwaliteitseisen opgenomen in bijlage 7.

G

De artikelen 3.1 en 3.2 komen te luiden:

Artikel 3.1

1. De inspecteur-generaal brengt jaarlijks voor 1 juli een verslag als bedoeld in artikel 8.29 van de wet uit over de afgelopen eerste zes maanden van het gebruiksjaar. Het verslag bevat tevens een beschrijving over de eerste zes maanden van het gebruiksjaar van:

- a. het aantal bewegingen met handelsverkeer en het aantal daarvan gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur, het aantal bewegingen met general aviation en het aantal bewegingen met maatschappelijk verkeer, van het totale risicogewicht, van het totale volume van de geluidbelasting en van de geluidbelasting in handhavingspunten en van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
- b. de mate waarin en de redenen waarom geheel of gedeeltelijk van hoofdstuk 3 van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol is afgeweken en of er in dat kader boetes zijn opgelegd;
- c. het aantal door LVNL gegeven instructies als bedoeld in artikel 3.1.3, tweede en derde lid, van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol;
- d. de redenen waarom op welk moment welke maatregelen als bedoeld in artikel 8.22 van de wet zijn genomen, gematigd of ingetrokken;
- e. de uitvoering van het (de) beheersplan(nen) (indien van toepassing), welke wordt (worden) bijgevoegd bij het verslag.

2. De inspecteur-generaal brengt jaarlijks voor 1 januari een verslag als bedoeld in artikel 8.29 van de wet uit over het afgelopen gebruiksjaar. Het verslag bevat tevens een beschrijving over het afgelopen gebruiksjaar van:

- a. het aantal bewegingen met handelsverkeer en het aantal daarvan gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur, het aantal bewegingen met general aviation en het aantal bewegingen met maatschappelijk verkeer, van het totale risicogewicht, van het totale volume van de geluidbelasting en van de geluidbelasting in handhavingspunten en van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
- b. de mate waarin en de redenen waarom geheel of gedeeltelijk van hoofdstuk 3 van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol is afgeweken en of er in dat kader boetes zijn opgelegd;
- c. het aantal door LVNL gegeven instructies als bedoeld in artikel 3.1.3, tweede en derde lid, van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol;
- d. de redenen waarom op welk moment welke maatregelen als bedoeld in artikel 8.22 van de wet zijn genomen, gematigd of ingetrokken;
- e. de grenswaarden die in het gebruiksjaar van toepassing zijn en hoe de realisatie in het gebruiksjaar zich verhoudt tot deze grenswaarden, alsmede afwijkingen en de motivering van die afwijkingen en de uitvoering van het (de) beheersplan(nen) (indien van toepassing), welke wordt (worden) bijgevoegd bij het verslag.

Artikel 3.2

1. De inspecteur-generaal draagt er zorg voor dat in ieder geval elk half jaar in een van overheidswege uitgegeven blad of website, een beschrijving wordt gegeven van:
 - a. het aantal bewegingen met handelsverkeer in het afgelopen halfjaar en het aantal daarvan gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur, het aantal bewegingen met general aviation en het aantal bewegingen met maatschappelijk verkeer, van het totale risicogewicht, van het totale volume van de geluidbelasting, van de geluidbelasting in handhavingspunten en van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer;
 - b. de grenswaarden die in het gebruiksjaar van toepassing zijn;
 - c. de afwijkingen, bedoeld in de artikelen 8.19, 8.20 en 8.21 van de wet.
2. De inspecteur-generaal draagt er zorg voor dat voor een ieder de aan de inspecteur-generaal verstrekte gegevens, als bedoeld in de artikelen 8.18, 8.19, 8.20, 8.21 en 8.27 van de wet, beschikbaar zijn. Deze gegevens zijn ter inzage beschikbaar via www.overheid.nl.

H

In bijlage 4, tweede verticale kolom "Gegevens", wordt "Valkenburg" vervangen door "Eindhoven".

In bijlage 5, tweede verticale kolom "Gegevens", wordt "doek" vervangen door "doel".

ARTIKEL II

De bijlagen 1, 2, 3, 5, 6, 7 en 8 worden vervangen door de bijlagen 1, 2, 3, 5, 6, 7 en 8 inclusief annexen 8A t/m 8C (8C1 t/m 8C3), 8D (8D1 t/m 8D4), 8E (8E1 en 8E2), die als bijlagen I, II, III, IV, V, VI respectievelijk VII zijn gevoegd bij dit besluit.

ARTIKEL III

Deze regeling treedt in werking op het tijdstip waarop het besluit tot wijziging van het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol in verband met de invoering van regels voor preferentieel baangebruik, wijziging van de grenswaarden in de handhavingspunten en uitbreiding van de handhavingspunten, invoering van een verplichte gebruiksprognose en evaluatie en enige andere wijzigingen, en van het Omgevingsbesluit in verband met een verbetering in werking treedt.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,

Robert Tieman

BIJLAGE I

**Bijlage 1. als bedoeld in artikel 2.2 van de Regeling milieu-informatie
luchthaven Schiphol**

Gegevens over de milieu- en veiligheidsbelasting

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
4.1.1, eerste lid	Het totale risicogewicht, uitgedrukt in tonnen met drie decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van elke maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.3.1
4.2.1 tweede lid	Het totale volume van de geluidbelasting gedurende het etmaal, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.1
4.2.1 tweede lid	Het totale volume van de geluidbelasting gedurende het etmaal, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat de geluidbelasting in een punt hoger is dan de LVB artikel 4.2.1, tweede lid, genoemde waarde in dat gebruiksjaar	Twee werkdagen na afloop van het tijdvak	4.4.1
4.2.1, derde lid	De geluidbelasting gedurende het etmaal, in de punten zoals aangegeven in bijlage 2 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.2
4.2.1, derde lid	De geluidbelasting gedurende het etmaal, in de punten zoals aangegeven in bijlage 2 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat de geluidbelasting in een punt hoger is dan de bij dat punt in bijlage 2 van het LVB aangegeven waarde in dat gebruiksjaar	Vier werkdagen na afloop van het tijdvak	4.4.2
4.2.1, vierde lid	De zich ontwikkelende geluidbelasting	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.2a

	gedurende het etmaal, in de punten zoals aangegeven in bijlage 3 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen en als percentage van de grenswaarde.			
4.2.1, vijfde lid	Toelichting op de getroffen beheersmaatregelen in het kader van het beheersplan in relatie tot de ontwikkeling van de geluidbelasting in de specifieke handhavingspunten.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	-
4.2.2, tweede lid	Het totale volume van de geluidbelasting gedurende de periode van 23.00 uur tot 07.00 uur, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.1
4.2.2, tweede lid	Het totale volume van de geluidbelasting gedurende de periode van 23.00 uur tot 07.00 uur, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat de geluidbelasting in een punt hoger is dan de LVB artikel 4.2.2, tweede lid, genoemde waarde in dat gebruiksjaar	Twee werkdagen na afloop van het tijdvak	4.4.1
4.2.2, derde lid	De geluidbelasting gedurende de periode van 23.00 uur tot 07.00 uur, in de punten zoals aangegeven in bijlage 3 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand in dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.3
4.2.2, derde lid	De geluidbelasting gedurende de periode van 23.00	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het moment dat de geluidbelasting in een	Twee werkdagen na afloop van het tijdvak	4.4.3

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

	uur tot 07.00 uur, in de punten zoals aangegeven in bijlage 3 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen.	punt hoger is dan de bij dat punt in bijlage 3 van het LVB aangegeven waarde in dat gebruiksjaar		
4.2.2, vierde lid	De zich ontwikkelende geluidbelasting gedurende de periode van 23.00 uur tot 07.00 uur, in de punten zoals aangegeven in bijlage 3 van het LVB, uitgedrukt in dB(A) met twee decimalen en als percentage van de grenswaarde.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.4.3a
4.2.2, vijfde lid	Toelichting op de getroffen beheersmaatregelen in het kader van het beheersplan in relatie tot de ontwikkeling van de geluidbelasting in de specifieke handhavingspunten.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	-
4.2.3a	Het aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer en het aantal daarvan gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van elke maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.5.1 4.5.2
4.2.3c	Het aantal vliegtuigbewegingen met general aviation	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van elke maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.5.3
4.2.3c	Het aantal vliegtuigbewegingen met maatschappelijk verkeer	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van elke maand van dat gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.5.4
4.3.1	De uitstoot van elk	Vanaf het begin van het	Twee weken na	4.6.1

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

van de stoffen
genoemd in artikel
4.3.1, van het LVB,
uitgedrukt in gram
per ton met één
decimaal.

gebruiksjaar tot het einde
van iedere maand in dat
gebruiksjaar

afloop van het
tijdvak

BIJLAGE II

**Bijlage 2. als bedoeld in artikel 2.3 van de Regeling milieu-informatie
luchthaven Schiphol**

A Gegevens over de beschikbaarheid van het banenstelsel

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
3.1.4	a. De baan die niet of beperkt beschikbaar is. b. Het begin en eind van de periode waarin de baan niet of beperkt beschikbaar is. c. De uren van het etmaal dat de baan niet of beperkt beschikbaar is. d. De oorzaak van het niet of beperkt beschikbaar zijn van de baan, waarbij in het geval van onderhoud wordt aangegeven of er sprake was van groot onderhoud of regulier onderhoud conform de definitie van onderhoud in het LVB.	Aanvang en einde van de beperking.	Twee weken na aanvang van de beperking.	2.6.5
3.1.4	Overzicht van dagen, datums tijdstippen, banen en rijbanen waarop artikel 3.1.5a van het LVB van toepassing was.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	Niet van toepassing.

3.1.4	Overzicht van de dagen, datums en tijdstippen waarop van verleende vrijstellingen van artikel 3.1.4 van het LVB in een 'Tijdelijke regeling groot onderhoud banenstelsel Schiphol' gebruik is gemaakt.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	Niet van toepassing.
-------	--	-------	--------------------------------------	----------------------

B Gegevens over de toepassing van de regels voor het preferentieel baangebruik

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
3.1.6, regel 1 in bijlage 4	Toepassing van de regels voor het preferentieel baangebruik, Regel 1 verantwoording inzet baancombinaties o.b.v. baanpreferentietabel.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.2.1
3.1.6, regel 2 in bijlage 4	Toepassing van de regels voor het preferentieel baangebruik, Regel 2 verantwoording inzet van een tweede start- of landingsbaan.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.2.2, 4.2.3
3.1.6, regel 3 in bijlage 4	Toepassing van de regels voor het preferentieel baangebruik, Regel 3 verantwoording van de verdeling van het startend en het landend verkeer.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.2.4, 4.2.5

3.1.6, regel 4 in bijlage 4	Toepassing van de regels voor het preferentieel baangebruik, Regel 4 verantwoording gebruik van de vierde baan.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	4.2.6
3.1.6, regel 4 lid 4 in bijlage 4	Een beschrijving van de onvoorziene of uitzonderlijke omstandigheden die het gebruik van de vierde baan onvermijdelijk maken.	Aanvang en einde onvoorziene of uitzonderlijke omstandigheid	Twee werkdagen na aanvang onvoorziene of uitzonderlijke omstandigheid	4.2.6
3.1.6, tweede lid	a. Overzicht van de dagen, datums en tijdstippen waarop van artikel 3.1.6, eerste lid wordt afgeweken; b. De regel waarvan is afgeweken; c. Een beschrijving van de afwijking.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	Niet van toepassing.
3.1.6	Overzicht van de dagen, datums en tijdstippen waarop van verleende vrijstellingen van artikel 3.1.6 van het LVB in een 'Tijdelijke regeling groot onderhoud banenstelsel Schiphol' gebruik is gemaakt.	Maand	Twee weken na afloop van het tijdvak	Niet van toepassing.

BIJLAGE III

Bijlage 3. als bedoeld in artikel 2.4 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol

A Gegevens over de voorzieningen ex art. 8.18 van de wet

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
Niet van toepassing.	Welke voorzieningen wanneer in de loop van een gebruiksjaar zijn getroffen om overschrijding van de in het LVB gestelde grenswaarden te voorkomen. Het effect van die voorzieningen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand.	Twee weken na afloop van het tijdvak.	Niet van toepassing.

B Beheersplan

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
4.1.2, vierde lid	a. De zich ontwikkelende geluidbelasting, inclusief een onderbouwing van de berekening van de ZOG. b. Welke beheersmaatregelen worden getroffen om overschrijding van de grenswaarde in artikel 4.2.1, derde lid van het LVB, aan het einde van het gebruiksjaar te voorkomen. c. Of en op welke	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand.	Binnen vier weken na het einde van de maand waarin is vastgesteld dat de zich ontwikkelende geluidbelasting hoger is dan de grenswaarde in artikel 4.2.1, derde lid van het LVB	Niet van toepassing.

	wijze toepassing zal worden gegeven aan artikel 3.1.6, tweede lid van het LVB om overschrijding van de in het besluit gestelde grenswaarden te voorkomen. d. Het effect van die voorzieningen.			
4.2.2, vierde lid	a. De zich ontwikkelende geluidbelasting, inclusief een onderbouwing van de berekening van de ZOG. b. Welke beheersmaatregelen worden getroffen om overschrijding van de grenswaarde in artikel 4.2.2, derde lid van het LVB, aan het einde van het gebruiksjaar te voorkomen. c. Of en op welke wijze toepassing zal worden gegeven aan artikel 3.1.6, tweede lid van het LVB om overschrijding van de in het besluit gestelde grenswaarden te voorkomen. d. Het effect van die voorzieningen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere maand.	Binnen vier weken na het einde van de maand waarin is vastgesteld dat de zich ontwikkelende geluidbelasting hoger is dan de grenswaarde in artikel 4.2.2, derde lid van het LVB	Niet van toepassing.

BIJLAGE IV

**Bijlage 5. als bedoeld in artikel 2.6 van de Regeling milieu-informatie
luchthaven Schiphol**

Gegevens bij afwijking beperking baangebruik

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
3.1.5 vierde lid (Registratie van het feit)	a. vluchtnummer; b. luchtvaartmaatscha- ppij; c. of sprake was van een vertrek dan wel landing; d. de start- of landingsbaan waarvoor de gezagvoerder de klaring heeft gekregen; e. tijdstip van vertrek respectievelijk landing; f. de gebruikte startbaan respectievelijk landingsbaan	Maand	Drie weken na afloop van het tijdvak	2.1 a, b, f, h 3.1 a
3.1.5 vierde lid (Registratie van de oorzaak)	a. 'in het belang van de veiligheid nodig', zoals bedoeld in de artikelen 8.19 tot en met 8.21 van de wet, waarbij de aard van de onveilige situatie wordt vermeld; b. de gegeven luchtverkeersleiding , waarbij de aard daarvan wordt vermeld; c. in geval van een landing: het niet beschikbaar zijn van andere banen, waarbij de	Maand	Drie weken na afloop van het tijdvak	Niet van toepassing met uitzondering van oorzaak d, waarvoor geldt: 2.6.2

	gegevens als genoemd in bijlage 2 worden bijgevoegd; d. in geval van een landing: het niet bruikbaar zijn van andere banen vanwege weersomstandighed en; f. de noodzaak in verband met reddingsacties of hulpverlening, waarbij het doek en de kenmerken van de actie waarvoor de vliegtuigbeweging is uitgevoerd worden vermeld; g. overige met een beschrijving daarvan.			
3.1.5, zesde lid	Het aantal starts vanaf baan 36R en landingen op baan 18L van VFR- verkeer als bedoeld in het Besluit luchtverkeer 2014 voor zover het betreft luchtvaartuigen conform tabel I-4- 1-1 ICAO, Doc 8168, Vol II, naderingssnelheid- categorie APP A en B.	Maand	Drie weken na afloop van het tijdvak	2.1 a, b, f, h 3.1 a

BIJLAGE V

**Bijlage 6. als bedoeld in artikel 2.7 van de Regeling milieu-informatie
luchthaven Schiphol**

***Gegevens met betrekking tot de beperking van de uitstoot van stoffen die
lokale luchtverontreiniging veroorzaken en stoffen die geurhinder
veroorzaken***

Artikel LVB	Gegevens	Tijdvak	Termijn	Paragrafen van bijlage 8
3.2.1	De acties die zijn ondernomen om het aantal vliegtuigen dat met het minimaal noodzakelijke aantal motoren taxiëert te vergroten, en de resultaten van deze acties.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere helft van het gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak.	Niet van toepassing.
3.2.2, eerste lid	De acties die zijn ondernomen om het aantal vliegtuigen dat gebruik maakt van het 400 Hz-systeem te vergroten, en de resultaten van deze acties.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere helft van het gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak.	Niet van toepassing.
3.2.2, eerste lid	Ten aanzien van het functioneren van het 400 Hz-systeem: a. de 'downtime' per 400 Hz installatie b. de KPI met betrekking tot de 'downtime' van de 400 Hz installaties c. de acties die de exploitant heeft ondernomen om de downtime te laten voldoen aan de KPI.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere helft van het gebruiksjaar.	Twee weken na afloop van het tijdvak.	Niet van toepassing.

3.2.2, derde lid	In welke gevallen langer dan de toegestane tijd als aangegeven in de Aeronautical Information Publication (AIP) gebruik is gemaakt van de auxiliary power unit (APU) vanwege naar het oordeel van de gezagvoerder meteorologische, technische of veiligheidsredenen.	Vanaf het begin van het gebruiksjaar tot het einde van iedere helft van het gebruiksjaar	Twee weken na afloop van het tijdvak.	Niet van toepassing.
------------------	--	--	---------------------------------------	----------------------

BIJLAGE VI

Bijlage 7. als bedoeld in artikel 2.8 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol

Kwaliteitseisen

1. Werkinstructies

De exploitant en LVNL leggen de handelingen die nodig zijn voor het bewerken van gegevens, zoals bedoeld in de artikelen 2.1 tot en met 2.7 en bijlage 8 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol, vast in werkinstructies en dragen er zorg voor dat deze werkinstructies worden opgevolgd.

2. Verantwoordelijkheden

De exploitant en LVNL leggen vast:

- a. wie binnen de eigen organisatie bevoegd zijn om de registraties, bewerkingen en berekeningen uit te voeren;
- b. wie binnen de eigen organisatie, voor welke informatie, bevoegd zijn om gegevens goed te keuren;
- c. wie binnen de eigen organisatie verantwoordelijk en bevoegd zijn om de gegevens aan de inspecteur-generaal te verstrekken.

3. Databeheer

De exploitant en LVNL:

- a. maken dagelijks een back-up van de geregistreerde gegevens zoals bedoeld in bijlage 8;
- b. bewaren de geregistreerde en verstrekte gegevens en de resultaten van de uitgevoerde bewerkingen en berekeningen gedurende een periode van 5 jaar;
- c. dragen er zorg voor dat de geregistreerde gegevens, de resultaten van de uitgevoerde bewerkingen, de resultaten van de uitgevoerde berekeningen en de meet- en registratiemiddelen zoals bedoeld in bijlage 8 van de Regeling milieu-informatie Schiphol alsmede de verstrekte gegevens, worden beveiligd tegen ongeautoriseerde wijzigingen;
- d. dragen er zorg voor dat de gebruikte middelen beveiligd worden tegen ongeautoriseerd gebruik;
- e. dragen er zorg voor dat de geregistreerde en verstrekte gegevens en de meet- en registratiemiddelen beveiligd worden tegen diefstal en brand.

4. Opleiding

De exploitant en LVNL dragen er zorg voor dat de bevoegde personen die de registraties, bewerkingen en berekeningen uitvoeren op de hoogte zijn van de vastgelegde werkinstructies, aantoonbaar in staat zijn om de registraties, bewerkingen en berekeningen uit te voeren en werken volgens de vastgelegde werkinstructie.

5. Middelen en infrastructuur

De exploitant en LVNL:

- a. beschikken over de benodigde middelen en infrastructuur om de registratie en

verstrekking van gegevens te kunnen uitvoeren, zorgen ervoor dat er een back-up aanwezig is en zorgen ervoor dat deze middelen en infrastructuur worden onderhouden;

- b. maken voor de bewerkingen en berekeningen gebruik van methoden en (software)systemen die, door middel van een onafhankelijk uitgevoerde verificatie, aantoonbaar voldoen aan deze Regeling;
- c. leggen vast welke systemen en softwareversies zijn gebruikt voor de bewerkingen en berekeningen;
- d. leggen wijzigingen aan de methoden en systemen vast en stellen bij wijzigingen de juiste werking opnieuw vast.
- e. laten de juiste werking van die wijzigingen onafhankelijk toetsen aan de RMI.

6. Beheersing van meetmiddelen

De benodigde meetapparatuur wordt:

- a. volgens de fabrikant gespecificeerde eisen onderhouden;
- b. volgens de fabrikant gespecificeerde eisen gekalibreerd;
- c. geïdentificeerd zodat de kalibratiestatus kan worden bepaald.

De exploitant en LVNL beoordelen en registreren de geldigheid van de voorgaande meetresultaten, wanneer is gebleken dat de bewakings- en meetapparatuur niet overeenkomstig de eisen functioneert. Registraties van de resultaten van kalibratie en verificatie worden bijgehouden.

7. Jaarlijkse beoordeling

De exploitant en LVNL beoordelen minimaal een keer per jaar of voldaan wordt aan de kwaliteitseisen zoals gesteld in deze bijlage. De resultaten van deze audit worden vastgelegd in een verificatierapport. Geconstateerde afwijkingen worden in het verificatierapport geregistreerd. Er wordt actie ondernomen om de afwijking en de gevolgen daarvan te herstellen. Dit wordt eveneens vastgelegd in het verificatierapport. In het verificatierapport wordt ook de downtime van de middelen en infrastructuur gerapporteerd. Het verificatierapport is voor de inspecteur-generaal opvraagbaar.

BIJLAGE VII

Bijlage 8. als bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2, 2.5 en 2.6 van de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol

§1. Definities en begrippen

400 Hz stroomvoorziening: vaste stroomaansluiting voor de stroomvoorziening van vliegtuigen op de luchthaven;

AIP: Aeronautical Information Publication;

AMSL: Above Mean Sea Level;

APU: Auxiliary Power Unit;

baancombinatie: de combinatie van de start- en landingsbanen die gelijktijdig in gebruik zijn;

baantijd: gerealiseerde aankomst- of vertrektijd van een vlucht bij het arriveren op de landingsbaan of verlaten van de startbaan;

besluit: Luchthavenverkeersbesluit Schiphol;

CCIS: Closed Circuit Information System;

CDA: Continuous Descent Approach;

DEN: Classificatie van het etmaal voor toekenning straffactor, met onderscheid naar:

- D – Day: periode van 7.00 uur tot 19.00 uur,
- E – Evening: periode van 19.00 uur tot 23.00 uur,
- N – Night: periode van 23.00 uur tot 7.00 uur;

DTHR: Displaced runway Threshold, baandrempelverschuiving;

eindnadering: het deel van de nadering waarbij het vliegtuig vliegt binnen het cirkelsegment met als middelpunt de baandrempel van de landingsbaan en een straal van 6,281 NM en 's nachts een straal van 9,421 NM. De hoek tussen de verlengde aslijn van de landingsbaan en de zijkant van het cirkelsegment is – aan beide kanten – 10,3°;

etmaalperiode: periode van het etmaal waarover de geluidbelasting wordt berekend;

geluid- en prestatieprofielen, GPP: de vigerende versie van de geluid- en prestatiegegevens voor de berekening van de geluidbelasting, op te vragen bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat;

geluidbelasting: de geluidbelasting L_{den} of L_{night} op een plaats en vanwege een bron als omschreven in bijlage I, onderdeel 1, van richtlijn nr. 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai (PbEG L 189). De geluidbelasting L_{den} is de geluidbelasting over alle perioden van 07.00 uur tot 19.00 uur, van 19.00 uur tot 23.00 uur en van 23.00 uur tot 07.00 uur van een jaar. De geluidbelasting L_{night} is de geluidbelasting over alle perioden van 23.00 uur tot 07.00 uur van een jaar;

Ground Power Unit (GPU): mobiele voorziening voor de stroomvoorziening van vliegtuigen op de luchthaven die elektrisch wordt aangedreven of wordt aangedreven met niet-fossiele brandstoffen;

grondpad: stereografische projectie van de vliegbaan gereconstrueerd in het horizontale vlak;

helikopter: gemotoriseerd luchtvaartuig met rotorbladen, zwaarder dan lucht, dat hoofdzakelijk in de lucht kan worden gehouden door aërodynamische reactiekrachten op zijn rotorbladen;

helikopterbeweging: beweging in start- of landingsfase met een helikopter;

helikoptercategorie: categorie waartoe het helikoptertype behoort;

IAF: Initial Approach Fix, het punt waar het initial approach segment van een instrument approach begint;

IFR: Instrument Flight Rules;

KNMI: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut;

LMD: Luchtvaart Meteorologische Dienst;

LTO: Landing en Take-Off cycle;

luchtvaartuig: een vliegtuig of helikopter

LVNL-coördinatenstelsel: dit coördinatenstelsel is gebaseerd op hetzelfde principe als het Rijksdriehoeksstelsel. De verschillen zijn: een andere oorsprong, te weten de verkeerstoren op Schiphol, en het LVNL-stelsel is geroteerd ten opzichte van het Rijksdriehoeksstelsel;

MTOW: Maximum Take Off Weight; het maximale startgewicht van het vliegtuig of helikopter;

NM: Nautische Mijl, lengtemaat gelijk aan 1852 meter;

prestatiegegevens: prestatie-eigenschappen toebehorend aan een vliegtuigtype;

QNH: lokale luchtdruk ter plaatse van de luchthaven gecorrigeerd naar zeeniveau;

rekenpunt: Punt alwaar de geluidbelasting en/of geluidsniveaus wordt bepaald ten gevolge van vliegtuigpassages;

Preconditioned Air (PCA): elektrisch aangedreven voorziening op de luchthaven voor de klimaatbeheersing aan boord van het vliegtuig op het platform;

schematijd: vooraf geplande aankomst- of vertrektijd van een vliegtuigbeweging bij het arriveren op of verlaten van de afhandelingsplaats;

sector: aanduiding voor uitvliegrichting, onderverdeeld in sectoren;

SID: Standard Instrument Departure, de aangewezen standaardvertrekprocedure;

SLOND-periode: classificatie van het aantal in gebruik zijnde banen tijdens een periode, met onderscheid naar:

- S – Startpiek (1+2 baangebruik: 1 landingsbaan en 2 startbanen),
- L – Landingspiek (2+1 baangebruik: 2 landingsbanen en 1 startbaan),
- O – Off piek (1+1 baangebruik: maximaal 1 landingsbaan en maximaal 1 startbaan),
- N – Nachtpiek (1+1 baangebruik: maximaal 1 landingsbaan en maximaal 1 startbaan),
- D – Dubbelpiek (2+2 baangebruik: 2 landingsbanen en 2 startbanen).

SSR: Secondary Surveillance Radar;

Stereografische projectie: projectie van een boloppervlak op een plat vlak;

TAF: Terminal Area Forecast;

Taxiën: het op eigen kracht voortbewegen van een luchtvaartuig op de luchthaven van de afhandelingsplaats naar de startbaan of van de landingsbaan naar de afhandelingsplaats, met uitzondering van de start en landing;

Tijdvak: afgebakende tijdsperiode;

TS: Thunderstorm;

UDP: Uniforme Daglicht Periode, de periode van een kwartier voor zonsopkomst tot en met een kwartier na zonsondergang;

UTC: Co-ordinated Universal Time;

VFR: Visual Flight Rules;

vigerende versie: versie geldend op het moment van registratie;

vliegprocedure: procedure die wordt gehanteerd tijdens de aankomst of het vertrek, gekenmerkt door de volgorde van handelingen;

vliegtuig: gemotoriseerd luchtvaartuig met vaste vleugels, zwaarder dan lucht, dat hoofdzakelijk in de lucht gehouden kan worden door aërodynamische reactiekrachten op zijn vleugels;

vliegtuigbeweging: beweging in start- of landingsfase met een vliegtuig;

vliegtuigcategorie externe veiligheid: De vliegtuigcategorie waartoe het vliegtuigtype behoort, verwijzend naar de categorieën verkeer voor de berekening van de externe veiligheid;

vliegtuigcategorie geluid: categorie waartoe het vliegtuigtype behoort, verwijzend naar een vliegtuigtype waarvoor in de GPP geluid- en prestatiegegevens beschikbaar zijn;

vlucht: beweging met een vliegtuig of helikopter van of naar Schiphol zoals geregistreerd met het registratiesysteem van de exploitant;

vluchtsoort: vertrek of nadering.

§2. Te registreren gegevens

§2.1. Van elke vlucht van of naar Schiphol met het in gebruik zijnde luchtverkeersleidingsysteem, te registreren gegevens

- a. het vluchtnummer met daarin de drieletter code conform de vigerende versie van ICAO DOC 8585 voor de luchtruimgebruiker;
- b. vluchtsoort (vertrek of nadering);
- c. bij een vertrek: de luchthaven van eerste bestemming conform de vigerende versie van ICAO DOC 7910;
- d. bij een nadering: de luchthaven van herkomst conform de vigerende versie van ICAO DOC 7910;
- e. het tijdstip waarop de vlucht heeft plaatsgevonden. Dit betreft de 'Actual Time of Arrival' voor een nadering en de 'Actual Time of Departure' voor een vertrek. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten en seconden, in UTC;
- f. de gebruikte start- of landingsbaan;
- g. de ICAO-code van het luchtvaartuigtype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- h. de start- of landingsbaan waarvoor de gezagvoerder de klaring heeft gekregen, al dan niet op verzoek van de gezagvoerder;
- i. de SSR code;
- j. de door de LMD van het KNMI op de luchthaven geregistreerde QNH voor het tijdstip waarop de vlucht heeft plaatsgevonden;
- k. bij een vertrek: de door LVNL opgedragen standaardvertrekprocedure (SID) en de sector;
- l. bij een nadering: de naderingsroute of de IAF van waar de nadering naar Schiphol gaat;
- m. of de vlucht onder VFR of IFR condities is uitgevoerd;
- n. in het geval van een start vanaf baan 36R of landing op baan 18L, of het een vlucht betreft met een luchtvaartuig conform tabel I-4-1-1 ICAO DOC 8168, Vol II, naderingssnelheid-categorie APP A en B;
- o. het soort luchtvaartuig, onderverdeeld naar straalvliegtuig, propellervliegtuig of helikopter, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- p. overige beschikbare gegevens die worden betrokken bij het koppelen zoals beschreven in §3.1 onder d, g en h.

§2.2. Van elke vlucht met het in gebruik zijnde radarsysteem voor luchtverkeersleiding in de Schiphol TMA te registreren gegevens

- a. het tijdstip waarop de vlucht heeft plaatsgevonden. Dit betreft de ATA voor een nadering en de 'Actual Time of Departure' voor een vertrek. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten en seconden, in UTC;
- b. de positiewaarnemingen binnen de TMA, bestaande uit:

- de luchtvaartuigpositie uitgedrukt in het LVNL-coördinatenstelsel (NM) of in stereografische projectie; Dit betreft de horizontale component van de waarneming;
 - de vlieghoogte in vliegniveaus afkomstig van de transponder van het luchtvaartuig. Dit betreft de verticale component van de waarneming;
 - het tijdstip van de waarneming. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten en seconden in UTC;
 - de SSR code;
 - overige beschikbare gegevens die worden betrokken bij het koppelen van gegevens volgens §3.1 onder d.
- c. de geregistreerde gegevens onder a en b voldoen aan de nauwkeurigheidscriteria gesteld in de vigerende versie van 'Surveillance System Performance (ESASSP)' van Eurocontrol.

§2.3. Van elke vlucht van of naar Schiphol te registreren gegevens

- a. het tijdstip van de vlucht. Dit betreft het tijdstip van de eerste positiewaarneming voor een start en het tijdstip van de laatste positiewaarneming voor een nadering. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten en seconden, in UTC;
- b. per positiewaarneming:
- de luchtvaartuigpositie in stereografische projectie;
 - de vlieghoogte afkomstig van de transponder van het luchtvaartuig, uitgedrukt in vliegniveaus of voeten;
 - het tijdstip van de waarneming. Dit tijdstip wordt uitgedrukt in datum, uren, minuten, seconden en tienden van seconden, in UTC;
 - de SSR code;
 - overige beschikbare gegevens die worden betrokken bij het koppelen van gegevens volgens §3.1 onder h;
- c. de geregistreerde gegevens onder b voldoen aan de nauwkeurigheidscriteria gesteld in de vigerende versie van 'Surveillance System Performance (ESASSP)' van Eurocontrol.

§2.4. Van elke vlucht van of naar Schiphol met het registratiesysteem van de exploitant, te registreren gegevens

- a. het soort luchtvaartuig, onderverdeeld naar straalvliegtuig, propellervliegtuig of helikopter, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- b. het motortype conform de aanduiding in annex 8E2;
- c. het MTOW conform de meest actuele versie van Jane's All The Worlds Aircraft;
- d. de baantijd (datum, uren en minuten) van de vlucht, in lokale tijd;
- e. het vluchtnummer;
- f. het soort vlucht, onderverdeeld in handelsverkeer, general aviation en maatschappelijk verkeer;
- g. de schematijd (datum, uren en minuten) van de vlucht, in lokale tijd;
- h. overige beschikbare gegevens die worden betrokken bij het koppelen van gegevens volgens §3.1 onder g.

§2.5. Van het banenstelsel te bepalen gegevens

§2.5.1. Coördinaten van baandrempels inclusief heli-platform en Displaced runway Threshold ontleend aan het AIP

- a. De coördinaten van de baandrempels en heli-platforms. Deze coördinaten zijn uitgedrukt in het Rijksdriehoekstelsel.

- b. De afstand van de Displaced runway Threshold (DTHR) per landingsbaan en landingsbaanrichting, uitgedrukt in meters.

§2.6. Gegevens benodigd om te kunnen vaststellen of wordt afgeweken van de regels in hoofdstuk 3 van het besluit

§2.6.1. Van technische voorzieningen te bepalen gegevens

Indien volgens de gegevens in §3.1 onder e en in §3.1 onder a een nadering gedurende de periode van 23.00 uur tot 6.00 uur lokale tijd heeft plaatsgevonden op baan 06 of 18R met een straalvliegtuig dat volgens §3.3.1 niet geheel binnen de luchtverkeersweg van de naderingsroute is uitgevoerd, met als reden het ontbreken of het niet goed functioneren van technische voorzieningen, dient te worden geregistreerd:

- a. of het vliegtuig is uitgerust en goedgekeurd voor de desbetreffende procedures;
- b. of het systeem functioneel was voor de desbetreffende procedure.

§2.6.2. Van elke vlucht met een registratiesysteem zoals CCIS te registreren gegevens

- a. de windrichting in graden;
- b. de windsnelheid in knopen;
- c. de maximale windsnelheid (windstoten) in knopen;
- d. het draaien van de wind in graden;
- e. de baanstroefheid, onderscheiden naar nat of droog.

§2.6.3. Opgetreden meteorologische condities

Per 5-minuten periode gedurende het gehele jaar:

- a. op basis van de door het KNMI ter plaatse van het banenstelsel geregistreerde gegevens:
 - 1. per baan en baankop (met gebruik van gegevens op basis van een representatief meetpunt indien er voor een baan en baankop geen gegevens beschikbaar zijn):
 - de gemiddelde windsnelheid op de grond in knopen,
 - de maximale windsnelheid (windstoten) op de grond in knopen,
 - de gemiddelde windrichting op de grond in graden;
 - 2. de wolkenbasis in ft boven het aardoppervlak, op basis van één representatieve bron voor het gehele veld;
 - 3. het horizontaal zicht in meters, op basis van één representatieve bron voor het gehele veld;
- b. of de 5-minuten periode geheel of deels valt binnen de UDP op basis van de tijden van zonsopkomst en zonsondergang op 52°00'N 005°00'E;
- c. de aanwezigheid en positie van wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren (met de code "TS"- Thunderstorm, CB – Cumulonimbus, TCU – Towering Cumulus of SN – Snow) op basis van de Terminal Area Forecast (TAF) van het KNMI of op basis van een andere vastgelegde gegevens, bijvoorbeeld door de Meteorologisch Adviseur Schiphol (MAS);
- d. weersomstandigheden die hebben geleid tot het vrijmaken van de vliegtuigen van sneeuw, ijs of vorst (de-icing);
- e. de windsnelheid in de Schiphol TMA en de windsnelheid in de Schiphol CTR op basis van door het KNMI vastgelegde gegevens of op basis van een andere vastgelegde waarneming, bijvoorbeeld door de Meteorologisch Adviseur Schiphol (MAS).

§2.6.4. Verwachte meteorologische condities

Per 5-minuten periode gedurende het gehele jaar:

- a. op basis van de voor die tijdsperiode door het KNMI laatst van toepassing zijnde afgegeven TAF voor de luchthaven:
 1. de gemiddelde windsnelheid op de grond in knopen, de maximale windsnelheid (windstoten) op de grond in knopen en de windrichting op de grond in graden;
 2. de wolkenbasis in ft boven het aardoppervlak;
 3. het horizontaal zicht in meters;
 4. de aanwezigheid en positie van wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren (met de code "TS"- Thunderstorm, CB – Cumulonimbus, TCU – Towering Cumulus of SN – Snow) op basis van de Terminal Area Forecast (TAF) van het KNMI of op basis van een andere vastgelegde gegevens, bijvoorbeeld door de Meteorologisch Adviseur Schiphol (MAS);
- b. of de 5-minuten periode valt binnen de UDP, op basis van de tijdens van zonsopkomst en zonsondergang op 52°00'N 005°00'E;

§2.6.5. Gegevens over beperkingen in de baanbeschikbaarstelling

De volgende gegevens dienen te worden geregistreerd van de beperkingen in de baanbeschikbaarstelling als bedoeld in artikel 3.1.4 van het besluit:

- a. de baan die niet of beperkt beschikbaar is;
- b. het begin en eind van de periode waarin de baan niet of beperkt beschikbaar is.
- c. de oorzaak voor het niet of beperkt beschikbaar zijn van de baan, waarbij in het geval van onderhoud wordt aangegeven of er sprake was van groot onderhoud of regulier onderhoud conform de definitie van onderhoud in het LVB.

§2.7. Aanvullend te registreren gegevens t.b.v. berekening uitstoot stoffen

§2.7.1. Taxiën met één of meer uitgeschakelde motor(en)

- a. De taxi-procedures die luchtruimgebruikers toepassen voor twee-, drie- en viermotorige vliegtuigtypen, op basis van informatie die verkregen is van luchtruimgebruikers en niet ouder is dan 2 jaar;
- b. De onder a genoemde informatie wordt gebruikt om de percentages twee-, drie- en viermotorige vliegtuigen die voor de start en na de landing met één of meer uitgeschakelde motor(en) van de afhandelingsplaats naar de startbaan, c.q. van landingsbaan naar de afhandelingsplaats taxiën, te bepalen. Deze percentages worden voor landingen en starts als volgt bepaald:
 - De percentages voor tweemotorige vliegtuigen betreffen de verhoudingen tussen het aantal tweemotorige vliegtuigen dat met één uitgeschakelde motor bij de start en na de landing van de landingsplaats naar de startbaan, c.q. van de landingsbaan naar de afhandelingsplaats taxiët en het totaal aantal starts en landingen met tweemotorige vliegtuigen;
 - De percentages voor driemotorige vliegtuigen betreffen de verhoudingen tussen het aantal driemotorige vliegtuigen dat met resp. één of twee uitgeschakelde motor(en) bij de start en na de landing van de landingsplaats naar de startbaan, c.q. van de landingsbaan naar de afhandelingsplaats taxiët en het totaal aantal starts en landingen met driemotorige vliegtuigen;
 - De percentages voor viermotorige vliegtuigen betreffen de verhoudingen tussen het aantal viermotorige vliegtuigen dat met resp. één, twee of drie

uitgeschakelde motor(en) bij de start en na de landing van de landingsplaats naar de startbaan, c.q. van de landingsbaan naar de afhandelingsplaats taxiëet en het totaal aantal starts en landingen met viermotorige vliegtuigen.

§2.7.2. Percentages met betrekking tot het gebruik van de APU

Gegevens om de volgende percentages per tijdvak vast te stellen:

- a. Het percentage LTO's waarbij gebruik is gemaakt van de APU, bepaald op basis van alleen de LTO's van luchtvaartuigen met een APU;
- b. Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU een 400 Hz stroomvoorziening is gebruikt voor stroomvoorziening;
- c. Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een GPU voor stroomvoorziening;
- d. Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU Preconditioned Air (PCA) is gebruikt;
- e. Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU geen gebruik is gemaakt van een PCA of APU voor de klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig;
- f. Percentage van het aantal LTO's waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een externe jetstarter voor het opstarten van de motoren van het luchtvaartuig.

De percentages zijn gedefinieerd in annex 8E1.

§3. Uit te voeren bewerkingen

§3.1. Bewerkingen nodig om de in §2.1, §2.2, §2.3 en §2.4 geregistreerde gegevens te koppelen tot databases.

- a. Het in §2.1 onder e geregistreerde tijdstip wordt omgezet in lokale tijd (datum, uren, minuten en seconden) volgens annex 8A.
- b. Het in §2.2 onder b geregistreerde tijdstip wordt omgezet in lokale tijd (datum, uren, minuten en seconden) volgens annex 8A.
- c. Het in §2.3 onder b geregistreerde tijdstip wordt omgezet in lokale tijd (datum, uren, minuten en seconden) volgens annex 8A.
- d. Voor elke vlucht van of naar Schiphol geregistreerd in §2.1 worden de in §2.1 geregistreerde en de in §3.1 onder a berekende gegevens gekoppeld aan de in §2.2 geregistreerde en de in §3.1 onder b berekende gegevens van de betreffende vlucht.
- e. De onder d gekoppelde gegevens worden opgeslagen in een database.
- f. Indien onder d geen koppeling kan worden gemaakt, wordt de vlucht niet opgenomen in de database genoemd onder e.
- g. Voor elke vlucht worden de in §2.4 geregistreerde gegevens gekoppeld aan de in §2.1 geregistreerde en de in §3.1 onder a berekende gegevens van de betreffende vlucht.
- h. Voor elke vlucht worden de in §2.1 geregistreerde en de in §3.1 onder a berekende gegevens gekoppeld aan de in §2.3 geregistreerde en de in §3.1 onder c berekende gegevens van de betreffende vlucht.
- i. Indien onder g geen koppeling kan worden gemaakt, worden alleen de gegevens uit §2.4 gebruikt;
- j. Indien onder h geen koppeling kan worden gemaakt, worden de onder i vermelde gegevens aangevuld met de gegevens uit §2.1.
- k. De onder g, h, i en j genoemde gegevens worden opgeslagen in een database.

§3.2. Bewerkingen nodig om de vliegbaan vast te stellen

§3.2.1. Vliegbaanreconstructie

- a. Voor elke vlucht met een vliegtuig zoals beschikbaar in §3.1 onder k wordt de vliegbaan gereconstrueerd.
- b. De vliegbaan wordt gereconstrueerd in het horizontale vlak (grondpad) en in het verticale vlak (hoogteprofiel).
- c. De vliegtuigposities en de vlieghoogten per positiewaarneming zoals beschikbaar in §3.1 onder k worden geconverteerd naar X, Y, Z-coördinaten in het Rijksdriehoekstelsel met gebruikmaking van de in §3.1 onder k beschikbare QNH als functie van de onder c berekende tijdstippen.
- d. De reconstructie van de vliegbaan geschiedt tot een hoogte van ten minste 20.000 ft of een afstand langs het grondpad van 70 km gerekend vanaf:
 - het begin van de in §3.1 onder k opgenomen startbaan voor starts, bepaald volgens annex 8D4
 - het einde van de in §3.1 onder k opgenomen landingsbaan voor landingen, bepaald volgens annex 8D4
- e. Voor de vliegbaanreconstructie wordt gebruik gemaakt van annex 8D2.
- f. Indien de in §3.1 onder k genoemde vliegtuigposities, vlieghoogten en/of tijdstippen ontbreken of de vliegbaan niet kan worden gereconstrueerd overeenkomstig de eis gesteld onder d, wordt de vliegbaan niet gereconstrueerd.

§3.2.2. Vliegbaanverlenging

- a. Indien volgens de gegevens uit §3.1 onder k sprake is van een vertrek en dit geen helikopter betreft, wordt de vliegbaan verlengd tot aan het begin van de in §3.1 onder k opgenomen gebruikte startbaan, bepaald volgens annex 8D4, mits het chronologische eerste punt van de in §3.2.1 gereconstrueerde vliegbaan gelegen is binnen een straal van 15 km ten opzichte van de baandrempel;
- b. Indien volgens de gegevens uit §3.1 onder k sprake is van een nadering en dit geen helikopter betreft, wordt de vliegbaan verlengd tot aan het einde van de in §3.1 onder k opgenomen gebruikte landingsbaan, bepaald volgens annex 8D4, mits het chronologische laatste punt van de in §3.2.1 gereconstrueerde vliegbaan gelegen is binnen een straal van 15 km ten opzichte van de baandrempel;
- c. Voor de vliegbaanverlenging zal gebruik worden gemaakt van een recht lijnsegment, waar nodig aangevuld met één of twee bochtsegmenten waarbij voor de bochtstraal rekening wordt gehouden met de snelheid van het betreffende luchtvaartuig;
- d. Indien in §3.1 onder k de gebruikte start- of landingsbaan ontbreekt, wordt geen vliegbaanverlenging toegepast;
- e. Indien de vliegbaan niet tot op de gebruikte start- of landingsbaan verlengd kan worden, wordt de vliegbaanverlenging niet toegepast.

§3.3. Bewerkingen nodig om het gebruik van het luchtruim te toetsen

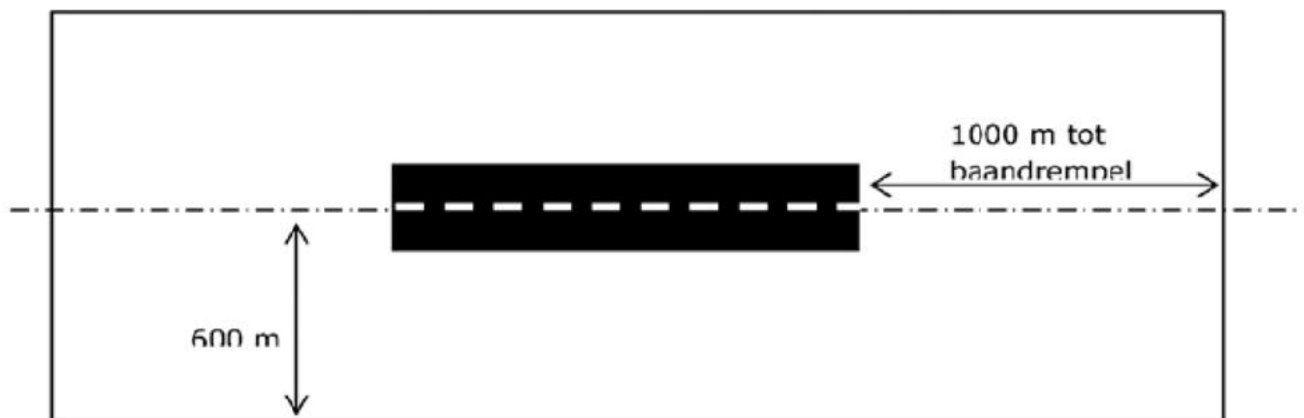
§3.3.1. Vaststellen of een straalvliegtuig binnen de luchtverkeerweg is gebleven

- a. Indien een vlucht volgens de gegevens in §3.1 onder e:
 - een vertrek van een straalvliegtuig betreft waarvan de bestemming niet de luchthaven EHEH, EHLE of EHRD is, of
 - een nadering van een straalvliegtuig betreft dat niet afkomstig is van de luchthaven EHEH, EHLE of EHRD en waar voor het desbetreffende tijdvak, voor de desbetreffende baan luchtverkeerwegen zijn aangewezen in bijlage 1

- van het besluit, wordt bepaald of het vliegtuig binnen de luchtverkeerweg is gebleven;
- b. Van elke onder a genoemde vlucht wordt bepaald welke luchtverkeerweg voor het desbetreffende tijdvak, de vluchtsoort, de baan en de vliegroute is aangewezen in bijlage 1 van het besluit. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de in §3.1 onder e beschikbare vluchtsoort, de gebruikte start- of landingsbaan, de standaardvertrekprocedure (bij een vertrek) of naderingsroute (bij een nadering) en de lokale tijd. Voor een vertrek tussen 6.00 uur en 6.45 uur lokale tijd of tussen 22.15 uur en 23.00 uur lokale tijd zijn zowel de luchtverkeerweg voor de periode van 6.00 uur tot 23.00 uur als de luchtverkeerweg voor de periode van 23.00 uur tot 6.00 uur aangewezen.
 - c. Van elke onder a genoemde vlucht wordt voor elk van de in §3.1 onder e beschikbare positiewaarnemingen gecontroleerd of het straalvliegtuig binnen (één van) de onder b bepaalde luchtverkeerweg(en) is gebleven;
 - d. Indien bij de controle op de verticale begrenzing van de luchtverkeerweg(en) sprake is van een hoogte in voeten, worden de verticale componenten van de positiewaarnemingen omgerekend naar voeten op basis van de in §3.1 onder e beschikbare QNH;
 - e. Indien alle positiewaarnemingen die niet binnen de luchtverkeerweg(en) zijn gebleven zich binnen het in figuur 1 gedefinieerde baantolerantiegebied bevinden, wordt de vlucht niet aangemerkt als een afwijking;
 - f. Indien uit a tot en met e blijkt dat een vlucht niet geheel binnen de horizontale begrenzing van (één van) de onder b bepaalde luchtverkeerweg(en) is uitgevoerd, moet:
 - voor een nadering de hoogte waar de vlucht – voor het eerst (bezien vanaf de luchthaven) – buiten de luchtverkeerweg is gekomen worden gedetecteerd, onderscheiden naar hoger of lager dan vliegniveau 70 indien de vlucht volgens §3.1 onder a gedurende de periode van 23.00 uur tot 6.00 uur lokale tijd heeft plaatsgevonden;
 - voor een vertrek de hoogte waar de vlucht – voor het eerst – buiten de luchtverkeerweg is gekomen worden gedetecteerd (in het geval onder b meerdere luchtverkeerwegen zijn aangewezen, dient de hoogste hoogte te worden gehanteerd waarop de vlucht buiten de luchtverkeerwegen is gekomen), onderscheiden naar:
 - hoger of lager dan 3000 voet AMSL indien de vlucht volgens §3.1 onder a gedurende de periode van 6.00 uur tot 23.00 uur lokale tijd heeft plaatsgevonden;
 - hoger of lager dan vliegniveau 90 indien de vlucht volgens §3.1 onder a gedurende de periode van 23.00 uur tot 6.00 uur lokale tijd heeft plaatsgevonden;
 - g. Indien uit a tot en met e blijkt dat een vlucht niet geheel binnen de verticale begrenzing van (één van) de luchtverkeerweg(en) is uitgevoerd, moet:
 - voor een vertrek worden vastgesteld of de horizontale positie waar de vlucht – voor het eerst – buiten de luchtverkeerweg is gekomen ligt in het gebied van de grens Schiphol CTR tot de grens Schiphol TMA;
 - voor een nadering worden vastgesteld of de horizontale positie waar de vliegbaan – voor het eerst (bezien vanaf de luchthaven) – buiten de luchtverkeerweg is gekomen ligt in het gebied van de grens Schiphol TMA tot de eindnadering;
 - h. Voor a tot en met g wordt gebruik gemaakt van annex 8B. De hiervoor benodigde ligging van de luchtverkeerwegen alsmede de ligging van de Schiphol CTR en de

Schiphol TMA zijn in de desbetreffende regelgeving ter beschikking gesteld door de Minister van Infrastructuur en Milieu.

Figuur 1. Bovenaanzicht van een startbaan: het baantolerantiegebied waarbinnen een vlucht niet als afwijking wordt aangemerkt



§3.3.2. Vaststellen of een vertrekkend straalvliegtuig op of boven vliegniveau 60 is gebleven

- Indien een vlucht volgens de gegevens in §3.1 onder e een vertrek van een straalvliegtuig betreft waarvan de bestemming niet de luchthaven EHEH, EHLE of EHRD is, wordt bepaald of het vliegtuig na het verlaten van de Schiphol TMA op of boven vliegniveau 60 is gebleven;
- Van elke onder a genoemde vlucht wordt voor elk van de in §3.1 onder e geregistreerde positiewaarnemingen gecontroleerd of het straalvliegtuig in de Schiphol TMA tot 3 kilometer daarbuiten op of boven vliegniveau 60 is gebleven;
- Voor a en b wordt gebruik gemaakt van annex 8B. De hiervoor benodigde ligging van de Schiphol TMA is in de desbetreffende regelgeving ter beschikking gesteld door de Minister van Infrastructuur en Milieu.

§3.3.3. Vaststellen of een naderend straalvliegtuig boven de minimum vlieghoogte is gebleven

- Indien een vlucht volgens de gegevens in §3.1 onder e en in §3.1 onder a een nadering van een straalvliegtuig betreft waar voor het desbetreffende tijdvak, voor de desbetreffende baan geen luchtverkeerswegen zijn aangewezen in bijlage 1 van het besluit, wordt bepaald of het vliegtuig boven de minimum vlieghoogte is gebleven;
- Van elke onder a genoemde vlucht wordt bepaald welke minimum vlieghoogte voor de desbetreffende periode van toepassing is volgens artikel 3.1.2 lid 3 van het besluit. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het in §3.1 onder a bepaalde tijdstip;
- Indien uit b blijkt dat er sprake is van een hoogtecriterium in voeten, worden de in §3.1 onder e beschikbare verticale componenten van de positiewaarnemingen omgerekend naar voeten op basis van de in §3.1 onder e beschikbare QNH;
- Van elke onder a genoemde vlucht wordt voor elk van de in §3.1 onder e beschikbare positiewaarnemingen gecontroleerd of het straalvliegtuig in de Schiphol TMA tot 3 kilometer daarbuiten op of boven de onder b bepaalde minimum vlieghoogte is gebleven;

- e. Indien uit a tot en met d blijkt dat een vlucht niet geheel op of boven de minimum vlieghoogte is uitgevoerd, moet worden vastgesteld of de horizontale positie waar de vlucht voor het eerst onder de minimum vlieghoogte is gekomen ligt in het gebied tot de grens van de Schiphol TMA of in het gebied van de grens Schiphol TMA tot de eindnadering;
- f. Voor de bewerkingen hierboven genoemd onder a tot en met e, wordt gebruik gemaakt van annex 8B. De hiervoor benodigde ligging van de Schiphol TMA is in de desbetreffende regelgeving ter beschikking gesteld door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat .

§3.4. Bewerkingen nodig om het preferentieel baangebruik te toetsen

§3.4.1. Aggregatie van gegevens naar 5-minuten periodes

- a. Het tijdvak wordt opgedeeld in perioden van 5 minuten, startend op de eerste dag binnen het tijdvak met de 5-minuten periode van 0.00 uur tot 0.05 uur en elke volgende 5-minuten periode direct aansluitend op de vorige 5-minuten periode.
- b. Per 5-minuten periode wordt de in gebruik zijnde baancombinatie bepaald volgens §3.4.1.1.
- c. Per 5-minuten periode wordt het aantal startbanen en het aantal landingsbanen binnen de in gebruik zijnde baancombinatie onder b bepaald.
- d. Per 5-minuten periode wordt het aantal bewegingen bepaald per baan binnen de in gebruik zijnde baancombinatie onder b op basis van de vluchten volgens §3.1 onder k en de in §3.1 onder e opgenomen gebruikte start- of landingsbaan, vluchtsoort, sector (alleen voor starts) en tijdstip waarop de vlucht heeft plaatsgevonden.
- e. Per 5-minuten periode wordt de SLOND-periode bepaald volgens §3.4.1.2.
- f. De 5-minuten periode en de daarvoor bepaalde gegevens onder b, c, d en e worden vastgelegd in een database.
- g. Per 5-minuten periode worden de opgetreden meteorologische condities bepaald volgens §3.4.1.3 op basis van de geregistreerde gegevens in §2.6.3 en vastgelegd in een database.
- h. Per 5-minuten periode worden de verwachte meteorologische condities bepaald volgens §3.4.1.4 op basis van de geregistreerde gegevens in §2.6.4 en vastgelegd in een database.
- i. Per 5-minuten periode worden de geregistreerde beperkingen in de baanbeschikbaarstelling bepaald op het begintijdstip van de 5-minuten periode op basis van §2.6.5 en opgenomen in een database.

§3.4.1.1. Bepalen van de in gebruik zijnde baancombinatie

- a. De in gebruik zijnde baancombinatie wordt bepaald op basis van de vluchten volgens §3.1 onder k en de in §3.1 onder e opgenomen gebruikte start- of landingsbaan, vluchtsoort en tijdstip waarop de vlucht heeft plaatsgevonden. Het tijdstip betreft de baantijd van de vlucht.
- b. Per baan en per vluchtsoort worden:
 - 1. op basis van de gegevens onder a de tijdstippen bepaald waarop vluchten op de betreffende baan en van de betreffende vluchtsoort hebben plaatsgevonden;
 - 2. tijdsclusters gedefinieerd, waarbij
 - i. een tijdscluster een aaneengesloten periode is dat er vluchten van de betreffende baan en vluchtsoort hebben plaatsgevonden;

- ii. vluchten tot hetzelfde tijdscluster behoren indien de tijd tussen twee vluchten, voor genoemde afronding in punt iii, niet meer dan 20 minuten bedraagt;
 - iii. de begintijd van een tijdscluster naar beneden wordt afgerond op 5 minuten, startend op uu.mm.00, bijvoorbeeld 10.45.00;
 - iv. de eindtijd wordt per 5-minuten periode naar boven bijgesteld tot uu.mm.59, bijvoorbeeld 11.34.59;
 - v. de minimale lengte van een tijdscluster bedraagt, met uitzondering van landingen op baan 22, 10 minuten; de minimale lengte van een tijdscluster voor landingsbaan 22 bedraagt 30 minuten en; clusters met een lengte korter dan 10 minuten (resp. 30 minuten voor landingsbaan 22) worden buiten beschouwing gelaten;
- c. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt per vluchtsoort bepaald welke banen 'actief' waren. Een baan is actief indien het begintijdstip van de 5-minuten periode valt binnen een tijdscluster voor de betreffende baan en vluchtsoort. Baan 04 en baan 22 worden niet als actieve banen beschouwd, tenzij het baan 22 voor landingen betreft en er geen andere landingsbaan actief is.
- d. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt de baancombinatie op basis van baanactiviteit bepaald, waarbij de 'actieve' banen worden samengevoegd tot de in gebruik zijnde baancombinatie. Indien er geen actieve start- of landingsbanen zijn in de betreffende periode, wordt er geen in gebruik zijnde baancombinatie bepaald en is het aantal start- en landingsbanen 0.

§3.4.1.2. Bepalen van de SLOND-periode

Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt de SLOND-periode bepaald op basis van het aantal startbanen en het aantal landingsbanen (volgens §3.4.1 onder c) en het begintijdstip van de 5-minuten periode, waarbij achtereenvolgens geldt dat:

- a. Een 'nachtpiek' wordt toegekend als het begintijdstip valt binnen de periode 23.00 uur tot 6.00 uur lokale tijd én de in gebruik zijnde baancombinatie bestaat uit maximaal één landingsbaan en maximaal één startbaan;
- b. Een 'startpiek' wordt toegekend indien de in gebruik zijnde baancombinatie bestaat uit twee startbanen en minder dan twee landingsbanen;
- c. Een 'landingspiek' wordt toegekend indien de in gebruik zijnde baancombinatie bestaat uit twee landingsbanen en minder dan twee startbanen;
- d. Een 'dubbelpiek' wordt toegekend indien de in gebruik zijnde baancombinatie bestaat uit twee landingsbanen en twee startbanen;
- e. Een 'off piek' wordt toegekend indien de in gebruik zijnde baancombinatie bestaat uit minder dan twee landingsbanen én uit minder dan twee startbanen en deze niet valt onder 'nachtpiek' bedoeld onder a.

§3.4.1.3. Bepalen van de opgetreden meteorologische condities

Per 5-minuten periode in het tijdvak worden de volgende gegevens bepaald op basis van de opgetreden meteorologische condities volgens §2.6.3:

- a. windsnelheid: de windsnelheid is gelijk aan de maximale windsnelheid indien het verschil tussen de maximale windsnelheid en de gemiddelde windsnelheid meer dan 5 knopen bedraagt; in alle andere gevallen wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde windsnelheid;
- b. windrichting;
- c. de daglichtconditie: of het begintijdstip van de 5-minuten periode valt binnen de uniforme daglicht periode;
- d. zicht:

- er is sprake van 'goed zicht' als het horizontale zicht ten minste 5.000 meter is en de wolkenbasis zich bevindt op een hoogte van ten minste 1.000 ft of ten minste 2.100 ft indien er sprake is van convergerend baangebruik;
- er is sprake van 'beperkt zicht' als het horizontale zicht minder is dan of gelijk is aan 1.500 meter en/of de wolkenbasis zich bevindt op een hoogte die gelijk is aan of niet meer is dan 300 ft;
- in alle overige gevallen is er sprake van 'marginaal zicht'.
- e. aanwezigheid van wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren voor de inzet van een meer preferente baancombinatie;
- f. weersomstandigheden die leiden tot de noodzaak van de-icingsmaatregelen.

§3.4.1.4. Bepalen van de verwachte meteorologische condities

Per 5-minuten periode in het tijdvak worden de volgende gegevens bepaald op basis van de verwachte meteorologische condities volgens §2.6.4:

- a. windsnelheid: de windsnelheid is gelijk aan de maximale windsnelheid indien het verschil tussen de maximale windsnelheid en de gemiddelde windsnelheid meer bedraagt dan 5 knopen; in alle andere gevallen wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde windsnelheid;
- b. windrichting;
- c. de daglichtconditie: of het begintijdstip van de 5-minuten periode valt binnen de uniforme daglicht periode;
- d. zicht:
 - er is sprake van 'goed zicht' als het horizontale zicht ten minste 5.000 meter is en de wolkenbasis zich bevindt op een hoogte van ten minste 1.000 ft of ten minste 2.100 ft indien er sprake is van convergerend baangebruik;
 - er is sprake van 'beperkt zicht' als het horizontale zicht minder is dan of gelijk is aan 1.500 meter en/of de wolkenbasis zich bevindt op een hoogte die gelijk is aan of niet meer is dan 300 ft;
 - in alle overige gevallen is er sprake van 'marginaal zicht'.
- e. wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren voor de inzet van een meer preferente baancombinatie.

§3.4.2. Toekennen van het baancombinatienummer aan de in gebruik zijnde baancombinatie

Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt voor de in gebruik zijnde baancombinatie volgens §3.4.1 onder d het baancombinatienummer als volgt toegekend:

- a. Op basis van het begintijdstip van de 5-minuten periode wordt bepaald welke baanpreferentietabel van toepassing is op basis van regel 1 lid 2 uit bijlage 4 bij het besluit.
- b. Op basis van de van toepassing zijnde baanpreferentietabel wordt het baancombinatienummer als volgt toegekend:
 - 1. Het baancombinatienummer is gelijk aan het laagste baancombinatienummer van alle permutaties van de in gebruik zijnde baancombinatie waarvoor geldt dat:
 - i. de eerste startbaan in de baanpreferentietabel (S1) gelijk is aan de in gebruik zijnde eerste startbaan, indien een eerste startbaan in gebruik is én
 - ii. de eerste landingsbaan in de baanpreferentietabel (L1) gelijk is aan de in gebruik zijnde eerste landingsbaan, indien een eerste landingsbaan in gebruik is én

- iii. de tweede startbaan in de baanpreferentietabel (S2) gelijk is aan de in gebruik zijnde tweede startbaan, indien een tweede startbaan in gebruik is, én
 - iv. de tweede landingsbaan in de baanpreferentietabel (L2) gelijk is aan de in gebruik zijnde tweede landingsbaan, indien een tweede landingsbaan in gebruik is.
2. Indien er onder punt 1 geen baancombinatienummer wordt gevonden, dan wordt baancombinatienummer 999 toegekend.
- c. Indien er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van één baan én dit niet baan 04-22 betreft, dan wordt volgens de werkwijze onder b ook een baancombinatienummer toegekend op basis van de baanpreferentietabel die van toepassing is op basis van regel 1 lid 3 of lid 5 uit bijlage 4 bij het besluit. Indien hierbij geen baancombinatienummer wordt gevonden, dan wordt baancombinatienummer 888 toegekend.

§3.4.3. Toekennen van het baanpreferentienummer aan de baancombinatie op basis van de opgetreden meteorologische omstandigheden

Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt het baanpreferentienummer van de baancombinatie bepaald op basis van de verantwoordingscriteria voor de opgetreden meteorologische omstandigheden:

- a. Op basis van het begintijdstip van de 5-minuten periode wordt bepaald welke baanpreferentietabel van toepassing is op basis van regel 1 lid 2 uit bijlage 4 bij het besluit.
- b. Voor de baanpreferentietabel en de opgetreden meteorologische omstandigheden blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder g wordt het baanpreferentienummer als volgt toegekend:
 - 1. Per baan en -richting wordt op basis van de windsnelheid en windrichting de dwarswind, zijnde de wind haaks op de baan, en de staartwind, zijnde de wind in dezelfde richting als de baanrichting, bepaald.
 - 2. Het baanpreferentienummer betreft het baanpreferentienummer van de eerste baancombinatie (zijnde de baancombinatie met het laagste baanpreferentienummer) waarvoor geldt dat:
 - de dwarswind op landingsbaan 1 (L1) en op startbaan 1 (S1) kleiner is dan of gelijk is aan 15 knopen, én
 - de dwarswind op landingsbaan 2 (L2) en op startbaan 2 (S2) kleiner is dan of gelijk is aan 20 knopen, én
 - er geen staartwind groter dan 0 knopen is op de banen uit de baancombinatie, én
 - de zicht- en daglichtcondities voldoen aan de vereiste condities voor de baancombinatie zoals opgenomen in regel 1 lid 2 van bijlage 4 van het besluit.
 - 3. Indien er onder punt 2 geen baanpreferentienummer kan worden toegekend, dan wordt het baanpreferentienummer 999 toegekend.
- c. Indien er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van één baan én dit niet baan 04-22 betreft, dan wordt volgens de werkwijze onder b ook een baanpreferentienummer toegekend op basis van de baanpreferentietabel die van toepassing is op basis van regel 1 lid 3 of lid 5 uit bijlage 4 bij het besluit. Indien hierbij onder punt 2 geen baanpreferentienummer wordt gevonden, dan wordt baanpreferentienummer 888 toegekend.

§3.4.4. Toekennen van het baanpreferentienummer aan de baancombinatie op basis van de verwachte meteorologische omstandigheden

Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt het baanpreferentienummer van de baancombinatie bepaald op basis van de verantwoordingscriteria voor de verwachte meteorologische omstandigheden:

- a. Op basis van het begintijdstip van de 5-minuten periode wordt bepaald welke baanpreferentietabel van toepassing is op basis van regel 1 lid 2 uit bijlage 4 bij het besluit.
- b. Voor de baanpreferentietabel en de verwachte meteorologische omstandigheden blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder h wordt het baanpreferentienummer als volgt toegekend:
 1. Per baan en -richting wordt op basis van de windsnelheid en windrichting de dwarswind, zijnde de wind haaks op de baan, en de staartwind, zijnde de wind in dezelfde richting als de baanrichting, bepaald.
 2. Het baanpreferentienummer betreft het baanpreferentienummer van de eerste baancombinatie (zijnde de baancombinatie met het laagste baanpreferentienummer) waarvoor geldt dat:
 - de dwarswind op landingsbaan 1 (L1) en op startbaan 1 (S1) kleiner is dan of gelijk is aan 15 knopen, én
 - de dwarswind op landingsbaan 2 (L2) en op startbaan 2 (S2) kleiner is dan of gelijk is aan 20 knopen, én
 - er geen staartwind groter dan 0 knopen is op de banen uit de baancombinatie, én
 - de zicht- en daglichtcondities voldoen aan de vereiste condities voor de baancombinatie zoals opgenomen in regel 1 lid 2 van bijlage 4 van het besluit.
 3. Indien er onder punt 2 geen baanpreferentienummer kan worden toegekend, dan wordt het baanpreferentienummer 999 toegekend;
- c. Indien er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van één baan én dit niet baan 04-22 betreft, dan wordt volgens de werkwijze onder b ook een baanpreferentienummer toegekend op basis van de baanpreferentietabel die van toepassing is op basis van regel 1 lid 3 of lid 5 uit bijlage 4 van het besluit. Indien hierbij onder punt 2 geen baanpreferentienummer wordt gevonden, dan wordt baanpreferentienummer 888 toegekend.

§3.5. Bewerkingen nodig voor de bepaling van het totale risicogewicht

§3.5.1. Vaststellen vliegtuigcategorie externe veiligheid

- a. Van elke vlucht, die blijkt §3.1 onder k is uitgevoerd met een straalvliegtuig of een propellervliegtuig, wordt met deel 1 van annex 8C2 de vliegtuigcategorie externe veiligheid bepaald op basis van de ICAO-code van het vliegtuig, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- b. Indien de onder a genoemde ICAO-code van het vliegtuig niet voorkomt in de indelingslijst in deel 1 van annex 8C2, worden de aanwijzingen in deel 1 van annex 8C2 voor het omgaan met ICAO-codes van vliegtuigen die niet voorkomen in de indelingslijst gevolgd.

§3.5.2. Vaststellen helikoptercategorie externe veiligheid

- a. Van elke vlucht, die blijkt §3.1 onder k is uitgevoerd met een helikopter, wordt met deel 2 van annex 8C2 de helikoptercategorie externe veiligheid en bepaald op basis van de ICAO-code van de helikopter, conform de vigerende versie van ICAO

DOC 8643;

- b. Indien de onder a genoemde ICAO-code van de helikopter niet voorkomt in de indelingslijst in deel 2 van annex 8C2, dan worden de aanwijzingen in deel 2 van annex 8C2 voor het omgaan met ICAO-codes van helikopters die niet voorkomen in de indelingslijst gevolgd.

§3.6. Bewerkingen nodig voor de berekening van de geluidbelasting

§3.6.1. Vaststellen van de vliegtuigcategorie geluid

- a. Voor elke vlucht met een vliegtuig wordt met annex 8D3.1 de vliegtuigcategorie geluid en de correctiefactor geluid bepaald op basis van de in §3.1 de onder k beschikbare vluchtsoort, de ICAO-code van het vliegtuig en het motortype.
- b. Er worden geen vliegtuigcategorie geluid en correctiefactor geluid toegekend als het desbetreffende type niet is opgenomen in de Type Certificate Data Sheets for Noise (TCDSN) van EASA.

§3.6.2. Vaststellen van de helikopterklasse

- a. Voor elke vlucht met een helikopter wordt met annex 8D3.2 de helikopterklasse en de correctiefactor geluid bepaald op basis van de geluidcertificatieniveaus en het MTOW van de helikopter.

§3.6.3. Vaststellen van de te gebruiken prestatiegegevens van vliegtuigen

Voor vliegtuigen wordt voor elke vlucht de uit de GPP te gebruiken prestatiegegevens bepaald. Hiertoe wordt voor elke vlucht het bij de in §3.6.1 bepaalde vliegtuigcategorie geluid behorende prestatieprofiel bepaald. Voor starts wordt het prestatieprofiel gebaseerd op de startprocedure en de afstandsklasse. Voor naderingen wordt het prestatieprofiel gebaseerd op de flapsetting en het hoogteprofiel.

§3.6.3.1 Vertrek: vaststellen startprocedure

Indien volgens de gegevens in §3.1 onder k sprake is van een vertrek, dan wordt voor de betreffende vlucht als volgt de startprocedure bepaald:

- a. Op basis van het vliegtuigtype en de code voor de luchtruimgebruiker op basis van het vluchtnummer volgens §3.1 onder k, wordt aan een vlucht met een indelingslijst de bijbehorende startprocedure toegekend.
- b. De exploitant stelt de indelingslijst samen op basis van een onderbouwde inschatting, bijvoorbeeld met informatie die verkregen is van luchtruimgebruikers en niet ouder is dan 2 jaar.
- c. Indien de combinatie van vliegtuigtype en luchtruimgebruiker volgens §3.1 onder k niet voorkomt in de lijst, of indien geen startprocedure kan worden toegekend, dan wordt een NADP2-1500ft procedure toegekend.

Als de toegekende startprocedure niet beschikbaar is bij de in §3.6.1 bepaalde vliegtuigcategorie geluid, dan wordt in gegeven voorkeursvolgorde toegekend:

- NADP2-1500ft procedure,
- "DEFAULT" procedure (geen NADP1 of NADP2 procedure beschikbaar).

§3.6.3.2 Vertrek: vaststellen afstandsklasse

Indien volgens de gegevens in §3.1 onder k sprake is van een vertrek, dan wordt voor de betreffende vlucht de afstandsklasse als volgt bepaald:

- a. Bij de in §3.1 onder k beschikbare luchthaven van eerste bestemming wordt met een indelingslijst voor de toewijzing de afstandsklasse aan een vlucht op basis van

bestemming de bijbehorende afstandsklasse bepaald. De indelingslijst is samengesteld op basis van de stappen beschreven onder b.

- b. Indien de in §3.1 onder k beschikbare ICAO-code ontbreekt in de indelingslijst, wordt aan de vlucht de hoogst beschikbare klasse van de betreffende vliegtuigcategorie geluid toegekend. De exploitant neemt bij meer dan 10 vluchten naar een luchthaven, binnen een periode van 6 maanden, de betreffende luchthaven op in de indelingslijst waarbij het klassennummer als volgt dient te worden bepaald:
1. de ortodromische afstand D in nautische mijlen tussen de luchthaven van eerste bestemming en Schiphol wordt bepaald op basis van de coördinaten van het aerodrome reference point van de luchthaven van eerste bestemming en Schiphol. Het aerodrome reference point wordt ontleend aan de voor de luchthaven geldige AIP.
 2. op basis van deze afstand wordt met onderstaande tabel het bijbehorende klassennummer bepaald.
- c. Indien:
- de in §3.1 onder k beschikbare ICAO-code ontbreekt, of
 - als de afstandsklasse hoger is dan de hoogst beschikbare klasse van de betreffende vliegtuigcategorie geluid, of
 - het aerodrome reference point van de luchthaven van de eerste bestemming niet kan worden vastgesteld, dan wordt aan de vlucht de hoogst beschikbare klasse van de betreffende vliegtuigcategorie geluid toegekend.

Tabel: Toewijzing van afstandsklasse op basis van afstand

Afstand D in nautische mijlen	afstandsklasse
$D < 500$	1
$500 \leq D < 1000$	2
$1000 \leq D < 1500$	3
$1500 \leq D < 2500$	4
$2500 \leq D < 3500$	5
$3500 \leq D < 4500$	6
$4500 \leq D < 5500$	7
$5500 \leq D < 6500$	8
$D \geq 6500$	9

§3.6.3.3 Nadering: vaststellen flapsetting

Indien volgens de gegevens in §3.1, onder k, sprake is van een nadering, dan wordt voor de betreffende vlucht als volgt de flapsetting ('reduced-flaps' of 'full-flaps') bepaald:

- a. Op basis van het vliegtuigtype en de code voor de luchtruimgebruiker op basis van het vluchtnummer volgens §3.1, onder k, wordt met een indelingslijst aan een vlucht de bijbehorende flapsetting toegekend.
- b. De exploitant stelt de indelingslijst samen op basis van een onderbouwde inschatting, bijvoorbeeld met informatie die verkregen is van luchtruimgebruikers en niet ouder is dan 2 jaar.
- c. Indien de combinatie van vliegtuigtype en luchtruimgebruiker volgens §3.1, onder k niet voorkomt in de lijst, of indien geen flapsetting kan worden toegekend, dan wordt de flapsetting 'full-flaps' toegekend.

Als voor de betreffende vliegtuigcategorie geluid geen 'reduced-flaps' naderingsprofiel beschikbaar is, dan wordt de flapsetting 'full-flaps' toegekend.

§3.6.3.4 Nadering: vaststellen hoogteprofiel

Indien volgens de gegevens in §3.1 onder k sprake is van een nadering, dan wordt voor de betreffende vlucht uit de beschikbare hoogteprofielen voor de betreffende vliegtuigcategorie geluid het hoogteprofiel toegekend dat de laagste afwijkingsscore heeft op basis van de volgende formule:

$$A_j = \sqrt{\sum_{i=1}^{191} \left(\frac{h_{tri} - h_{pri,j}}{h_{tri}} \right)^2}$$

Waarbij:

A_j	Afwijkingsscore bij elk standaardprofiel j
h_{tri}	Hoogte van de track op afstand i, van 50 tot 12 kilometer voor de (vershoven) baandrempel in stappen van 200 meter
$h_{pri,j}$	Hoogte van standaardprofiel j op afstand i

Indien geen hoogteprofiel kan worden vastgesteld, dan wordt aan de vlucht het laagst beschikbare hoogteprofiel van de betreffende vliegtuigcategorie geluid toegekend.

§4. Uit te voeren berekeningen

§4.1. Vaststellen van het percentage afwijkingen van luchtverkeerswegen of minimale vlieghoogtes vanwege de luchtverkeersleiding

Het percentage afwijkingen wordt voor iedere regel van onderstaande tabel berekend met de hieronder gegeven formules, waarin de weergegeven tijden lokale tijden zijn.

Tabel: Te gebruiken formules bij vaststellen percentage afwijkingen van luchtverkeerswegen of minimale vlieghoogtes vanwege de luchtverkeersleiding

Afwijkingen in het horizontale of het verticale vlak	Vertrekkend of naderend verkeer	Positie	Periode	Te gebruiken formule
Horizontaal	Vertrek	Vlieghoogte 0 tot 3000 voet	Van 6 tot 23 uur	Formule 1
		Vlieghoogte 0 tot vliegniveau 90	Van 23 tot 6 uur	Formule 2
	Nadering	Vlieghoogte 0 tot vliegniveau 70	Van 23 tot 6 uur	Formule 3
		Van grens Schiphol CTR tot grens Schiphol TMA	Gehele etmaal	Formule 4
Verticaal	Vertrek	Vanaf grens Schiphol TMA	Gehele etmaal	Formule 5
		Tot grens Schiphol TMA	Van 6 tot 23 uur	Formule 6
	Nadering	Tot grens Schiphol TMA	Van 23 tot 6 uur	Formule 7
		Tot grens Schiphol TMA	Van 6 tot 23 uur	Formule 8

Van grens Schiphol TMA tot eindnadering	Van 23 tot 6 uur	Formule 9
---	---------------------	-----------

Voor elke formule wordt het percentage bepaald door de 'teller' te delen door de 'noemer' en het resultaat met 100 te vermenigvuldigen.

Voor het bepalen van de teller wordt gebruik gemaakt van de resultaten van de van toepassing zijnde toetsing die is uitgevoerd conform §3.3.

Voor het bepalen van de noemer wordt gebruik gemaakt van de in §3.1 onder e opgenomen gebruikte start- of landingsbaan, het soort luchtvaartuig, vluchtsoort en lokale tijd.

Formule 1

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is gestart in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding beneden een hoogte van 3000 voet AMSL buiten de horizontale begrenzing van de op de vlucht van toepassing zijnde luchtverkeersweg(en) vliegt.

Noemer = aantal vertrekken met straalvliegtuigen in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur.

Formule 2

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is gestart in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding beneden vliegniveau 90 buiten de horizontale begrenzing van de op de vlucht van toepassing zijnde luchtverkeersweg vliegt.

Noemer = aantal vertrekken met straalvliegtuigen in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur.

Formule 3

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is genaderd op baan 18C, baan 18R of baan 06 in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding beneden vliegniveau 70 buiten de horizontale begrenzing van de op de vlucht van toepassing zijnde luchtverkeersweg vliegt.

Noemer = aantal naderingen met straalvliegtuigen op baan 18C, baan 18R of baan 06 in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur.

Formule 4

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is gestart in het tijdvak van 0.00 uur tot en met 23.59 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van de grens Schiphol CTR tot de grens Schiphol TMA buiten de verticale begrenzing van de op de vlucht van toepassing zijnde luchtverkeersweg vliegt.

Noemer = aantal vertrekken met straalvliegtuigen in het tijdvak van 0.00 uur tot en met 23.59 uur.

Formule 5

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is gestart in het tijdvak van 0.00 uur tot en met 23.59 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van de grens Schiphol TMA tot drie kilometer daarbuiten beneden vliegniveau 60 vliegt.

Noemer = aantal vertrekken met straalvliegtuigen in het tijdvak van 0.00 uur tot en met 23.59 uur.

Formule 6

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is genaderd in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van 3 kilometer buiten de Schiphol TMA tot de grens van de Schiphol TMA beneden vliegniveau 70 vliegt.

Noemer = aantal naderingen met straalvliegtuigen in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur.

Formule 7

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is genaderd in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van 3 kilometer buiten de Schiphol TMA tot de grens van de Schiphol TMA beneden vliegniveau 70 vliegt.

Noemer = aantal naderingen met straalvliegtuigen in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur.

Formule 8

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is genaderd in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van de grens Schiphol TMA tot de eindnadering beneden een hoogte van 2000 voet AMSL vliegt.

Noemer = aantal naderingen met straalvliegtuigen in het tijdvak van 6.00 uur tot 23.00 uur.

Formule 9

Teller = aantal keren gedurende de periode dat een straalvliegtuig, welke is genaderd in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur, door de gegeven luchtverkeersleiding in het gebied van de grens Schiphol TMA tot de eindnadering buiten de verticale begrenzing van de luchtverkeersweg of beneden een hoogte van 3000 voet AMSL vliegt.

Noemer = aantal naderingen met straalvliegtuigen in het tijdvak van 23.00 uur tot 6.00 uur.

§4.2 Regels voor het preferentieel baangebruik

Het onderstaande is alleen van toepassing op de periode(s) waarin preferentieel baangebruik is toegepast volgens artikel 3.1.6 van het besluit en daarmee niet op de periodes dat hiervan is afgeweken op basis van artikel 3.1.6, tweede lid of artikel 3.1.6, derde lid van het besluit.

§4.2.1. Vaststellen van het percentage van de tijd dat de in gebruik zijnde baancombinatie kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria

Het percentage van de tijd dat de in gebruik zijnde baancombinatie kan worden verantwoord op basis van de in de regels opgenomen criteria wordt als volgt bepaald:

- a. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt vastgesteld of er sprake is van verantwoording op basis van achtereenvolgens:
 1. Criterium 1 (de opgetreden meteorologische omstandigheden). Hieraan is voldaan als het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b lager is dan of gelijk is aan het baanpreferentienummer volgens §3.4.3 onder b;

2. Criterium 2 (beperkingen in de baanbeschikbaarstelling). Hieraan is voldaan als:
 - er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van één baan, dit niet baan 04-22 betreft, én
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c is lager dan of gelijk aan het baanpreferentienummer volgens §3.4.3 onder c;of
 - er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van meerdere banen en dit niet baan 04-22 betreft;
3. Criterium 3 (tijdige inzet baancombinaties). Hieraan is voldaan als:
 - er blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder f sprake is van de SLOND-periode 'startpiek', 'landingspiek' of 'dubbelpiek', en
 - in minimaal één 5-minuten periode van de aaneengesloten periode met dezelfde in gebruik zijnde baancombinatie volgens §3.4.1 onder b het baangebruik verantwoord is op basis van criterium 1 of criterium 2;
4. Criterium 4 (tijdelijke inzet baancombinaties). Hieraan is voldaan als de in gebruik zijnde baancombinatie voor één 5-minuten periode of voor twee aaneengesloten 5-minuten perioden anders is dan zowel de in gebruik zijnde baancombinatie in de daaraan voorafgaande 5 minuten als de in gebruik zijnde baancombinatie van de daarop volgende 5 minuten op basis van de gegevens volgens §3.4.1 onder b;
5. Criterium 5 (stabiele baancombinatie). Hieraan is voldaan als een meer preferente start- of landingsbaan gebruikt is dan volgt uit toepassing van criterium 1 of criterium 2. Dit is het geval als er wel wordt voldaan aan criterium 1 of criterium 2 bij substitutie binnen de in gebruik zijnde baancombinatie van:
 - startbaan 36L en/of startbaan 24 door een van de volgende startbanen: 09, 18L, 18C of 36C; of
 - landingsbaan 18R en/of landingsbaan 06 door een van de volgende landingsbanen: 18C, 27, 36C of 36R.
6. Criterium 6 (geen vlucht gedurende de periode). Hieraan is voldaan als:
 - er in de betreffende 5-minuten periode geen vluchten zijn uitgevoerd op de banen binnen de in gebruik zijnde baancombinatie blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder d;
7. Criterium 7 (afwijkende verwachting wind en zicht). Hieraan is voldaan als:
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b lager is dan of gelijk is aan het baanpreferentienummer volgens §3.4.4 onder b; of
 - er op basis van de gegevens volgens §3.4.1 onder i voor de 5-minuten periode sprake is van beperkingen aan de baanbeschikbaarstelling van één baan, dit niet baan 04-22 betreft, én
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c is lager dan of gelijk aan het baanpreferentienummer volgens §3.4.4 onder c.
8. Criterium 8 (onweersbuien). Hieraan is voldaan als:
 - er voor de betreffende 5-minuten periode wolken zijn geregistreerd met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren voor normaal gebruik blijkt de gegevens uit §3.4.1 onder g.
- b. Het percentage van de tijd dat de in gebruik zijnde baancombinatie kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria is gelijk aan het product van 100 en het quotiënt van het aantal 5-minuten perioden dat voldoet aan ten minste

één van de situaties onder a en het totaal aantal 5-minuten perioden in het tijdvak.

§4.2.2. Vaststellen van het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede landingsbaan kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria

Het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede landingsbaan kan worden verantwoord op basis van de in de regels opgenomen criteria wordt als volgt bepaald:

- a. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt vastgesteld of:
 - er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder f sprake is van de SLOND-periode 'landingspiek' of 'dubbelpiek', en
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b niet gelijk is aan 999 en/of het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c niet gelijk is aan 888, en
 - er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'goed zicht' of 'marginaal zicht';
- b. Per 5-minuten periode in het tijdvak dat voldoet aan de criteria onder a wordt vastgesteld of er sprake is van verantwoording op basis van achtereenvolgens:
 1. Criterium 1 (het aantal landingen). Hieraan is voldaan als het aantal landingen blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder f in een periode van 10 minuten, zijnde de betreffende 5-minuten periode en de voorafgaande 5-minuten-periode of de betreffende 5-minuten periode en de opeenvolgende 5 minuten-periode, groter is dan:
 - 6, in het geval er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'goed zicht', of
 - 5, in het geval er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'marginaal zicht';
 2. Criterium 2 (tijdige inzet tweede baan). Hieraan is voldaan als de 5-minuten periode valt binnen een periode van 10 minuten voorafgaand aan of volgend op een periode die verantwoord is op basis van criterium 1.
 3. Criterium 3 (tijdelijke inzet tweede baan). Hieraan is voldaan als de 5-minuten periode valt in een tijdsperiode van maximaal 20 minuten tussen twee 5-minuten perioden die beide verantwoord zijn op basis van criterium 1 of criterium 2.
- c. Het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede landingsbaan kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria is gelijk aan het product van 100 en het quotiënt van het aantal 5-minuten perioden waarin de inzet van een tweede landingsbaan verantwoord kan worden op basis van criteria 1, 2 en 3 en het aantal 5-minuten perioden in het tijdvak dat voldoet aan het gestelde onder punt b.

§4.2.3. Vaststellen van het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede startbaan kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria

Het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede startbaan kan worden verantwoord op basis van de in de regels opgenomen criteria wordt als volgt bepaald:

- a. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt vastgesteld of:
 - er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder f sprake is van de SLOND-periode 'startpiek' of 'dubbelpiek', en
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b niet gelijk is aan 999 en/of het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c niet gelijk is aan 888, en

- er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'goed zicht' of 'marginaal zicht';
- b. Voor iedere 5-minuten periode in het tijdvak dat voldoet aan de criteria onder a wordt vastgesteld of er sprake is van verantwoording op basis van achtereenvolgens:
 - 1. Criterium 1 (het aantal starts). Hieraan is voldaan als het aantal starts blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder f in een periode van 10 minuten, zijnde de betreffende 5-minuten periode en de voorafgaande 5-minuten periode of de betreffende 5-minuten periode en de opeenvolgende 5 minuten-periode, groter is dan:
 - 6, in het geval er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'goed zicht', of
 - 5, in het geval er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder g sprake is van 'marginaal zicht';
 - 2. Criterium 2 (tijdige inzet tweede baan). Hieraan is voldaan als de 5-minuten periode valt binnen een periode van 10 minuten voorafgaand aan of volgend op een 5-minuten periode die verantwoord is op basis van criterium 1.
 - 3. Criterium 3 (tijdelijke inzet tweede baan). Hieraan is voldaan als de 5-minuten periode valt in een tijdsperiode van maximaal 20 minuten tussen twee 5-minuten perioden die beide verantwoord zijn op basis van criterium 1 of criterium 2.
- c. Het percentage van de tijd dat de inzet van een tweede startbaan kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria is gelijk aan het product van 100 en het quotiënt van het aantal 5-minuten perioden waarin de inzet van een tweede startbaan verantwoord kan worden op basis van criteria 1, 2 en 3 en het aantal 5-minuten perioden in het tijdvak dat voldoet aan het gestelde onder punt a.

§4.2.4. Vaststellen van de verdeling van het startend verkeer bij gebruik van twee startbanen

Het percentage startend verkeer waarvoor de verdeling kan worden verantwoord op basis van de in de regels opgenomen criteria wordt als volgt bepaald:

- a. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt vastgesteld of:
 - er blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder e sprake is van de SLOND-periode 'startpiek' of 'dubbelpiek', en
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b niet gelijk is aan 999 en/of het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c niet gelijk is aan 888, en
 - de voorafgaande 10-minuten periode en de eerst volgende 10-minuten periode blijktens de gegevens uit §3.4.1 onder f dezelfde in gebruik zijnde baancombinatie hebben;
- b. Voor iedere 5-minuten periode in het tijdvak die voldoet aan de criteria onder a wordt op basis van de gegevens volgens §3.4.1 onder f het volgende vastgesteld:
 - 1. het aantal starts via de sectoren 4 en 5 dat is afgehandeld vanaf de meest westelijk gelegen startbaan van de in gebruik zijnde baancombinatie;
 - 2. het totaal aantal starts via de sectoren 4 en 5 dat is afgehandeld vanaf de beide startbanen van de in gebruik zijnde baancombinatie;
- c. Het percentage startend verkeer waarvoor de verdeling kan worden verantwoord op basis van de verantwoordingscriteria is gelijk aan het product van 100 en het quotiënt van het totaal aantal starts volgens punt 1 onder b en het totaal aantal starts volgens punt 2 onder b.

§4.2.5. Vaststellen van de verdeling van het landend verkeer bij het gebruik van twee landingsbanen

De percentages voor de verdeling van het landend verkeer worden als volgt bepaald:

- a. Per 5-minuten periode in het tijdvak wordt vastgesteld of:
 - er blijkens de gegevens uit §3.4.1 onder e sprake is van de SLOND-periode 'landingspiek' of 'dubbelpiek', en
 - het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder b niet gelijk is aan 999 en/of het baancombinatienummer volgens §3.4.2 onder c niet gelijk is aan 888;
- b. Voor iedere 5-minuten periode in het tijdvak dat voldoet aan de criteria onder a en waarbij blijkens de gegevens uit §3.4.1 onder f de landingsbanen van de in gebruik zijnde baancombinatie gelijk zijn aan 18R en 18C, wordt op basis van de gegevens volgens §3.4.1 onder f het volgende vastgesteld:
 1. het aantal landingen dat is afgehandeld op baan 18R;
 2. het totaal aantal landingen dat is afgehandeld op baan 18R en baan 18C;
- c. Voor iedere 5-minuten periode in het tijdvak dat voldoet aan de criteria onder a en waarbij blijkens de gegevens uit §3.4.1 onder f de landingsbanen van de in gebruik zijnde baancombinatie gelijk zijn aan 06 en 36R, wordt op basis van de gegevens volgens §3.4.1 onder f het volgende vastgesteld:
 1. het aantal landingen dat is afgehandeld op baan 06;
 2. het totaal aantal landingen dat is afgehandeld op baan 06 en baan 36R;
- d. De percentages voor de verdeling van het landend verkeer zijn gelijk aan:
 1. het product van 100 en het quotiënt van het totaal aantal landingen volgens punt 1 onder b en het totaal aantal landingen volgens punt 2 onder b;
 2. het product van 100 en het quotiënt van het totaal aantal landingen volgens punt 1 onder c en het totaal aantal landingen volgens punt 2 onder c.

§4.2.6. Vaststellen van het aantal bewegingen op de vierde baan

Het aantal bewegingen op de vierde baan wordt als volgt bepaald:

- a. Afzonderlijke, aaneengeschaalde, perioden in het tijdvak worden bepaald op basis van de gegevens per 5-minuten perioden volgens §3.4.1 onder f waarvoor geldt dat:
 - de in gebruik zijnde baancombinatie gelijk is, en
 - sprake is van de SLOND-periode 'dubbelpiek', en
 - er op alle banen van de in gebruik zijnde baancombinatie daadwerkelijk vluchten hebben plaatsgevonden.
- b. Per afzonderlijke, aaneengeschaalde, periode zoals bepaald onder punt a wordt voor elke start- en landingsbaan van de in gebruik zijnde baancombinatie op basis van de gegevens volgens §3.4.1 het aantal starts resp. landingen bepaald.
- c. Het aantal bewegingen op de vierde baan per afzonderlijke, aaneengeschaalde, periode is gelijk aan het minimum van de onder punt b bepaalde aantallen op één van de vier in gebruik zijnde banen, met dien verstande dat de Kaagbaan (landingen baan 06 of starts baan 24) en de Polderbaan (landingen 18R of starts 36L) alleen als vierde baan kunnen worden aangemerkt indien op die banen de dwarswind hoger is dan 15 knopen of de staartwind hoger is dan 5 knopen.
- d. Het aantal bewegingen op de vierde baan per etmaal wordt bepaald door het aantal bewegingen op de vierde baan vastgesteld onder punt c binnen hetzelfde etmaal te sommeren.
- e. Als het aantal bewegingen bepaald onder punt d per etmaal meer bedraagt dan 40, dan hoeft van het deel boven de 40 bewegingen in het onder punt d bedoelde aantal bewegingen op de vierde baan na een uitzonderlijke situatie na 6.00 uur lokale tijd van, al dan niet aaneengesloten, ten minste 60 minuten het gebruik van

de vierde baan niet te worden meegeteld. De totale duur waarvoor het gebruik niet hoeft te worden meegeteld mag niet langer zijn dan twee maal de totale duur van de uitzonderlijke situatie.

- f. Van een uitzonderlijke situatie in een 5-minuten periode of aaneengeschaalde periode van 5-minuten perioden als bedoeld onder punt e is sprake als:
- De baancapaciteit per uur volgens de gegevens in CCIS die kleiner is dan of gelijk is aan 90% van:
 - 68 landingen per uur in een landingspiek
 - 74 starts per uur in een startpiek
 - 36 landingen per uur in een off piek of startpiek
 - 38 starts per uur in een off piek of landingspieken
 - Er, criterium 1, een beperking was in de baanbeschikbaarstelling, waarbij
 - de beperking in de baanbeschikbaarstelling was in verband met onderhoud, en/of
 - de baan voor 120 uur (5 dagen) of langer aaneengesloten niet beschikbaar was, en/of
 - de niet-beschikbare baan gelijk is aan 06-24 en/of 18R-36L en voor minimaal twee uur niet beschikbaar was, en/of
 - er sprake was van (taxi)baanonderhoud volgens gegevens verstrekt door de exploitant, of
 - Er, criterium 2, sprake was van uitzonderlijk weer, waarbij
 - er 'beperkt zicht' was in de Schiphol CTR, o.b.v. de gegevens in §3.4.1 onder g, en/of
 - de windsnelheid in de Schiphol CTR blijkt de gegevens in §3.4.1 onder g minimaal 22 knopen was, en/of
 - de windsnelheid in de Schiphol TMA blijkt de gegevens in §3.4.1 onder g minimaal 25 knopen was, en/of wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren aanwezig zijn, die delen van het luchtruim blokkeren voor normaal gebruik, en/of
 - weersomstandigheden waren die leiden tot de noodzaak van de-icingmaatregelen, of
 - Er, criterium 3, onderbouwd met redenen sprake was van (overige) onvoorziene en/of uitzonderlijke omstandigheden die het normale gebruik van de luchthaven ernstig belemmerden op basis van de in het besluit genoemde uitzonderingsgronden.
- g. Het gemiddeld aantal bewegingen op de vierde baan per etmaal in het tijdvak wordt bepaald door het aantal bewegingen op de vierde baan bepaald onder punt d, met inachtnaam van punten e en f, te sommeren en vervolgens te delen door het aantal dagen in het tijdvak.

§4.3. Vaststellen van het totale risicogewicht

§4.3.1. Berekening van het totale risicogewicht

- a. De bijdrage per vlucht aan het risicogewicht wordt afhankelijk van de vliegtuigcategorie externe veiligheid respectievelijk helikoptercategorie externe veiligheid volgens Annex 8C2 berekend met daarvoor per vlucht aangegeven:
- Vliegtuigcategorie resp. helikoptercategorie externe veiligheid (§3.5);
 - MTOW (§3.1 onder k);
- b. Het totale risicogewicht is de som van de bijdragen van alle vluchten gedurende het tijdvak;

- c. Het totale risicogewicht wordt berekend overeenkomstig annex 8C.
- d. Indien van een vlucht het MTOW ontbreekt of de vliegtuig- of helikoptercategorie niet bepaald kan worden, dan wordt de vlucht meegeteld in het aantal vluchten waarvoor geen MTOW bekend is overeenkomstig §4.3.2.

§4.3.2. Correctie van het totale risicogewicht voor ontbrekende gegevens

- a. Het in §4.3.1 berekende totale risicogewicht wordt gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten over het tijdvak;
- b. Voor de correctie van het aantal niet-verwerkte vluchten wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N}$$

waarbij:

N_{nv} Aantal niet-verwerkte vluchten in het tijdvak

N_v Aantal verwerkte vluchten in het tijdvak

- c. Het gecorrigeerde totale risicogewicht wordt verkregen door het berekende totale risicogewicht van de verwerkte vluchten over het tijdvak te vermenigvuldigen met de correctiefactor f_c conform onderstaande vergelijking:

$$TRG_c = TRG * f_c$$

§4.4. Vaststellen van de geluidbelasting

§4.4.1. Vaststellen van het totale volume van de geluidbelasting voor het etmaal en voor de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur

- a. De bijdrage tot het totale volume van de geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend met:
 - vluchtsoort (§3.1 onder k);
 - tijdstip van de vlucht (§3.1 onder a);
 - voor vliegtuigen: vliegtuigcategorie en correctiefactor geluid (§3.6.1);
 - voor helikopters: helikopterklasse en de correctiefactor geluid (§3.6.2);
 - prestatiegegevens (§3.6.3).
- b. Het totale volume van de geluidbelasting voor het etmaal en voor de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur wordt berekend overeenkomstig annex 8D1.
- c. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersombijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul.
- d. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.4.4, indien:
 - van een vlucht de vliegtuigcategorie of helikopterklasse ontbreekt, en/of
 - van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1, en/of
 - voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2, en
 - de vlucht volgens §3.1 onder k niet onder VFR condities is uitgevoerd.
- e. De vlucht wordt niet meegenomen in de berekening van de geluidbelasting, indien:

- het maatschappelijk verkeer betreft, of
- van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1 en/of
- voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2 en
- de vlucht volgens §3.1 onder k onder VFR condities is uitgevoerd.

§4.4.2. Vaststellen van de geluidbelasting in handhavingspunten in Lden

- a. De hindersom bijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht wordt berekend met:
 - vluchtsoort (§3.1 onder k);
 - gebruikte start- of landingsbaan (§3.1 onder k);
 - tijdstip van de vlucht (§3.1 onder a);
 - grondpad gereconstrueerde vliegbaan (§3.2.1);
 - vliegbaanverlenging (§3.2.2);
 - voor vliegtuigen: vliegtuigcategorie en de correctiefactor geluid (§3.6.1);
 - voor helikopters: helikopterklasse en de correctiefactor geluid (§3.6.2);
 - prestatiegegevens (§3.6.3).
- b. De geluidbelasting in elk handhavingspunt wordt berekend overeenkomstig annex 8D1.
- c. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersom bijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul.
- d. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.4.4, indien:
 - van een vlucht de vliegtuigcategorie of helikopterklasse geluid ontbreekt, en/of
 - van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1, en/of
 - voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2 en
 - de vlucht volgens §3.1 onder k niet onder VFR condities is uitgevoerd.
- e. De vlucht wordt niet meegenomen in de berekening van de geluidbelasting, indien:
 - het maatschappelijk verkeer betreft, of
 - van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1, en/of
 - voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2, en
 - de vlucht volgens §3.1 onder k onder VFR condities is uitgevoerd.

§4.4.2.a. Vaststellen van de zich ontwikkelende geluidbelasting in handhavingspunten in Lden

- a. De zich ontwikkelende geluidbelasting, uitgedrukt in Lden, in elk handhavingspunt wordt berekend op basis van:
 - de reeds gerealiseerde geluidbelasting in het handhavingspunt in dB(A) Lden,
 - gevoegd bij de verwachte geluidbelasting in het handhavingspunt in dB(A) Lden voor de resterende periode van het gebruiksjaar, voor afzonderlijk:
 1. de situatie zonder beheersmaatregelen waarmee overschrijding van de grenswaarde aan het einde van het gebruiksjaar wordt voorkomen, en
 2. indien beheersmaatregelen worden getroffen om de overschrijding van de grenswaarde aan het einde van het gebruiksjaar te voorkomen, de situatie met deze beheersmaatregelen.
- b. De reeds gerealiseerde geluidbelasting is gelijk aan de geluidbelasting berekend in §4.4.2.

- c. De verwachte geluidbelasting in het handhavingspunt voor de resterende periode van het gebruiksjaar wordt gebaseerd op de gebruiksprognose, waarbij:
- de bijdrage aan de geluidbelasting van de vluchten die betrekking hebben op het deel van de gebruiksjaar dat gerealiseerd is, gelijk wordt gesteld aan nul;
 - een bandbreedte wordt opgenomen in verband met de onzekerheid in de verkeersafwikkeling als gevolg van weersomstandigheden;
 - indien dit relevant is met het oog op een mogelijke overschrijding van een grenswaarde, rekening wordt gehouden met het verwachte effect van verwachte afwijkingen in de samenstelling en afwikkeling van het verkeer in de resterende periode van het gebruiksjaar, mits deze afwijkingen deugdelijk onderbouwd en geconcretiseerd zijn;
 - indien beheersmaatregelen worden getroffen, het effect van de beheersmaatregelen;
 - bewegingen door maatschappelijk verkeer niet worden meegenomen.
- d. De zich ontwikkelende geluidbelasting als percentage van de grenswaarde wordt bepaald met de volgende formule:

$$ZOG_{\%} = 10^{\frac{ZOG_{Lden}}{10}} / 10^{\frac{GW_{Lden}}{10}}$$

Waarbij:

ZOG_{Lden} Zich ontwikkelende geluidbelasting in dB(A) Lden

GW_{Lden} De grenswaarde in het handhavingspunt in dB(A) Lden

§4.4.3. Vaststellen van de geluidbelasting in handhavingspunten in L_{night}

- a. De hindersombijdrage tot de geluidbelasting van elke vlucht, die volgens annex 8D1 in L_{night} meetelt, wordt berekend met:
- vluchtsoort (§3.1 onder k);
 - gebruikte start- of landingsbaan (§3.1 onder k);
 - tijdstip van de vlucht (§3.1 onder a);
 - grondpad gereconstrueerde vliegbaan (§3.2.1);
 - vliegbaanverlenging (§3.2.2);
 - voor vliegtuigen: vliegtuigcategorie en de correctiefactor geluid (§3.6.1);
 - voor helikopters: helikopterklasse en de correctiefactor geluid (§3.6.2);
 - prestatiegegevens (§3.6.3).
- b. De geluidbelasting in elk handhavingspunt wordt berekend overeenkomstig annex 8D1.
- c. Bij de berekening van de geluidbelasting voor een tijdvak anders dan een gebruiksjaar dient de hindersombijdrage voor het resterende deel van het gebruiksjaar gelijk te worden gesteld aan nul.
- d. De vlucht wordt meegeteld in het aantal niet-verwerkte vluchten overeenkomstig §4.4.5, indien:
- van een vlucht de vliegtuigcategorie of helikopterklasse geluid ontbreekt, en/of
 - van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1, en/of
 - voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2, en
 - de vlucht volgens §3.1 onder k niet onder VFR condities is uitgevoerd.
- e. De vlucht wordt niet meegenomen in de berekening van de geluidbelasting, indien:

- het maatschappelijk verkeer betreft, of
- van een vlucht geen grondpad van de gereconstrueerde vliegbaan kan worden bepaald conform §3.2.1 en/of
- voor een vlucht geen vliegbaanverlenging mogelijk is conform §3.2.2 en
- de vlucht volgens §3.1 onder k onder VFR condities is uitgevoerd.

§4.4.3.a. Vaststellen van de zich ontwikkelende geluidbelasting in handhavingspunten in Lnight

- e. De zich ontwikkelende geluidbelasting, uitgedrukt in Lnight, in elk handhavingspunt wordt berekend op basis van:
- de reeds gerealiseerde geluidbelasting in het handhavingspunt in dB(A) Lnight,
 - gevoegd bij de verwachte geluidbelasting in het handhavingspunt in dB(A) Lnight voor de resterende periode van het gebruiksjaar, voor afzonderlijk:
 1. de situatie zonder beheersmaatregelen waarmee overschrijding van de grenswaarde aan het einde van het gebruiksjaar wordt voorkomen, en
 2. indien beheersmaatregelen worden getroffen om de overschrijding van de grenswaarde aan het einde van het gebruiksjaar te voorkomen, de situatie met deze beheersmaatregelen.
- f. De reeds gerealiseerde geluidbelasting is gelijk aan de geluidbelasting berekend in §4.4.3.
- g. De verwachte geluidbelasting in het handhavingspunt voor de resterende periode van het gebruiksjaar wordt gebaseerd op de gebruiksprognose, waarbij:
- de bijdrage aan de geluidbelasting van de vluchten die betrekking hebben op het deel van de gebruiksjaar dat gerealiseerd is, gelijk wordt gesteld aan nul;
 - een bandbreedte wordt opgenomen in verband met de onzekerheid in de verkeersafwikkeling als gevolg van weersomstandigheden;
 - indien dit relevant is met het oog op een mogelijke overschrijding van een grenswaarde, rekening wordt gehouden met het verwachte effect van verwachte afwijkingen in de samenstelling en afwikkeling van het verkeer in de resterende periode van het gebruiksjaar, mits deze afwijkingen deugdelijk onderbouwd en geconcretiseerd zijn;
 - indien beheersmaatregelen worden getroffen, het effect van de beheersmaatregelen;
 - bewegingen door maatschappelijk verkeer niet worden meegenomen.
- h. De zich ontwikkelende geluidbelasting als percentage van de grenswaarde wordt bepaald met de volgende formule:

$$ZOG_{\%} = 10^{\frac{ZOG_{Lnight}}{10}} / 10^{\frac{GW_{Lnight}}{10}}$$

Waarbij:

ZOG_{Lden} Zich ontwikkelende geluidbelasting in dB(A) Lnight

GW_{Lden} De grenswaarde in het handhavingspunt in dB(A) Lnight

§4.4.4. Correctie van de geluidbelasting voor ontbrekende gegevens

- a. Het in §4.4.1 onder b berekende totale volume van de geluidbelasting en de in §4.4.2 onder b en §4.4.3 onder b berekende geluidbelasting in de rekenpunten worden per tijdvak gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten. Hiervoor wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N}$$

waarbij:

N_{nv} : Aantal niet-verwerkte vluchten in een tijdvak;

N_v : Aantal verwerkte vluchten in een tijdvak.

- b. De onder a genoemde correctiefactor wordt zowel voor de berekening van de L_{den} als voor de berekening van de L_{night} bepaald;
- c. Het totale volume van de geluidbelasting (berekend volgens §4.4.1 onder b) en de geluidbelasting in de handhavingspunten (berekend volgens §4.4.2 onder b en §4.4.3 onder b), welke zijn berekend op basis van het aantal verwerkte vluchten, worden per tijdvak gecorrigeerd door de betreffende hindersons voor ieder referentie- en handhavingspunt te vermenigvuldigen met de correctiefactor (f_c) conform onderstaande vergelijkingen:

$$H_{den,c} = H_{den} * f_c$$

$$H_{night,c} = H_{night} * f_c$$

waarbij:

- $H_{den,c}$ de gecorrigeerde hindersons over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
- H_{den} de ongecorrigeerde hindersons over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan de etmaalperiode;
- $H_{night,c}$ de gecorrigeerde hindersons over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan het vliegverkeer in de periode van 23 uur tot 7 uur;
- H_{night} de ongecorrigeerde hindersons over een tijdvak in een berekeningspunt, gerelateerd aan het vliegverkeer in de periode van 23 uur tot 7 uur.

- a. De gecorrigeerde geluidbelasting per referentie- en handhavingspunt wordt op basis van de gecorrigeerde hindersons berekend met behulp van annex 8D1 formule 4 voor de L_{den} en formule 5 voor de L_{night} .

§4.5. Vaststellen van het aantal vliegtuigbewegingen gedurende een tijdvak

§4.5.1. Het aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer per gebruiksjaar

Een vlucht wordt meegeteld in het totaal aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer als het soort vlucht is geregistreerd als handelsverkeer overeenkomstig §3.1, onderdeel k, in samenhang met § 2.4, onderdeel f, met tenminste de volgende gegevens:

- het tijdstip van de vlucht in lokale tijd (§3.1 onder a);
- de schemadatum;
- de schematijd in lokale tijd;
- de vluchtsoort, en
- het vluchtnummer, en

§4.5.2. Het aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer gedurende de periode van 23 tot 7 uur

Een vlucht wordt meegeteld in het totaal aantal vliegtuigbewegingen met handelsverkeer in de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur:

- a. als het soort vlucht is geregistreerd als handelsverkeer overeenkomstig §3.1, onderdeel k, in samenhang met § 2.4, onderdeel f, met tenminste de volgende gegevens:
 - het tijdstip van de vlucht in lokale tijd (§3.1 onder a);
 - de schemadatum;
 - de schematijd in lokale tijd;
 - de vluchtsoort en
 - het vluchtnummer,
- b. indien de vliegtuigbeweging volgens §3.1 onder a gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur lokale tijd heeft plaatsgevonden.

§4.5.3. Het aantal vliegtuigbewegingen met general aviation per gebruiksjaar

Een vlucht wordt meegeteld in het totaal aantal vliegtuigbewegingen met general aviation:

- a. als het soort vlucht is geregistreerd als general aviation overeenkomstig §3.1, onderdeel k, in samenhang met §2.4, onderdeel f, met tenminste de volgende gegevens:
 - het tijdstip van de vlucht in lokale tijd (§3.1 onder a);
 - de schemadatum;
 - de schematijd in lokale tijd;
 - de vluchtsoort, en
 - het vluchtnummer.
- b. indien de vlucht niet is uitgezonderd voor het aantal bewegingen als bedoeld in het besluit in artikel 4.2.3c lid 3.

§4.5.4. Het aantal vliegtuigbewegingen met maatschappelijk verkeer per gebruiksjaar

Een vlucht wordt meegeteld in het totaal aantal vliegtuigbewegingen met maatschappelijk verkeer als het soort vlucht is geregistreerd als maatschappelijk verkeer overeenkomstig §3.1, onderdeel k, in samenhang met §2.4, onderdeel f, met tenminste de volgende gegevens:

- het tijdstip van de vlucht in lokale tijd (§3.1 onder a);
- de schemadatum;
- de schematijd in lokale tijd;
- de vluchtsoort, en
- het vluchtnummer.

§4.6. Vaststellen van de uitstoot van stoffen

§4.6.1. Berekening van de uitstoot van stoffen

- a. De uitstoot van elk van de in het besluit genoemde stoffen wordt berekend met:
 - ICAO-code van het luchtvaartuigtype (§3.1 onder k);
 - motortype (§3.1 onder k);
 - MTOW (§3.1 onder k);
 - percentages taxiën met één of meer uitgeschakelde motor(en) (§2.7.1);
 - percentages met betrekking tot het gebruik van de APU (§2.7.2);
- b. De uitstoot van elk van de in het besluit genoemde stoffen wordt berekend overeenkomstig annex 8E1 en annex 8E2;

- c. De uitstoot van een in het besluit genoemde stof is de som van de bijdragen van alle vluchten gedurende het tijdvak;
- d. Indien de onder a genoemde ICAO-code van het luchtvaartuigtype niet voorkomt in de database bedoeld in annex 8E2 of ontbreekt kan de betreffende vlucht niet worden meegenomen in de emissieberekening. En wordt de vlucht meegeteld in het aantal niet verwerkte vluchten overeenkomstig §4.6.2 onder a.
- e. Indien het onder a genoemde motortype niet voorkomt in de motortype-database bedoeld in annex 8E2 of ontbreekt worden de emissies berekend met de gegevens behorende bij:
 - a. de 'RB211-524B series package 1' voor luchtvaartuigen met een MTOW $\geq$ 5700 kg;
 - b. de 'IO-360-B' voor luchtvaartuigen met een MTOW < 5700 kg met een piston engine;
 - c. de 'PT6A-45' voor luchtvaartuigen met een MTOW < 5700 kg met een turbopiston engine;
 - d. de 'T53-L-11D' voor helikopters.
- f. Indien van een vlucht het MTOW ontbreekt, wordt de vlucht meegeteld in het aantal vluchten waarvoor geen MTOW bekend is overeenkomstig §4.6.2 onder b.
- g. Indien de in §2.7.1 genoemde percentages ontbreken, wordt geen correctie op de normale taxitijd (zie annex 8E1) voor de berekening van de emissies toegepast bij twee-, drie- en viermotorige vliegtuigen;
- h. Bij het niet vast kunnen stellen van een in §2.7.2 genoemd gebruiksperscentage voor APU, wordt de volgende fractie gehanteerd:
 - a. Voor Fra_{CAPU} : 100%
 - b. Voor Fra_{C400Hz} : 0%
 - c. Voor Fra_{CGPU} : 0%
 - d. Voor Fra_{CPCA} : 0%
 - e. Voor $Fra_{Cno\ airco}$: 0%
 - f. Voor $Fra_{Cjetstarter}$: 0%

§4.6.2. Correctie van de uitstoot van stoffen voor ontbrekende gegevens

- a. De in §4.6.1 onder b berekende emissies worden gecorrigeerd voor het aantal niet-verwerkte vluchten over het tijdvak. Hiervoor wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N_v}$$

waarbij:

N_{nv} Aantal niet-verwerkte vluchten over het tijdvak

N_v Aantal verwerkte vluchten over het tijdvak

De totale emissie per stof, berekend op basis van de verwerkte vluchten, wordt per rapportageperiode vermenigvuldigd met de correctiefactor (f_c) conform onderstaande vergelijking:

$$Emissie_{tot,j,c} = f_c * Emissie_{tot,j}$$

waarbij:

f_c Correctiefactor

$E_{\text{tot},j,c}$ de gecorrigeerde totale emissie van stof, j, over het tijdvak

$E_{\text{tot},j}$ de totale emissie van stof, j, over het tijdvak berekend op basis van de verwerkte vluchten zoals berekend in §4.6.1 onder b.

- b. Het gesommeerde maximum startgewicht van de vluchten in het tijdvak wordt gecorrigeerd voor het aantal vluchten waarvoor geen MTOW bekend is. Hiervoor wordt de volgende correctiefactor (f_c) toegepast:

$$f_c = 1 + \frac{N_{nv}}{N}$$

waarbij:

f_c Correctiefactor

N_{nv} Aantal vluchten waarvoor geen MTOW bekend is over het tijdvak

N Aantal vluchten waarvoor wel een MTOW bekend is over het tijdvak

Het gesommeerde maximum startgewicht, berekend op basis van de vluchten waarvoor wel een MTOW bekend is, wordt per rapportageperiode vermenigvuldigd met de correctiefactor (f_c) conform onderstaande vergelijking:

$$\sum MTOW_c = \sum MTOW \cdot f_c$$

waarbij:

$\sum MTOW_c$ het gecorrigeerde gesommeerde maximum startgewicht

$\sum MTOW$ het gesommeerde maximum startgewicht voor de vluchten berekend onder §4.6.1 onder b

f_c Correctiefactor

- c. De uitstoot per ton startgewicht per stof, j, in het tijdvak is gelijk aan de gecorrigeerde totale emissie van stof, j, over het tijdvak berekend overeenkomstig lid a, gedeeld door het gesommeerde maximum startgewicht over het tijdvak berekend overeenkomstig b.

Annex 8B: Toetsing van de regels voor het gebruik van het luchtruim

Annex 8B wordt als volgt gewijzigd:

A

In paragraaf 2, toetsing aan luchtverkeerwegen, komt de alinea beginnend met "Bij de toetsing..." als volgt te luiden:

Bij de toetsing aan de luchtverkeerwegen wordt bepaald of de reeks positiewaarnemingen behorende bij een vliegtuigbeweging binnen (één van) de luchtverkeerweg(en) of het baantolerantiegebied zijn gebleven, waarbij voor de luchtverkeerweg onderscheid wordt gemaakt naar een horizontale en een verticale begrenzing.

B

In paragraaf '2. Toetsing aan luchtverkeerwegen', komt punt 2 in de opsomming als volgt te luiden:

2. Bepaal op basis van de in bijlage 8 beschikbare vluchtsoort (§3.1 onder e), gebruikte start- of landingsbaan (§3.1 onder e), de standaardvertrekprocedure (bij een vertrek) of naderingsroute (bij een nadering) (§3.1 onder e) en tijdstip van de vliegtuigbeweging (§3.1 onder a) de voor deze vliegtuigbeweging van toepassing zijnde luchtverkeerwegen van bijlage 1 van het besluit. Voor een vertrek tussen 6.00 uur en 6.45 uur lokale tijd of tussen 22.15 uur en 23.00 uur lokale tijd zijn zowel de luchtverkeerweg voor de periode van 6.00 uur tot 23.00 uur als de luchtverkeerweg voor de periode van 23.00 uur tot 6.00 uur aangewezen. Indien er geen luchtverkeerweg(en) van toepassing zijn, voldoet de vliegtuigbeweging per definitie aan de gestelde eisen.

C

In paragraaf '2. Toetsing aan luchtverkeerwegen', komt in 'Controle op de horizontale begrenzing, vertrek en nadering' punt a in de opsomming als volgt te luiden:

- a) Selecteer een van toepassing zijnde luchtverkeerweg zoals bepaald onder punt 2;

D

In paragraaf 3, naderend verkeer onder punt d) komt de tweede alinea als volgt te luiden:

Voor de controle op de vlieghoogte wordt gebruik gemaakt van een cirkelsegment. Dit cirkelsegment wordt per baanrichting bepaald en is zodanig gekozen, dat iedere vliegtuigbeweging geacht wordt de eindnadering in dit segment uit te voeren. Met uitzondering van eindnadering naar baan 24 in de nacht, heeft de cirkel waar het cirkelsegment deel van uitmaakt als middelpunt de in §2.5.1 onder a geregistreerde baandrempel met overdag een straal van 6,281 NM en 's nachts een straal van 9,421 NM. De hoek tussen de verlengde aslijn van de landingsbaan en de zijkant van het cirkelsegment is – aan beide kanten – 10,3°. De keuze voor de grootte van de hoek is

gebaseerd op de area splay angle genoemd in paragraaf 2.6.3 van [ICAO PANS-OPS] part III. Voor de eindnadering naar baan 24 in de nacht wordt, in verband met circling approaches, het cirkelsegment gebaseerd op het cirkelsegment voor eindnaderingen naar baan 27 in de nacht, waarbij het cirkelsegment loopt tot een afstand van 5 km tot baandrempel 27.

E

De toelichting bij figuur 3 komt als volgt te luiden:

Toelichting: De figuur toont een vliegtuig dat een landing uitvoert op een bepaalde landingsbaan (met uitzondering van baan 24). In de nacht wordt de eindnadering ingezet op een hoogte van 3000 ft, met een daalpad van minimaal 3°. Als het vliegtuig het laatste stuk in rechte lijn vliegt, betekent dit dat op 9,421 NM voor de baandrempel de landing wordt ingezet. Niet iedere vliegtuigbeweging zal de landing in het verlengde van de baan inzetten.

Annex 8C komt te luiden:

Annex 8C: Externe-veiligheidsrisico

Annex 8C1: Eenduidige beschrijving van rekenmodel voor het externe-veiligheidsrisico

- 1 Inleiding
- 2 Eindresultaten
- 3 Berekening van het totale risicogewicht per tijdvak
- 4 Invoergegevens
- 5 Referenties

1. Inleiding

Deze annex bevat een gevalideerde eenduidige beschrijving van het model ter berekening van het totale risicogewicht van het luchthavenluchtverkeer op Schiphol. De beschrijving is zodanig dat er geen ruimte is voor interpretatie.

Aan de hand van de voorliggende beschrijving kan software worden gebouwd voor het bepalen van het externe veiligheidsrisico in termen van het totale risicogewicht dat wordt veroorzaakt door het luchthavenluchtverkeer. Deze annex bevat hiertoe een opsomming van de berekeningsstappen die genomen moeten worden om het totale risicogewicht te berekenen. Hierbij wordt teruggewerkt van resultaat naar invoergegevens.

In hoofdstuk 2 van deze annex wordt het eindresultaat van de berekening van het totale risicogewicht besproken. De algoritmes ter berekening van de eindresultaten worden beschreven in hoofdstuk 3. Tenslotte wordt in hoofdstuk 4 een overzicht gegeven van de noodzakelijke invoergegevens voor de berekening van het totale risicogewicht.

2. Eindresultaten

De externe veiligheidsberekening resulteert in het totale risicogewicht (TRG) ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per gebruiksjaar (zie Luchthavenverkeerbesluit Schiphol artikel 4.1.1) uitgedrukt in ton (1000 kg). Het totale risicogewicht dient ook te worden berekend voor een korter tijdvak dan een gebruiksjaar. Daarom zal in het vervolg worden gesproken over het tijdvak in plaats van gebruiksjaar.

3. Berekening van het totale risicogewicht per tijdvak

In dit hoofdstuk worden de berekeningsstappen gegeven die genomen moeten worden om het totale risicogewicht te berekenen per tijdvak.

3.1. Berekening van totale risicogewicht

Het totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer wordt berekend met de volgende formule:

$$TRG = TRG_{gen} + TRG_{5700} + TRG_{heli} \quad (1)$$

met

TRG	Totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer uitgedrukt in ton (1000 kg);
TRG _{gen}	Totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer voor vliegtuigen behorend tot vliegtuigcategorieën 1, 2 en 3 respectievelijk overeenkomend met de vliegtuiggeneraties 1, 2 en 3 uitgedrukt in ton (1000 kg);
TRG ₅₇₀₀	Totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer voor vliegtuigen behorend tot vliegtuigcategorie 4 en 5 overeenkomend met vliegtuigen met een gewicht kleiner dan 5700 kg, uitgedrukt in ton (1000 kg).
TRG _{heli}	Totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer voor helikopters behorend tot helikoptercategorieën 1 t/m 4, uitgedrukt in ton (1000 kg).

3.2. Berekening van het totale risicogewicht voor een specifieke groep vliegtuig- of helikoptercategorieën

Het totale risicogewicht, TRG, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer behorend tot een specifieke groep vliegtuig- of helikoptercategorieën wordt berekend met de formule:

$$TRG = \bar{P} \cdot N \cdot \bar{M}_{MTOW} \quad (2)$$

met

TRG	Totale risicogewicht ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer behorend tot een specifieke groep vliegtuig- of helikoptercategorieën uitgedrukt in ton (1000 kg);
$\bar{P}$	Gemiddelde ongevalkans per vlucht van het luchthavenluchtverkeer behorend tot een groep vliegtuig- of helikoptercategorieën;
N	Aantal vluchten van het luchthavenluchtverkeer behorend tot de groep vliegtuig- of helikoptercategorieën;
$\bar{M}_{MTOW}$	Gemiddelde maximale startgewicht MTOW per vlucht van het luchthavenluchtverkeer behorend tot de groep vliegtuig- of helikoptercategorieën uitgedrukt in ton (1000 kg).

3.2.1. Berekening van de gemiddelde ongevalkans per vlucht

De gemiddelde ongevalkans per vlucht van het luchthavenluchtverkeer behorend tot de groep vliegtuig- of helikoptercategorieën wordt berekend met de volgende formule:

$$\bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_j \quad (3)$$

met

j	Ongevalstype per vlucht (start of landing);
$\bar{P}$	Gemiddelde ongevalkans per vlucht;

P_j	Ongevalskans van het luchtvaartuigtype corresponderend met vlucht, j ;
N	Het totaal aantal vluchten.

De ongevalskans van het luchtvaartuigtype corresponderend met vlucht j , wordt bepaald op basis van de vliegtuig- of helikoptercategorie waartoe het betreffende luchtvaartuigtype behoort.

De vliegtuig- of helikoptercategorie van het luchtvaartuigtype corresponderend met vlucht j , wordt bepaald op basis de indelingslijst bedoeld in annex 8C2, waarin een koppeling is gegeven tussen de ICAO-code van het betreffende luchtvaartuigtype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643, ref. [1], en de vliegtuig- of helikoptercategorie. De ICAO-code van het luchtvaartuigtype corresponderend met vlucht j , wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden.

3.2.2. Berekening van de ongevalskans per vliegtuig- en helikoptercategorie

In Annex 8C3, ontleend aan ref. [2, 3, 4], wordt per vliegtuig- en helikoptercategorie de ongevalskans gegeven per miljoen vluchten. Voor vliegtuigcategorie 1, 2 en 3 wordt onderscheid gemaakt in vier verschillende soorten ongevallen: landing overrun, landing undershoot, start overrun en start overshoot. De gemiddelde ongevalskansen per vlucht voor de vliegtuigcategorieën 1, 2 en 3 worden berekend met de volgende formule:

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^4 P_{k,i}}{2} \cdot 10^{-6} \quad (4)$$

met

k	Nummer van de vliegtuigcategorie 1, 2 of 3;
i	Index 1 t/m 4 corresponderend met de ongevalssoorten: landing overrun ($i=1$), landing undershoot ($i=2$), start overrun ($i=3$) en start overshoot ($i=4$);
P_k	Ongevalkans van vliegtuigcategorie, k ;
$P_{k,i}$	Ongevalkans corresponderend met ongevalssoort, i , van vliegtuigcategorie, k , zoals vermeld in annex 8C3.

In Annex 8C3, ontleend aan ref. [3], wordt voor vliegtuigcategorie 4 en 5 de ongevalkans gegeven per miljoen vluchten. Voor vliegtuigen behorend tot vliegtuigcategorie 4 en 5 wordt alleen onderscheid gemaakt tussen start en landing, waarbij de ongevalkans wordt berekend met de volgende formule:

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^2 P_{k,i}}{2} \cdot 10^{-6} \quad (5)$$

met

k	Nummer van de vliegtuigcategorie 4 of 5;
i	Index 1 t/m 2 corresponderend de vluchtsoorten: landing ($i=1$) en start ($i=2$);
P_k	Ongevalkans van vliegtuigcategorie k ;

$P_{k,i}$ Ongevalkans corresponderend met vluchtsoort, i , van vliegtuigcategorie, k bij start of landing, zoals vermeld in annex 8C3.

De ongevalskansen, P_k , van vliegtuigcategorieën, 1, 2 en 3, berekend met formule 4 en vliegtuigcategorie, 4 en 5, berekend met formule 5, zijn gegeven in tabel 5 uit Annex 8C3.

In Annex 8C3 tabel 6, ontleend aan ref. [4], is voor helikoptercategorieën de ongevalkans gegeven per miljoen vluchten. Voor helikopters wordt alleen onderscheid gemaakt tussen start en landing. De ongevalkans per vlucht wordt berekend met de volgende formule:

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^2 P_{k,i}}{2} \cdot 10^{-6} \quad (6)$$

met

k Nummer van de helikoptercategorie 1, 2, 3 of 4;
 i Index 1 t/m 2 corresponderend met de vluchtsoort start of landing
 P_k Ongevalkans van helikoptercategorie k ;
 $P_{k,i}$ Ongevalkans corresponderend met ongevalssoort i , start of landing van vliegtuigcategorie, k , zoals vermeld in annex 8C3.

3.2.3. Berekening van het gemiddelde maximale startgewicht per vlucht

Het gemiddelde maximale startgewicht per vlucht wordt berekend met de volgende formule:

$$\bar{M}_{MTOW} = \frac{\sum_{j=1}^N MTOW_j}{N} \quad (7)$$

met

j Nummer van de vlucht (start of landing);
 $\bar{M}_{MTOW}$ Gemiddelde maximale startgewicht per vlucht uitgedrukt in ton (1000 kg);
 $MTOW_j$ Maximale startgewicht van het luchtvaartuig corresponderend met vlucht, j , uitgedrukt in ton (1000 kg);
 N Het totaal aantal vluchten.

Het maximale startgewicht, $MTOW_j$ corresponderend met vlucht, j , wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 4).

4. Invoergegevens

Per vlucht zijn de volgende gegevens nodig:

- of het een vlucht met een vliegtuig of helikopter betreft;
- de ICAO-code van het luchtvaartuigtype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- Het MTOW van het luchtvaartuig, uitgedrukt in ton (1000 kg).

5. Referenties

1. Vigerende versie van ICAO document 8643 <https://www.icao.int/publications/doc-8643-aircraft-type-designators>
2. Herziene ongevalkansen luchthaven Schiphol (RANI-2023), NLR-CR-2023-386 | april 2024
3. Herziene ongevalkansen burgerluchtvaart, NLR-CR-2020-408, augustus 2021
4. Actualisatie ongevalkansen turbine-helikopters, NLR-CR-2024-298, januari 2025

Annex 8C2: Indeling van luchtvaartuigtypes naar categorieën ten behoeve van de berekening en bepaling van het totale risicogewicht

1. Indeling van vliegtuigtypes naar vliegtuigcategorieën

Vliegtuigcategorieën worden onderscheiden naar MTOW (≥ 5670 kg; van 1500 kg tot 5670 kg; en < 1500 kg) en generatie (alleen voor vliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg). Tabel 1 toont de vliegtuigcategorieën voor vliegtuigen welke worden onderscheiden bij de berekeningen van het totale risicogewicht voor de luchthaven Schiphol.

Tabel 1. Vliegtuigcategorieën.

Vliegtuig-categorie	Aanduiding	Omschrijving categorie
1	Gen1	Generatie 1 vliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
2	Gen2	Generatie 2 vliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
3	Gen3	Generatie 3 vliegtuigen met MTOW ≥ 5670 kg
4	Licht5670	Vliegtuigen met MTOW van 1500 kg tot 5670 kg
5	Licht1500	Vliegtuigen met MTOW < 1500 kg

De bepaling van de vliegtuigcategorie vindt plaats op basis van de ICAO-code van het vliegtuigtype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643. Hiertoe wordt een indelingslijst gehanteerd met per vliegtuigtype de vliegtuigcategorie. De indelingslijst bevat ook een MTOW waarde per vliegtuigtype. Deze waarde dient te worden gehanteerd indien er voor een vliegtuigbeweging geen MTOW bekend is.

ICAO-codes van vliegtuigtypes die niet voorkomen in de indelingslijst worden binnen een periode van 6 maanden in de indelingslijst opgenomen. De vliegtuigcategorie wordt daarbij als volgt bepaald:

- het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
- vliegtuigcategorie 5, overeenkomend met vliegtuigen met een gewicht kleiner dan 1500 kg, wordt toegekend indien het gemiddelde MTOW bepaald onder a kleiner is dan 1500 kg;
- vliegtuigcategorie 4, overeenkomend met vliegtuigen met een gewicht van 1500 kg tot 5670 kg, wordt toegekend indien het gemiddelde MTOW bepaald onder a groter is dan of gelijk is aan 1500 kg en kleiner is dan 5670 kg, en het geen business jet betreft.
- vliegtuigcategorie 3 wordt toegekend in de overige gevallen.

Tabel 2. Indelingslijst vliegtuigtypes.

ICAO-code DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]	ICAO-code DOC 8643	Vliegtuig-categorie	MTOW [ton]
A124	3	402	C182	5	1	GA5C	3	36
A148	3	44	C206	4	2	GA6C	3	43
A19N	3	78	C208	4	4	GA7	4	2
A20N	3	79	C210	4	2	GA7C	3	49
A21N	3	101	C25A	3	6	GALX	3	16
A306	3	172	C25B	3	6	GL5T	3	42

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]
A30B	2	165	C25C	3	8	GL7T	3	52
A310	3	164	C25M	3	5	GLEK	3	45
A318	3	68	C295	3	21	GLF2	1	30
A319	3	76	C303	4	2	GLF3	2	32
A320	3	78	C30J	3	79	GLF4	3	34
A321	3	94	C310	4	3	GLF5	3	41
A332	3	238	C340	4	3	GLF6	3	45
A333	3	235	C402	4	3	GY80	5	1
A337	3	227	C421	4	3	H25A	1	11
A338	3	251	C425	4	4	H25B	3	13
A339	3	251	C500	2	5	H25C	3	14
A342	3	275	C501	2	5	HA4T	3	18
A343	3	277	C510	3	4	HDJT	3	5
A346	3	380	C525	3	5	IL62	1	165
A359	3	283	C550	2	7	IL76	2	210
A35K	3	322	C551	2	6	IL96	3	240
A388	3	573	C560	3	8	J328	3	16
AA5	5	1	C56X	3	9	JS32	2	7
AC11	4	2	C650	3	10	JS41	3	11
AN12	1	61	C680	3	14	JU52	1	11
AN26	2	24	C68A	3	14	L101	2	234
AN72	2	37	C700	3	18	LJ31	2	7
ASTR	3	11	C750	3	17	LJ35	2	8
AT43	3	17	CL30	3	18	LJ40	3	10
AT45	3	19	CL35	3	18	LJ45	3	10
AT72	3	23	CL60	3	22	LJ55	3	10
B190	2	8	COL4	4	2	LJ60	3	11
B350	2	7	CRJ1	3	22	LJ75	3	10
B38M	3	83	CRJ2	3	24	M20P	4	2
B39M	3	88	CRJ7	3	34	M20T	4	2
B461	3	38	CRJ9	3	40	MD11	3	286
B462	3	42	CRJX	3	42	MD81	3	68
B463	3	44	D228	2	7	MD82	3	68
B712	3	55	D328	3	13	MD83	3	73
B732	2	56	DA40	5	1	MD87	3	68
B733	3	63	DA42	4	2	MU2	4	5
B734	3	68	DA62	4	2	P180	4	5
B735	3	61	DC10	2	268	P28A	5	1
B736	3	65	DC3	1	11	P28R	5	1
B737	3	70	DC87	1	159	P28T	5	1

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]
B738	3	79	DH8A	3	16	P68	4	2
B739	3	79	DH8C	3	20	PA30	4	2
B742	2	378	DH8D	3	30	PA31	4	3
B743	2	378	DHC6	2	6	PA32	4	2
B744	3	413	DR40	4	1	PA34	4	2
B748	3	448	E110	2	6	PA44	4	2
B752	3	116	E120	2	12	PA46	4	2
B753	3	122	E121	2	7	PAY2	4	4
B762	3	179	E135	3	24	PC12	4	5
B763	3	187	E145	3	24	PC24	3	9
B764	3	204	E170	3	39	PC7	4	3
B772	3	298	E190	3	52	PRM1	3	6
B773	3	299	E195	3	51	R200	5	1
B77L	3	348	E290	3	56	RALL	5	1
B77W	3	352	E295	3	63	RJ1H	3	46
B788	3	228	E35L	3	24	RJ70	3	43
B789	3	255	E50P	3	5	RJ85	3	44
B78X	3	254	E545	3	17	S11	5	1
BCS1	3	64	E550	3	19	S22T	4	2
BCS3	3	71	E55P	3	9	SB20	3	23
BE10	4	5	E75L	3	40	SF34	3	13
BE20	2	6	E75S	3	40	SF50	4	3
BE30	2	6	F100	3	46	SH36	1	12
BE33	4	2	F27	1	21	SIRA	5	1
BE36	4	2	F2TH	3	19	SR20	5	1
BE40	3	7	F406	4	4	SR22	4	2
BE58	4	3	F50	3	21	SW2	4	5
BE60	4	3	F70	3	42	SW3	1	6
BE99	4	5	F8L	5	1	SW4	1	7
BE9L	4	5	F900	3	22	T154	2	104
BE9T	4	5	FA10	1	9	T204	3	108
BL17	4	2	FA20	1	15	TBM7	4	3
BN2T	4	3	FA50	1	18	TBM8	4	3
C130	1	70	FA6X	3	35	TBM9	4	3
C160	1	51	FA7X	3	31	TOBA	5	1
C172	5	1	FA8X	3	33	YK40	1	16
C175	5	1	G150	3	12	YK42	2	58
C177	5	1	G280	3	18			

2. Indeling van helikoptertypes naar helikoptercategorieën

De helikoptercategorieën worden onderscheiden naar type motor:

- Single Engine Piston (SEP)
- Single Engine Turbine (SET)
- Multi Engine Turbine (MET)

Bij het motortype SEP wordt verder onderscheid gemaakt naar het gebruiksdoel van de beweging, zie tabel 3.

Tabel 3. Helikoptercategorieën.

Helikoptercategorie	Aanduiding	Omschrijving categorie
1	SEP training en instructie	Helikopter met één zuigermotor voor training en instructie
2	SEP overige doeleinden	Helikopter met één zuigermotor voor doeleinden anders dan training en instructie
3	SET	Helikopter met één turbine motor
4	MET	Helikopter met meerdere turbine motoren

De bepaling van de helikoptercategorie vindt plaats op basis van de ICAO-code van het helikoptertype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643. Hiertoe wordt de onderstaande indelingslijst gehanteerd met per helikoptertype de helikoptercategorie. De indelingslijst bevat ook een MTOW waarde per helikoptertype. Deze waarde dient te worden gehanteerd indien er voor een vlucht met een helikopter geen MTOW bekend is.

ICAO-codes van helikoptertypes die niet voorkomen in de indelingslijst, en waarvan het MTOW kleiner is dan of gelijk is aan 12.000 kg, worden binnen een periode van 6 maanden in de indelingslijst opgenomen. De procedure voor het bepalen van de helikoptercategorie is daarbij als volgt:

- het gemiddelde MTOW wordt vastgesteld voor de vluchten in de afgelopen periode van 6 maanden;
- voor helikopters met een gewicht groter dan 12.000 kg wordt geen helikoptercategorie vastgesteld;
- helikopters met een gewicht kleiner is dan of gelijk is aan 12.000 kg worden ingedeeld volgens de onderstaande bepalingen d) tot en met g);
- helikoptercategorie 1 voor helikopters met één zuigermotor welke worden gebruikt voor training en instructie;
- helikoptercategorie 2 voor helikopters met één zuigermotor gebruikt voor doeleinden anders dan training en instructie;
- helikoptercategorie 3 voor helikopters met één turbine motor;
- helikoptercategorie 4 voor helikopters met meerdere turbine motoren.

Tabel 4. Indelingslijst helikopters.

ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]
A109	4	3	B105	4	3	H269	2	1
A139	4	7	EC20	3	2	LYNX	4	5
ALO3	3	2	EC25	4	11	PUMA	4	9

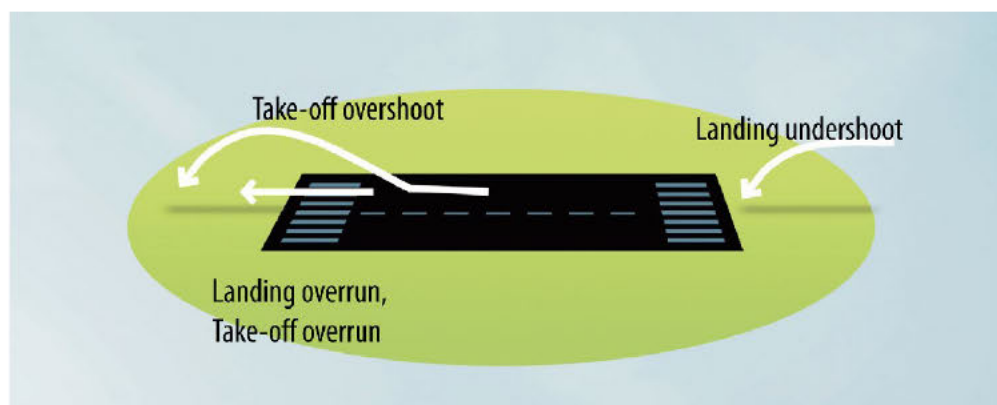
ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]	ICAO- code DOC 8643	Vliegtuig- categorie	MTOW [ton]
AS32	4	9	EC30	3	3	R44	2	1
AS50	3	2	EC35	4	3	S61	4	9
AS55	4	3	EC55	4	5	S76	4	5
B06	3	1	EN48	3	2	S92	4	12

Annex 8C3: Ongevalkans per vliegtuig- en helikoptercategorie

1 Ongevalkans voor vliegtuigen

Voor het vaststellen van de ongevalkans voor vliegtuigen wordt onderscheid gemaakt in vier ongevalstypes (zie ook Figuur 1):

- Landing undershoot: een ongeval tijdens de landingsfase waarbij het vliegtuig op de grond vóór de baan terechtkomt.
- Landing overrun: een ongeval waarbij het vliegtuig bij de landing aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overrun: ongeval waarbij het vliegtuig bij de take-off aan het einde van de baan rijdend de baan verlaat.
- Take-off overshoot: een ongeval waarbij het vliegtuig nadat het is opgestegen weer op de grond terechtkomt.



Figuur 1 Schematische weergave van ongevaltypen voor vliegtuigen.

Per ongevaltype zijn ongevalkansen gedefinieerd. De in de Tabel 5 vermelde ongevalkansen per beweging dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast voor vliegtuigen. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtsoort (start of landing), ongevaltype en vliegtuigcategorie.

Tabel 5. Ongevalkans per vlucht voor vliegtuigen.

Vliegtuigcategorie	Aanduiding	Start		Landing	
		Overrun	Overshoot	Overrun	Undershoot
1	Gen1	$0,377 \times 10^{-6}$	$0,126 \times 10^{-6}$	$0,251 \times 10^{-6}$	$0,753 \times 10^{-6}$
2	Gen2	$0,109 \times 10^{-6}$	$0,046 \times 10^{-6}$	$0,200 \times 10^{-6}$	$0,145 \times 10^{-6}$
3	Gen3	$0,011 \times 10^{-6}$	$0,017 \times 10^{-6}$	$0,097 \times 10^{-6}$	$0,057 \times 10^{-6}$
		Start		Landing	

4	Licht5670	$3,8 \times 10^{-6}$	$5,49 \times 10^{-6}$
5	Licht1500	$3,8 \times 10^{-6}$	$5,49 \times 10^{-6}$

2. Ongevalkans voor helikopters

De in de Tabel 6 vermelde ongevalkans per helikopterbeweging dienen in de berekening van het totale risicogewicht te worden toegepast voor helikopters. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtsoort (start of landing) en helikoptercategorie. De ongevalkans zijn gebaseerd op NLR-CR-2024-298, Actualisatie ongevalkans turbine-helikopters.

Tabel 6. Ongevalkans per helikopterbeweging.

Helikoptercategorie	Aanduiding	Start	Landing
1	SEP training en instructie	$4,746 \times 10^{-6}$	$4,524 \times 10^{-6}$
2	SEP overige doeleinden	$1,482 \times 10^{-6}$	$1,164 \times 10^{-6}$
3	SET	$0,922 \times 10^{-6}$	$1,181 \times 10^{-6}$
4	MET	$0,269 \times 10^{-6}$	$0,706 \times 10^{-6}$

Annex 8D komt te luiden:

Annex 8D: Grenswaarden; de geluidbelasting

Annex 8D1: Eenduidige beschrijving van rekenmodel geluid

- 1 Inleiding
- 2 Definities
- 3 Eindresultaten
- 4 Berekening van het totale volume van de geluidbelasting
- 5 Berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nachtperiode
- 6 Invoergegevens
- 7 Referenties

1. Inleiding

Deze annex bevat een beschrijving van het model ter berekening van de geluidbelasting van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer op Schiphol. De beschrijving is zodanig opgesteld dat er geen ruimte is voor interpretatie.

Deze annex bevat een opsomming van de berekeningsstappen die genomen moeten worden om de geluidbelasting te berekenen. Hierbij wordt teruggewerkt van resultaat naar invoergegevens.

In hoofdstuk 2 van deze annex worden de definities gegeven. De eindresultaten van geluidbelastingberekeningen c.q. -bepalingen worden in hoofdstuk 3 besproken. De algoritmes ter berekening van de eindresultaten worden beschreven in hoofdstuk 4 voor het totale volume van de geluidbelasting, hoofdstuk 5 voor de bepaling van de geluidbelasting in handhavingspunten. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 een overzicht gegeven van de noodzakelijke invoergegevens voor een geluidbelastingberekening.

2. Definities

Avondperiode	Tijdsperiode van 19.00 uur tot 23.00 uur lokale tijd.
Dagperiode	Tijdsperiode van 7.00 uur tot 19.00 uur lokale tijd.
Emissiepunt	Punt waar het luchtvaartuig zich bevindt bij de productie van het geluid.
Geluidtabel	Tabel met geluidsniveaus als functie van de afstand tussen emissie- en rekenpunt en de stuwkracht van het luchtvaartuig wanneer het zich bevindt ter plaatse van het emissiepunt.
GPP	De vigerende versie van de geluid- en prestatiegegevens voor de berekening van de geluidbelasting, ref. [6], afgeleid van de gegevens in Ref. [4] en Ref. [5];
Grondpad	De projectie van een route of radartrack op het horizontale referentievlak;.
Grondsnelheid	De snelheid van het luchtvaartuig ten opzichte van het aardoppervlak.
Grondvlak	Het X-Y vlak (referentievlak) van het rijkdriehoekstelsel.
Handhavingspunt	Punt waarop een grenswaarde Lden of Lnight van toepassing is.

Maatschappelijk verkeer	Vluchten uitgevoerd met een staatsluchtvaartuig, met inbegrip van militaire, douane, politie- en kustwachtluchtvaartuigen en humanitaire vluchten.
Nachtperiode	Tijdperiode van 23.00 tot 7.00 lokale tijd.
Prestatieprofiel	Tabel welke het verloop van hoogte, stuwkracht en snelheid geeft als functie van de afstand langs het grondpad overeenkomstig de GPP.
Radartrack	Een met behulp van radar geregistreerde (via positiewaarnemingen) gevlogen vliegbaan van een afzonderlijke vlucht.
Referentiepunten	De 66 punten waarvoor de geluidbelasting wordt berekend ten behoeve van de berekening van het totale volume van de geluidbelasting overeenkomstig het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.
Rekenpunt	Punt alwaar de geluidbelasting of/en geluidsniveaus wordt/worden bepaald ten gevolge van vliegtuig- en helikoptervluchten.
Stuwkracht	Bedrijfstoestand van de motor van het luchtvaartuig.
Tijdvak	Tijdperiode van begin van gebruiksjaar tot door gebruiker te specificeren datum.
Vliegbaan	De driedimensionale beschrijving van de baan van het luchtvaartuig.

3. Eindresultaten

Voor Schiphol worden de volgende items berekend ter vaststelling van de geluidbelasting ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per gebruiksjaar:

1. Het totale volume van de geluidbelasting voor etmaal en de nachtperiode, TVG, uitgedrukt in dB(A)Lden en dB(A)Lnight. De berekening van het totale volume van de geluidbelasting wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 4.
2. De geluidbelasting in de handhavingspunten voor etmaal en de nachtperiode, uitgedrukt in dB(A)Lden en dB(A)Lnight. De bepaling hiervan wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

De bovengenoemde resultaten dienen ook berekend te worden voor een korter tijdvak dan een gebruiksjaar. Daarom zal in het vervolg worden gesproken over het tijdvak in plaats van gebruiksjaar.

4 Berekening van het totale volume van de geluidbelasting

Het totale volume van de geluidbelasting, TVG_{den}, voor het etmaal en TVG_{night}, voor de nachtperiode ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak, wordt berekend uit het gemiddelde van de hindersom in de referentiepunten overeenkomstig de volgende formule:

$$TVG_{den} = 10 \cdot 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^{66} H_{den, Pref, i}}{66} \right) - 10 \cdot 10 \log \left(\frac{T_{den}}{\tau} \right) \quad (1)$$

met

i Nummer van referentiepunt, Pref;

$P_{ref,i}$	Referentiepunt, i, zoals hierna gedefinieerd;
TVG_{den}	Totale volume van de geluidbelasting voor het gehele etmaal uitgedrukt in dB(A);
H_{den}	De hindersons bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (0.00 uur tot en met 23.59 uur), in een referentiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 5;
T_{den}	De totale duur van het tijdvak waarover de hindersons, H_{den} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

$$TVG_{night} = 10 \cdot 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^{66} H_{night, P_{ref,i}}}{66} \right) - 10 \cdot 10 \log \left(\frac{T_{night}}{\tau} \right) \quad (2)$$

met

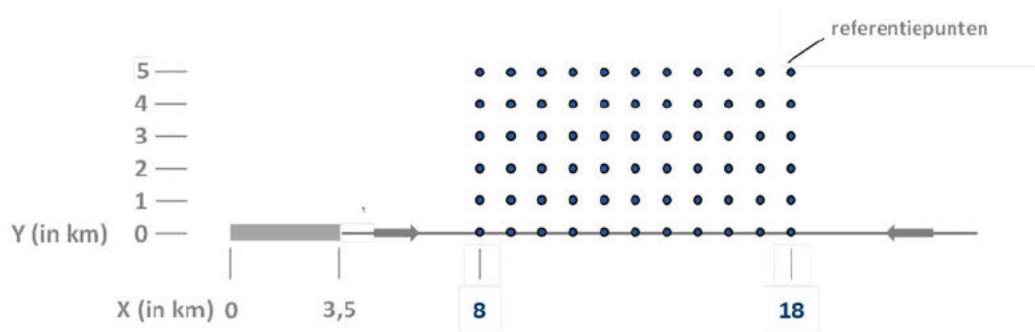
i	Nummer van referentiepunt, P_{ref} ;
$P_{ref,i}$	Referentiepunt, i, zoals hierna gedefinieerd;
TVG_{night}	Totale volume van de geluidbelasting voor de nachtperiode uitgedrukt in dB(A);
H_{night}	De hindersons bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23.00 uur tot 7.00 uur), in een referentiepunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 6;
T_{night}	De totale duur van het tijdvak waarover de hindersons, H_{night} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

De berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nachtperiode in een rekenpunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Het totale volume van de geluidbelasting wordt berekend op basis van de hindersons in 66 referentiepunten, op basis van de navolgende uitgangspunten.

Baanlengte	3500 m
Grid	$8 \leq x \leq 18 \text{ km}, 0 \leq y \leq 5 \text{ km}$
Stapgrootte	1000 m
Begin startroute	$x=0 \text{ km}, y=0 \text{ km}$
Einde startroute	$x=40 \text{ km}, y=0 \text{ km}$
Begin landingsroute	$x=40 \text{ km}, y=0 \text{ km}$
Einde landingsroute	$x=0 \text{ km}, y=0 \text{ km}$

In onderstaande figuur zijn de genoemde uitgangspunten weergegeven.



Voor de berekening van het totale volume van de geluidbelasting wordt geen spreiding van de route toegepast rond de nominale route.

5. Berekening van de geluidbelasting voor het etmaal en de nachtperiode

5.1 Berekening van de L_{den} - en L_{night} geluidbelasting per rekenpunt

De L_{den} - en L_{night} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak wordt berekend met de volgende formules:

$$L_{den} = 10 \cdot 10 \log(H_{den}) - 10 \cdot 10 \log\left(\frac{T_{den}}{\tau}\right) \quad (3)$$

en

$$L_{night} = 10 \cdot 10 \log(H_{night}) - 10 \cdot 10 \log\left(\frac{T_{night}}{\tau}\right) \quad (4)$$

met

L_{den}	De L_{den} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);
L_{night}	De L_{night} geluidbelasting in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak uitgedrukt in dB(A);
H_{den}	De hindersons bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (0.00 uur tot en met 23.59 uur), in een rekenpunt, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 5;
H_{night}	De hindersons bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23.00 tot 7.00 uur) in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer per tijdvak. Zie voor verdere uitwerking formule 6;
T_{den}	De totale duur van de periode waarover de hindersons, H_{den} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
T_{night}	De totale duur van de periode waarover de hindersons, H_{night} , bepaald wordt, uitgedrukt in seconden;
τ	Referentieperiode van 1 seconde.

5.2 Berekening van de hindersom, H_{den} en H_{night}

De hindersom H_{den} wordt berekend met de volgende formule:

$$H_{den} = \sum_i w_i \cdot 10^{\frac{LAE_i}{10}} \quad (5)$$

met

i	Nummer van de vlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak;
H_{den}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de gehele etmaalperiode (0.00 uur tot en met 23.59 uur), in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer;
LAE_i	Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 7 voor een vlucht met een vliegtuig en formule 8 voor een vlucht met een helikopter;
w_i	Weegfactor met waarde overeenkomstig onderstaande tabel.

De etmaalperiode, c.q. het tijdstip, t , w_i van de vlucht (lokale tijd)	
Dag – 7.00 ≤ t < 19.00	1
Avond – 19.00 ≤ t < 23.00	$\sqrt{10}$
Nacht – 23.00 ≤ t < 7.00	10

De hindersom H_{night} wordt berekend met de volgende formule

$$H_{night} = \sum_i 10^{\frac{LAE_i}{10}} \quad (6)$$

met

i	Nummer van de vlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak voor zover plaatsvindend in de nachtperiode gedefinieerd als de tijdperiode van 23.00 uur tot 7.00 uur lokale tijd;
H_{night}	De hindersom bepaald over het tijdvak voor de nachtperiode (23.00 uur tot 7.00 uur) in een rekenpunt ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer exclusief het maatschappelijk verkeer;
LAE_i	Het geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i , uitgedrukt in dB(A). Zie voor verdere uitwerking formule 7 voor een vlucht met een vliegtuig en formule 8 voor een vlucht met een helikopter.

De etmaalperiode, c.q. het tijdstip, t , van de vlucht wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

5.3 Berekening van het geluidblootstellingsniveau, L_{AE} , per unieke beweging

5.3.1 Vluchten met een vliegtuig

Per unieke vlucht, i , met een vliegtuig dient, in rekenpunt P , het (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau $LAE_{0,i}$ te worden berekend conform de Doc29 rekenmethode zoals vastgelegd in de vierde editie van ECAC Doc29 (zie Ref. [1]) met een modelimplementatie die voldoet aan de aanbevolen nauwkeurigheid zoals beschreven

in ECAC Doc29 (zie Ref. [2], part 1, paragraaf 4.3). Voor de berekening dient gebruik gemaakt te worden van:

- de invoergegevens behorende bij de vlucht:
 - de geluidtabel en vliegtuiggegevens (zie paragraaf 5.4),
 - het prestatieprofiel (zie paragraaf 5.5.1),
 - het grondpad op basis van de invoergegevens beschreven in hoofdstuk 6,
- en de volgende instellingen:
 - toepassing van correctie van de atmosferische demping met behulp van de in ECAC Doc29 aanbevolen methode, beschreven in Ref. [3].
 - atmosferische condities:
 - luchtdruk: 1013,25 hPa
 - luchttemperatuur: 15°C
 - relatieve luchtvochtigheid: 70%
 - windsnelheid: 8 knopen
 - windrichting: altijd recht tegen de vliegrichting in

Het aldus berekende (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd voor de correctiefactor geluid uit de invoergegevens (zie hoofdstuk 6):

$$LAE_i = LAE_{o,i} + L_{c,i} \quad (7)$$

met

LAE_i	Het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A);
i	Nummer van de vlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak;
$LAE_{o,i}$	Het ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van vlucht, i, uitgedrukt in dB(A), berekend conform de Doc29 rekenmethode;
$L_{c,i}$	De correctiefactor geluid behorende bij vlucht, i, uitgedrukt in dB(A) op basis van de invoergegevens (zie hoofdstuk 6).

5.3.2 Vluchten met een helikopter

Per unieke vlucht, i, met een helikopter dient in rekenpunt P, het (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau $LAE_{o,i}$ te worden berekend conform de NORAH rekenmethode, zoals vastgelegd in ref. [7]. Voor de berekening dient gebruik gemaakt te worden van:

- de helikopterklasse op basis van de invoergegevens beschreven in hoofdstuk 6,
- de vliegbaanmodellering op basis van positiewaarnemingen van de vlucht (zie paragraaf 5.5.2).

Het aldus berekende (ongecorrigeerde) geluidblootstellingsniveau wordt gecorrigeerd met de correctiefactor geluid uit de invoergegevens (zie hoofdstuk 6) en een grondplaatcorrectie:

$$LAE_i = LAE_{o,i} + L_{c,i} + L_{IGPM} \quad (8)$$

met

LAE_i	Het A-gewogen geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van helikoptervlucht, i, uitgedrukt in dB(A);
---------	---

i	Nummer van de helikoptervlucht (start of landing) uitgevoerd in het tijdvak;
$LAE_{0,i}$	Het ongecorrigeerde geluidblootstellingsniveau in een rekenpunt ten gevolge van helikoptervlucht, i, uitgedrukt in dB(A), berekend conform de NORAH rekenmethode;
$L_{c,i}$	De correctiefactor geluid behorende bij helikoptervlucht, i, uitgedrukt in dB(A) op basis van de invoergegevens (zie hoofdstuk 6);
L_{IGPM}	algemene grondplaatcorrectie van +1.3 dB.

5.4 Geluidtabel en vliegtuiggegevens

De geluidtabel met geluidsniveaus, uitgedrukt in dB(A)-waarden, als functie van de afstand tussen emissie- en emissiepunt en de stuwkracht, is voor elke vliegtuigcategorie beschikbaar in Ref. [4]. De vliegtuigcategorie dient voor iedere vlucht als invoer aan het rekenmodel te worden aangeboden conform hoofdstuk 6.

Naast de geluidtabel worden op basis van Ref. [5] ook de volgende aanvullende vliegtuiggegevens bepaald die nodig zijn om de geluidberekening uit te voeren:

- De vermogensparameter die moet worden gebruikt,
- De geluidspectra die moeten worden gebruikt,
- Het afschermingsmodel dat moet worden gebruikt.

5.5.1 Bepaling van het prestatieprofiel behorende tot de vlucht met een vliegtuig

Het prestatieprofiel met de hoogte, H, stuwkracht, T, en grondsnelheid, V, als functie van de afstand, W, langs het grondpad van de vliegbaan is beschikbaar in Ref. [6] op basis van de vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel. De vliegtuigcategorie en de aanduiding van het prestatieprofiel is voor iedere vlucht als invoer voor het rekenmodel beschikbaar (zie hoofdstuk 6).

5.5.2 Vliegbaanmodellering

De vliegbaan voor een helikoptervlucht wordt gemodelleerd volgens hoofdstuk 3 van Ref. [7] op basis van positiewaarnemingen van de vlucht.

6. Invoergegevens

6.1 Invoergegevens per vlucht met een vliegtuig

De invoergegevens van het geluidmodel bestaan per vliegtuigbeweging uit (zie §4.5 in bijlage 8):

No	Invoergegevens per vlucht
1	De etmaalperiode c.q. het tijdstip van de vlucht, uitgedrukt in de lokale tijd.
2	De vliegtuigcategorie waartoe de vlucht behoort.
3	De correctiefactor geluid corresponderend met de geselecteerde vliegtuigcategorie en de vluchtsoort van de vlucht.
4	Het toe te passen prestatieprofiel corresponderend met de vlucht.
5	Het grondpad van de vliegbaan van de vlucht overeenkomstig een door de gebruiker te specificeren wiskundige beschrijving, in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters.

De invoergegevens van het geluidmodel bestaan per invoerset uit:

No	Invoergegeven
6	De (X,Y,Z)-waarde van het rekenpunt in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.

6.2 Invoergegevens per helikoptervlucht

1	De etmaalperiode c.q. het tijdstip van de helikoptervlucht, uitgedrukt in de lokale tijd.
2	De helikopterklasse waartoe de helikoptervlucht behoort.
3	De correctiefactor geluid (substitutiecorrectie) behorende bij helikoptervlucht i, uitgedrukt in dB op basis van de invoergegevens.
4	Positiewaarneming van de vlucht grondpad en vlieghoogte van de vliegbaan van de vlucht overeenkomstig een door de gebruiker te specificeren wiskundige beschrijving, in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters.

7. Referenties

1. European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume II: Technical Guide, December 2016.
2. European Civil Aviation Conference, Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc 29, 4th edition, Volume III: Technical Guide, December 2016.
3. Society of Automotive Engineers: Aerospace Recommended Practice, Application of pure-tone atmospheric absorption losses to one-third octave-band level. SAE-ARP-5534, 2013.
4. Vliegtuigeluidgegevens, volgens de ANP database beschikbaar via www.aircraftnoisemodel.org. Het betreft de volgende drie bestanden: NPD_data.csv, Aircraft.csv en Spectral_classes.csv.
5. Vliegtuigprestatiegegevens, volgens de ANP database beschikbaar via www.aircraftnoisemodel.org. Het betreft de volgende drie bestanden: Aerodynamic_coefficients.csv, Aircraft.csv, Default_weights.csv, Jet_Engine_coefficients.csv en Propeller_Engine_coefficients.csv.
6. Vigerende geluid- en prestatiegegevens, op te vragen bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat;
7. Rekenvoorschrift voor de berekening van de geluidbelasting als gevolg van helikoptervluchten (NLR-CR-2022-033, oktober 2023)

Annex 8D2: Reconstructie van vliegbanen

Het doel van vliegbaanreconstructie is:

1. het afschatten van de positie van het vliegtuig op basis van de geregistreerde positiewaarnemingen;
2. het verkleinen van toevallige positiewaarnemingfouten.

Als basis voor de vliegbaanreconstructie van een vlucht dienen de volgende gegevens:

- X, Y en Z coördinaat van de positiewaarnemingen van de betreffende vlucht in Rijksdriehoekscoördinaten uitgedrukt in meters;

- het tijdstip corresponderend met de registratie van de positiewaarneming in lokale tijd, uitgedrukt in uren, minuten, seconden en tienden van seconden; overige beschikbare gegevens die voor de betreffende vlucht worden betrokken voor het identificeren van de positiewaarnemingen.

Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende controles en bewerkingen te worden uitgevoerd:

- iedere positiewaarneming behorend tot de vliegbaan en tijdstip van de positiewaarneming van de betreffende vlucht worden toegekend aan een lijst;
- per positiewaarneming dient te worden nagegaan of het punt op een realistische afstand is gelegen ten opzichte van voorgaande en nakomende positiewaarnemingen gebruikmakend van de uit de gegevens berekende snelheid van het vliegtuig. Indien geen realistische afstand wordt geconstateerd dient het punt te worden verwijderd uit de lijst met positiewaarnemingen;
- indien de set met vliegbaanpunten minder dan 10 punten bevat wordt geen vliegbaanreconstructie toegepast;
- de vliegbaan wordt gereconstrueerd op basis van de positiewaarnemingen met een algoritme. De onnauwkeurigheid van de reconstructie mag maximaal 25 meter bedragen. De onnauwkeurigheid van de reconstructie kan worden bepaald op basis van een representatieve (normale omstandigheden) vliegbaan bestaande uit rechte lijnen en bochtsegmenten. Van deze vliegbaan worden punten geselecteerd met een onderlinge afstand corresponderend met een tijdverschil van 5 seconden. De maximale afwijking tussen de representatieve en de gereconstrueerde vliegbaan op basis van de geselecteerde punten zal niet meer dan 25 meter bedragen.

De lijst met punten voor een vlucht dient te worden gereduceerd door 'overbodige' punten uit de vliegbaan te verwijderen. Overbodige punten zijn de punten die weggelaten kunnen worden zonder dat dit invloed heeft op de kwaliteit van de beschrijving van de vliegbaan. Hiervoor dient de volgende methode te worden toegepast:

- Bochtsegmenten worden geïdentificeerd op basis van een hoeksnelheid van 0.5° per seconde of meer.
- Op deze bochtsegmenten worden alle originele positiewaarnemingen behouden.
- Op de overige delen worden tussenliggende punten verwijderd, op voorwaarde dat de afstand van de oorspronkelijke punten tot het resulterende rechte segment altijd kleiner was dan 25m.

Annex 8D3: Indeling van vliegtuigtypes naar vliegtuigcategorieën geluid

Annex 8D3.1: Indeling van vliegtuigen

De bepaling van de vliegtuigcategorie voor een vlucht vindt plaats op basis van de combinatie van de ICAO-code van het vliegtuigtype met het motortype. Hiertoe wordt een indelingslijst gehanteerd met per combinatie van vliegtuigtype en motortype de vliegtuigcategorie en correctiefactoren geluid voor starts en landingen.

De exploitant neemt de combinatie van ICAO-code van het vliegtuigtype met het motortype die niet voorkomen in de indelingslijst binnen een periode van 6 maanden na registratie van het vliegtuigtype op in de indelingslijst.

De vliegtuigcategorie wordt als volgt geselecteerd op basis van het vliegtuigtype en het motortype:

- a. Op basis van het vliegtuigtype en het motortype wordt het bijbehorende recordnummer geselecteerd uit de hoofdlijst van de EASA Approved Noise Level Database, waarbij geldt:
 - voor de combinatie van vliegtuig en motortype in de EASA database wordt het maximum beschikbare gewicht aangenomen.
 - als een vliegtuig/motortypecombinatie niet voorkomt in de hoofdlijst van de EASA database kan een EASA recordnummer gekozen worden uit de substitutielijst van de EASA database.
 - Indien de vliegtuig/motortypecombinatie ook niet voorkomt in de substitutielijst van de EASA database, kan een EASA recordnummer gekozen worden behorende bij een vliegtuig/motortypecombinatie die voor hetzelfde vliegtuigtype de meeste operaties had op Schiphol in beschouwde periode.
- b. Op basis van het motortype wordt het bijbehorende recordnummer geselecteerd uit de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank Approved Noise Level Database, waarbij de keuze van het recordnummer in de ICAO database moet overeenkomen met het motortype horende bij het geselecteerde EASA recordnummer.

Met behulp van deze gegevens en uitgangspunten wordt de relevante informatie uit de EASA Noise Database en ICAO Aircraft Engine Emissions Databank verkregen die gebruikt kan worden in het substitutie protocol. Daarbij geldt dat de beschikbare combinatie in de GPP waarmee op basis van onderstaand scoresysteem de hoogste score wordt behaald, de vliegtuigcategorie bepaalt. Hiertoe dient de combinatie waarvoor wordt gesubstitueerd, vergeleken te worden met alle beschikbare combinaties van vliegtuigtype en motortype in de GPP en dient per beschikbare combinatie een score te worden toegekend. De score wordt bepaald op basis van maximaal 7 eigenschappen:

1. Maximaal startgewicht (max. 20 punten)
 - a. Het aantal punten wordt bepaald op basis van het percentage (pct) dat het Maximum Take Off Mass (MTOM) van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type:
$$20 - (|pct| * 20) \text{ punten}$$
 - b. Als het MTOM van de beschikbare combinatie 2 of meer keer groter is dan van het te substitueren type: 0 punten.
2. Vermogen ten opzichte van gewicht (max. 15 punten)
 - a. Voor straalvliegtuigen met een maximum startgewicht van 20.000 kg of meer wordt het aantal punten bepaald op basis van het percentage (pct) dat de thrust to weight ratio van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type:
$$15 - (|pct| * 15) \text{ punten}$$
 - b. Als de thrust to weight ratio van de beschikbare combinatie 2 of meer keer groter is dan van het te substitueren type en in alle andere gevallen: 0 punten.

3. Geluidcertificatiegegevens (max. 10 punten)

- a. In het geval van lichte propellervliegtuigen en een verschil tussen take-off noise levels kleiner dan of gelijk aan 3 dB:

$$\left(1 - \left(\frac{|\Delta L_{\text{tol}}|}{3}\right)\right) \cdot 10 \text{ punten}$$

- b. In het geval van straalvliegtuigen en zware propellervliegtuigen en als de cumulatieve, absolute afwijking van de laterale, flyover en approach geluidniveaus tussen de beschikbare combinatie en het te substitueren type 6 dB of kleiner is:

$$\left(1 - \left(\frac{|\Delta L_{\text{lateral}}| + |\Delta L_{\text{flyover}}| + |\Delta L_{\text{approach}}|}{6}\right)\right) \cdot 10 \text{ punten}$$

- c. In alle andere gevallen: 0 punten.

4. Aantal motoren (max. 10 punten)

- a. Voor straalvliegtuigen, in het geval van hetzelfde aantal motoren: 10 punten.
b. In alle andere gevallen: 0 punten.

5. ICAO-code (max. 6 punten)

- a. Als de ICAO-code van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 6 punten.
b. Als de ICAO-code van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.

6. Vliegtuigfabrikant (max. 5 punten)

- a. Als de vliegtuigfabrikant van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 5 punten.
b. Als de vliegtuigfabrikant van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.

7. Motorfabrikant (max. 5 punten)

- a. Als de motorfabrikant van de beschikbare combinatie overeenkomt met het te substitueren type: 5 punten.
b. Als de motorfabrikant van de beschikbare combinatie afwijkt van het te substitueren type: 0 punten.

Op basis van de aldus geselecteerde vliegtuigcategorie voor het vliegtuigtype en het motortype en de gegevens onder c worden de correctiefactoren geluid als volgt bepaald:

- In het geval van lichte propellervliegtuigen:

$$\Delta_{\text{app}} = \Delta_{\text{dep}} = L_{\text{take-off,sub}} - L_{\text{take-off,categorie}}$$

- In het geval van straalvliegtuigen en zware propellervliegtuigen:

$$\Delta_{\text{app}} = L_{\text{approach,sub}} - L_{\text{approach,categorie}}$$

$$\Delta_{\text{dep}} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{2} \cdot 10^{[L_{\text{lateral,sub}} - L_{\text{lateral,categorie}}]} + \frac{1}{2} \cdot 10^{[L_{\text{flyover,sub}} - L_{\text{flyover,categorie}}]} \right)$$

Annex 8D3.2: Indeling van helikopters

Om te bepalen in welke klasse een helikopter ingedeeld moet worden, wordt binnen de indelingsmethode gekeken naar de eigenschappen van de helikopter. Veel helikoptertypes zijn door de ontwikkelaars van NORAH ingedeeld op basis van een uitgebreide lijst met eigenschappen waaronder certificatie-niveaus en startgewicht. Bij het vaststellen van de geluidcertificatie-niveaus worden bij voorkeur certificatiegegevens op basis van ICAO Annex 16 Hoofdstuk 8 toegepast, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar niveaus bij de start en de nadering. Indien dit niet mogelijk is, wordt gebruik gemaakt van de gegevens op basis van ICAO Annex 16 Hoofdstuk 11.

De indeling van de helikoptertypen en de bepaling van de correctiefactor geluid (d.w.z. de substitutiec correctie $\Delta LEPNL$) staat beschreven in ref. [7]. De voorgeschreven stappen bij de bepaling van de indeling zijn samengevat:

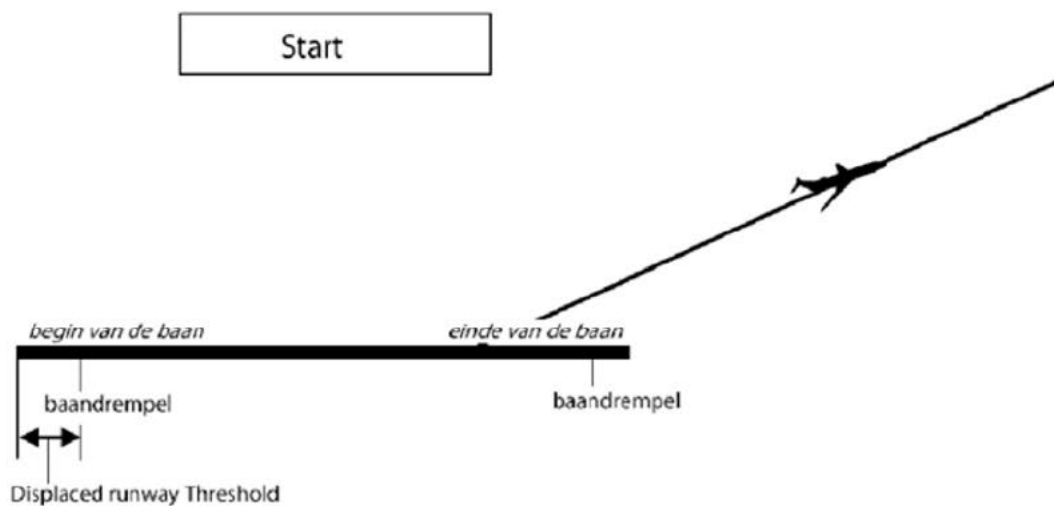
1. Er wordt gekozen voor het representatieve type waarvan de verschillen in certificatie-niveaus met het in te delen type zo klein mogelijk zijn, met als randvoorwaarde dat geen van de niveaus van het in te delen type hoger mag zijn dan die van het geselecteerde representatieve type.
2. Indien van de in te delen helikopter geen certificatie-niveaus op basis van ICAO Annex 16 Hoofdstuk 8 bekend zijn, wordt ingedeeld op basis van een zo klein mogelijk verschil in certificatie-niveaus op basis van ICAO Annex 16 Hoofdstuk 11. Ook hier geldt als randvoorwaarde dat het certificatie-niveau van het in te delen type niet hoger mag zijn dan het niveau van het geselecteerde representatieve type.
3. Indien voorgaande stappen geen uniek resultaat hebben opgeleverd, wordt het startgewicht gebruikt als doorslaggevende factor. Hierbij wordt gestreefd naar een zo klein mogelijk verschil in maximaal startgewicht tussen het representatieve type en het in te delen type, met als randvoorwaarde dat het maximale startgewicht van het in te delen type niet hoger mag zijn dan het maximale startgewicht van het gekozen representatieve type.
4. Indien voorgaande stappen geen of geen uniek resultaat hebben opgeleverd, wordt ingedeeld op basis van uitsluitend het startgewicht. Hierbij wordt gestreefd naar een zo klein mogelijk verschil in maximaal startgewicht tussen het representatieve type en het in te delen type, met als randvoorwaarde dat het maximale startgewicht van het in te delen type niet hoger mag zijn dan het maximale startgewicht van het gekozen representatieve type.
5. Indien voorgaande stappen geen resultaat hebben opgeleverd, wordt gekozen voor het representatieve type met het hoogste maximale startgewicht.

Annex 8D4: Bepaling begin van de startbaan en einde van de landingsbaan

Begin van de startbaan

Als basis voor de bepaling van het begin van de startbaan dienen de volgende gegevens:

- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het begin van de betreffende startbaan in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters;
- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het einde van de betreffende startbaan in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters;
- De afstand van de Displaced runway Threshold van de landingsbaan aan het begin van de startbaan uitgedrukt in meters;



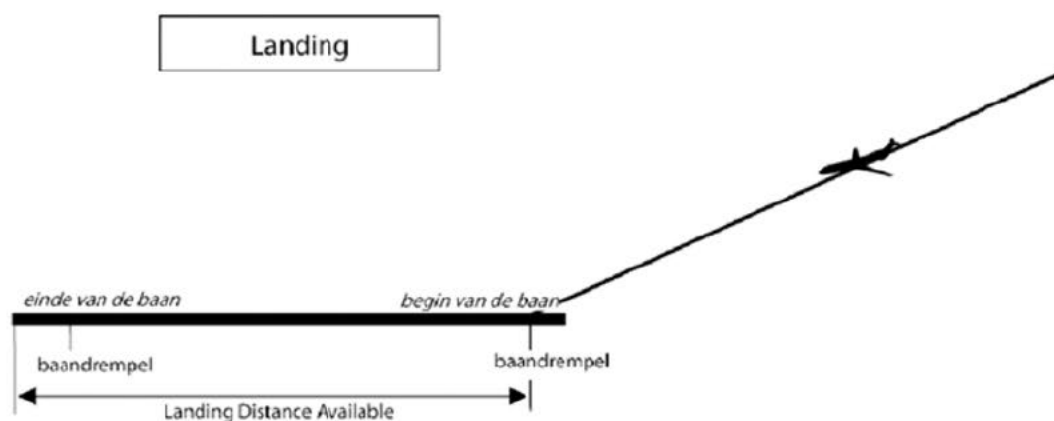
Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende bewerkingen te worden uitgevoerd voor de bepaling van het begin van de startbaan:

- Vanaf de positie van de baandrempel aan het einde van de startbaan tot aan de positie van de baandrempel aan het begin van de startbaan wordt een recht lijnsegment geconstrueerd.
- Vervolgens wordt dit rechte lijnsegment vanaf de positie van de baandrempel aan het begin van de startbaan verlengt met de afstand van de Displaced runway Threshold, minus een afstand van 100 meter.
- Het begin van de startbaan ligt aan het einde van het verlengde rechte lijnsegment.

Einde van de landingsbaan

Als basis voor de bepaling van het einde van de landingsbaan dienen de volgende gegevens:

- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het begin van de betreffende landingsbaan in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters;
- X en Y coördinaten van de baandrempel welke zich bevindt aan het einde van de betreffende landingsbaan in Rijksdriehoekskoördinaten uitgedrukt in meters;
- Landing Distance Available van de landingsbaan uitgedrukt in meters.



Op basis van bovenstaande gegevens dienen de volgende bewerkingen te worden uitgevoerd voor de bepaling van het einde van de landingsbaan:

- Vanaf de positie van de baandrempeel aan het begin van de landingsbaan wordt in de richting van de positie van de baandrempeel aan het einde van de landingsbaan een recht lijnsegment geconstrueerd met een lengte gelijk aan de Landing Distance Available.
- Het einde van de landingsbaan ligt aan het einde van dit rechte lijnsegment.

Annex 8E komt te luiden:

Annex 8E: Grenswaarden; emissies luchtverontreinigende stoffen

Annex 8E1: Eenduidige beschrijving van emissie-rekenmodel

- 1 Inleiding
- 2 Eindresultaten
- 3 Berekening van de totale emissie per ton startgewicht
- 4 Berekening van de totale emissie
- 5 Inhoud van de emissiedatabase
- 6 Invoergegevens

1. Inleiding

Deze annex bevat een gevalideerde eenduidige beschrijving van het model ter berekening van de emissies van luchtvaartuigen voor de stoffen NO_x, VOS, SO₂ en PM₁₀ op Schiphol. De annex is zodanig opgesteld dat er geen ruimte is voor interpretatie. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van een emissiedatabase.

Op basis van voorliggende beschrijving en de opgestelde emissiedatabase is het voor eenieder mogelijk een rekenmodel te bouwen voor emissieberekeningen dat bij gelijke invoergegevens leidt tot dezelfde uitvoergegevens. Deze annex bevat hiertoe een opsomming van de berekeningsstappen die gemaakt moeten worden om de emissies te berekenen. Hierbij wordt teruggewerkt van resultaat naar invoergegevens.

In hoofdstuk 2 van deze annex worden de eindresultaten van een emissieberekening besproken. De algoritmes ter berekening van de eindresultaten worden beschreven in hoofdstuk 3 en 4. In hoofdstuk 5 wordt de inhoud van de emissiedatabase besproken. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 een overzicht gegeven van de noodzakelijke invoergegevens voor een emissieberekening.

2. Eindresultaten

Een emissieberekening resulteert in twee (eind)resultaten. Deze zijn:

1. De gewogen emissie van een stof (GES), j , ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer in gram per ton (1000 kg) startgewicht per gebruiksjaar en hier gedefinieerd als $E_{\text{emissieTOW tot},j}$. De berekening van de emissie per tijdvak wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 3.
2. De totale emissie van een stof, j , ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per gebruiksjaar uitgedrukt in gram per gebruiksjaar en gedefinieerd als $E_{\text{emissie tot},j}$. De berekening van de totale emissie wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 4.

Ten behoeve van de Regeling Milieu Informatie dienen deze parameters tevens te kunnen worden berekend voor een korter tijdvak dan een gebruiksjaar. Daarom zal in het vervolg worden gesproken over het tijdvak in plaats van gebruiksjaar.

3. Berekening van de gewogen emissie van een stof

De gewogen emissie van stof, j , ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per ton

startgewicht per tijdvak wordt berekend met de volgende formule:

$$Emissie_{MTOW_{tot,j}} = \frac{Emissie_{tot,j}}{2 \cdot \sum_{i=1}^N MTOW_i} \quad (1)$$

met:

J	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de stoffen: NO _x , VOS, SO ₂ en PM ₁₀ ;
i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
N	Het totaal aantal LTO's per tijdvak;
Emissie _{MTOW_tot,j}	Gewogen emissie van stof, j, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in gram per ton (1000 kg) startgewicht per tijdvak;
Emissie _{tot,j}	De totale emissie van stof, j, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak (zie hoofdstuk 4);
MTOW _i	Het Maximum Take Off Weight (MTOW) van het vliegtuig of de helikopter corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in ton (1000 kg);
$2 \cdot \sum_{i=1}^N MTOW_i$	Het gesommeerde Maximum Take-Off Weight over alle vluchten (= 2*N) uitgevoerd in het tijdvak uitgedrukt in ton (1000 kg) per tijdvak.

Het Maximum Take-Off Weight (MTOW) van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i, wordt als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4. Berekening van de totale emissie

De totale emissie van stof, j, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak wordt berekend met de volgende formule:

$$Emissie_{tot,j} = Emissie_{LTO,j} + Emissie_{APU_{tot,j}} \quad (2)$$

met:

j	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de stoffen: NO _x , VOS, SO ₂ en PM ₁₀ ;
Emissie _{tot,j}	De totale emissie van stof, j, ten gevolge van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak;
Emissie _{LTO,j}	De totale emissie van stof, j, ten gevolge van de LTO (Landing en Take-Off) cycles van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak;
Emissie _{APU_tot,j}	De totale emissie van stof, j, ten gevolge van het gebruik van het Auxiliary Power Unit (APU) op het platform per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak.

4.1. Berekening van de totale emissie ten gevolge van de LTO cycle

De berekening van de totale emissie van stof, j, ten gevolge van de LTO cycles van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak wordt berekend met de volgende formule:

$$Emissie_{LTO,j} = \sum_{i=1}^N n_i \cdot \left[\sum_{f=1}^4 Fuel_{i,f} \cdot TIM_{i,f} \cdot EF_{j,i,f} \right] \quad (3)$$

met:

j	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de stoffen: NO _x , VOS, SO ₂ en PM ₁₀ ;
i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
f	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;
N	Het totaal aantal LTO's per tijdvak;
Emissie _{LTO,j}	De totale emissie van stof, j, ten gevolge van de LTO cycles van het luchthavenluchtverkeer per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak;
n _i	Het aantal motoren van het luchtvaartuigtype corresponderend met LTO, i;
Fuel _{i,f}	Het brandstofverbruik in vliegfase, f, van het motortype van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in kg per seconde;
TIM _{i,f}	TIM (Time In Mode) tijd van vliegfase, f, voor het luchtvaartuigtype corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in seconden;
EF _{j,i,f}	Emissiefactor van stof, j, in vliegfase, f, van het motortype corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per kg brandstof.

4.1.1. Bepaling aantal motoren

Het aantal motoren van het luchtvaartuigtype corresponderend met LTO, i, wordt bepaald op basis van de ICAO-code van het luchtvaartuigtype. De emissiedatabase bevat het aantal motoren als functie van de ICAO-code (zie hoofdstuk 5, luchtvaartuigtype-database). De ICAO-code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4.1.2. Bepaling brandstofverbruik

Het brandstofverbruik behorende bij vliegfase, f, van het motortype corresponderend met LTO, i, wordt bepaald op basis van het motortype. De emissiedatabase bevat het brandstofverbruik per vliegfase als functie van het motortype (zie hoofdstuk 5, motortype-database). Het motortype wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4.1.3. Bepaling Time in Mode tijd

De TIM (Time In Mode) tijd behorende bij vliegfase, f, voor het luchtvaartuigtype corresponderend met LTO, i, wordt bepaald op basis van de TIM code die op zijn beurt weer wordt bepaald op basis van de ICAO-code van het luchtvaartuigtype. De emissiedatabase bevat de TIM code als functie van de ICAO-code (zie hoofdstuk 5, luchtvaartuigtype-database) en de TIM-tijd per vliegfase als functie van de TIM code (zie hoofdstuk 5, TIM-code-database). De ICAO-code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6). De TIM-tijd voor twee-, drie- en viermotorige vliegtuigen voor de vliegfase 'idle' (f=2) wordt gecorrigeerd voor de maatregel taxiën op minimaal aantal motoren voor de start en na de landing. Indien het vliegtuigtype corresponderend met LTO, i, twee, drie of vier motoren heeft, wordt de TIM tijd voor vliegfase 'idle' als volgt berekend:

$$TIM_{i,2} = TIM_{unc,i,2} - \sum_{x=1}^{n_i-1} \left[\left(\frac{impl(n_i-x)_l}{100} \cdot \left(\frac{TIM_{unc,i,2}}{2} - 3 \cdot 60 \right) + \frac{impl(n_i-x)_g}{100} \cdot \left(\frac{TIM_{unc,i,2}}{2} - 3 \cdot 60 \right) \right) \cdot \frac{x}{n_i} \right] \quad (4)$$

met:

i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
$TIM_{i,2}$	Gecorrigeerde TIM-tijd voor twee-, drie- of vier-motorig vliegtuig voor vliegfase 'idle' ($f=2$) corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in seconden;
$TIM_{unc,i,2}$	De ongecorrigeerde TIM-tijd voor vliegfase 'idle' ($f=2$) corresponderend met LTO, i , zoals bepaald uit de emissiedatabase uitgedrukt in seconden;
n_i	Het aantal motoren (2, 3 of 4 motoren) van het vliegtuigtype corresponderend met LTO, i ;
X	Het aantal uitgeschakelde motoren
$impl(n_i-x)_l$, $impl(n_i-x)_s$	Het percentage LTO's corresponderend met vliegtuigen met respectievelijk twee, drie of vier motoren waarmee op $(n-x)$ motoren wordt getaxied na de landing, l , en voor de start, s , ten opzichte van het totaal aantal LTO's corresponderend met vliegtuigen met respectievelijk twee, drie, vier motoren. Er zijn dus aparte percentages voor tweemotorige vliegtuigen ($impl(2-1)$), driemotorige vliegtuigen ($impl(3-1)$ en $impl(3-2)$) en viermotorige vliegtuigen ($impl(4-1)$, $impl(4-2)$ en $impl(4-3)$) voor taxiën na de landing c.q. voor de start. De percentages worden als volgt vastgesteld per tijdvak.

Voor taxiën tweemotorige vliegtuigen met 1 motor na de landing, respectievelijk voor de start:

$$impl(2-1) = \frac{N_{(2-x),2}}{N_2} \cdot 100\% \quad (5)$$

met:

$N_{(2-x),2}$	Het totaal aantal LTO's met 2-motorige vliegtuigen die taxiën op 1 motor na de landing of voor de start, per tijdvak;
N_2	Het totaal aantal LTO's met 2-motorige vliegtuigen per tijdvak;
X	Het aantal uitgeschakelde motoren

Voor taxiën driemotorige vliegtuigen met $n-x$ motor(en) na de landing, respectievelijk voor de start:

$$impl(3-x) = \frac{N_{(2-x),2}}{N_2} \cdot 100\% \quad (6)$$

met:

$N_{(3-x),3}$	Het totaal aantal LTO's met 3-motorige vliegtuigen die taxiën op 3-x motoren na de landing of voor de start, per tijdvak;
N_3	Het totaal aantal LTO's met 3-motorige vliegtuigen per tijdvak;
X	Het aantal uitgeschakelde motoren

Voor taxiën viermotorige vliegtuigen met $n-x$ motor(en) na de landing, respectievelijk voor de start:

$$\text{impl}(4-x) = \frac{N_{(4-1),4}}{N_4} \cdot 100\% \quad (7)'$$

met:

$N_{(4-x),4}$	Het totaal aantal LTO's met 4-motorige vliegtuigen die taxiën op 4-x motoren na de landing of voor de start, per tijdvak;
N_4	Het totaal aantal LTO's met 4-motorige vliegtuigen per tijdvak;
X	Het aantal uitgeschakelde motoren

De fracties $\text{impl}(2-1)$, $\text{impl}(3-1)$, $\text{impl}(3-2)$, $\text{impl}(4-1)$, $\text{impl}(4-2)$ en $\text{impl}(4-3)$ landing en start worden als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4.1.4. Bepaling emissiefactor

De emissiefactor van stof, j , behorend tot vliegfase, f , van het motortype corresponderend met LTO, i , wordt bepaald op basis van het motortype. De emissiedatabase bevat de emissiefactoren per stof per vliegfase als functie van het motortype (zie hoofdstuk 5, motortype-database). Het motortype wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4.1.5. Ontbrekende emissiefactoren en brandstofgebruik

Er zijn niet voor alle voorkomende motortypes emissiefactoren en brandstofgegevens beschikbaar. Indien van een motortype geen emissie- en/of brandstofgegevens beschikbaar zijn, zijn emissiegegevens opgenomen in de emissiedatabase van een verwant motortype, het representatieve motortype. Waar van toepassing is de naam van het representatieve motortype opgenomen in het tweede veld van de motortype-database (zie hoofdstuk 5). Indien de emissiefactoren en brandstofgebruik niet beschikbaar zijn en er geen representatief motortype is vastgesteld wordt,

- Voor elektrisch aangedreven luchtvaartuigen een emissie van '0' gehanteerd;
- Voor alle overige vluchten, de betreffende vlucht meegeteld in het aantal niet verwerkte vluchten volgens §4.4.2 onder a.

4.2. De totale emissie ten gevolge van het gebruik van het Auxiliary Power Unit (APU)

De berekening van de totale emissie van stof, j , ten gevolge van het gebruik van de Auxiliary Power Unit (APU) op het platform per tijdvak, wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{\text{missieAPU}_{\text{tot},j}} = E_{\text{no load},j} + E_{\text{power},j} + E_{\text{airco},j} + E_{\text{jetstart},j} \quad (8)$$

met:

j	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de stoffen: NO_x , VOS, SO_2 en PM_{10} ;
$E_{\text{missieAPU}_{\text{tot},j}}$	De totale emissie van stof, j , ten gevolge van het gebruik van het Auxiliary Power Unit (APU) op het platform per tijdvak uitgedrukt in gram per tijdvak;
$E_{\text{no load},j}$	Emissie van stof, j , van het gebruik van de APU in onbelaste toestand van het

	luchtvaartuig, uitgedrukt in gram per tijdvak;
$E_{power,j}$	Emissie van stof, j, van het gebruik van de APU voor stroomvoorziening aan boord van het luchtvaartuig, uitgedrukt in gram per tijdvak;
$E_{airco,j}$	Emissie van stof, j, van het gebruik van de APU voor klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig, uitgedrukt in gram per tijdvak;
$E_{jetstart,j}$	Emissie van stof, j, van het gebruik van de APU voor het opstarten van de motoren, van het luchtvaartuig, uitgedrukt in gram per tijdvak.

4.2.1. Bepaling emissie per APU-conditie

De emissie van stof, j, van het gebruik van de APU in onbelaste toestand wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{no\ load,j} = Frac_{APU} \cdot \sum_{i=1}^n E_{no\ load,j,i} \quad (9)$$

met:

$E_{no\ load,j,i}$	Emissie van stof, j, ongecorrigeerd voor de gebruiksfractie, van het gebruik van de APU in onbelaste toestand, van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
$Frac_{APU}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij gebruik is gemaakt van de APU, bepaald op basis van alleen de LTO's van luchtvaartuigen met een APU, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden.

De emissie van stof, j, van het gebruik van de APU voor stroomvoorziening aan boord van het luchtvaartuig wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{power,j} = Frac_{power} \cdot \sum_{i=1}^n E_{power,j,i} \quad (10)$$

met:

$E_{power,j,i}$	Emissie van stof, j, ongecorrigeerd voor de gebruiksfractie, van het gebruik van de APU voor stroomvoorziening aan boord van het luchtvaartuig, van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i, uitgedrukt in gram per LTO;
$Frac_{power}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij gebruik is gemaakt van de APU voor stroomvoorziening aan boord van het luchtvaartuig, bepaald op basis van alleen de LTO's van luchtvaartuigen met een APU. In formulevorm:

$$Frac_{power} = 1 - Frac_{400Hz} - Frac_{GPU} \quad (11)$$

met:

$Frac_{400Hz}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU een 400 Hz stroomvoorziening is gebruikt voor stroomvoorziening, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden;
$Frac_{GPU}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de

APU gebruik is gemaakt van een GPU voor stroomvoorziening, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden.

De emissie van stof, j , van het gebruik van de APU voor klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{airco,j} = Frac_{airco} \cdot \sum_{i=1}^n E_{airco,j,i} \quad (12)$$

met:

$E_{airco,j,i}$	Emissie van stof, j , ongecorrigeerd voor de gebruiksfractie, van het gebruik van de APU voor klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig, van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in gram per LTO;
$Frac_{airco}$	Percentage van alle LTO's per tijdvak waarbij gebruik is gemaakt van de APU voor klimaatbeheersing aan boord van het vliegtuig. In formulevorm:

$$Frac_{airco} = 1 - Frac_{PCA} - Frac_{no\ airco} \quad (13)$$

met:

$Frac_{PCA}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU Preconditioned Air (PCA) is gebruikt, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden;
$Frac_{no\ airco}$	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU geen gebruik is gemaakt van een PCA of APU voor de klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden.

De emissie van stof, j , ongecorrigeerd voor de gebruiksfractie, van het gebruik van de APU voor het opstarten van de motoren van het luchtvaartuig wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{no\ load,j} = Frac_{jetstart} \cdot \sum_{i=1}^n E_{jetstart,j,i} \quad (14)$$

met:

$E_{jetstart,j,i}$	Emissie van stof, j , van het gebruik van de APU voor het opstarten van de motoren, van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in gram per LTO;
$Frac_{jetstart}$	Percentage van alle LTO's per tijdvak waarbij gebruik is gemaakt van de APU voor het opstarten van de motoren, bepaald op basis van alleen de LTO's van luchtvaartuigen met een APU. In formulevorm:

$$Frac_{jetstart} = 1 - Frac_{jetstarter} \quad (15)$$

met:

$Frac_{jetstarter}$	Percentage van het aantal LTO's waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik
---------------------	--

is gemaakt van een externe jetstarter voor het opstarten van de motoren van het luchtvaartuig, welke als invoer aan het rekenmodel wordt aangeboden.

4.2.2. Bepaling APU-fracties (invoer voor het rekenmodel)

De fracties $Frac_{APU}$, $Frac_{400Hz}$, $Frac_{GPU}$, $Frac_{PCA}$, $Frac_{no\ airco}$ en $Frac_{jetstarter}$ worden als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6). Deze fracties dienen bepaald te worden als percentage van het aantal LTO's met luchtvaartuigen waaraan op basis van de ICAO-code van het luchtvaartuigtype en de luchtvaartuigtype-database een APU-gekoppeld is, op basis van de volgende formules:

$$Frac_{APU} = 1 - \frac{N_{APU,no-use}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (16)$$

$$Frac_{400Hz} = \frac{N_{APU,400Hz}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (17)$$

$$Frac_{GPU} = \frac{N_{APU,GPU}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (18)$$

$$Frac_{PCA} = \frac{N_{APU,PCA}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (19)$$

$$Frac_{no\ airco} = \frac{N_{APU,no\ airco}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (20)$$

$$Frac_{jetstarter} = \frac{N_{APU,jetstarter}}{N_{APU}} \cdot 100\% \quad (21)$$

met:

N_{APU}	Het totaal aantal LTO's per tijdvak met luchtvaartuigen met een APU gekoppeld op basis van de ICAO-code;
$N_{APU,no\ use}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij de APU niet gebruikt is;
$N_{APU,400Hz}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een 400 Hz stroomvoorziening;
$N_{APU,GPU}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een GPU voor stroomvoorziening;
$N_{APU,PCA}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een PCA voor klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig;
$N_{APU,no\ airco}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij geen gebruik is gemaakt van een APU of PCA voor klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig;
$N_{APU,jetstarter}$	Het aantal LTO's van N_{APU} waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een externe jetstarter voor het opstarten van de motoren van het het luchtvaartuig.

Bij het niet vast kunnen stellen van het APU-gebruik (N_{APU} en $N_{APU,no\ use}$) wordt de fractie APU-gebruik ($Frac_{APU}$) gesteld op 100%.

Bij het niet vast kunnen stellen van het gebruik van het gebruik van 400 Hz stroomvoorziening ($Frac_{400Hz}$) en/of GPU ($Frac_{GPU}$) wordt de betreffende fractie gesteld

op 0%.

Bij het niet vast kunnen stellen van het gebruik van PCA ($Frac_{PCA}$) en/of het deel van de vluchten waarbij geen gebruik van PCA of APU nodig is voor klimaatbeheersing ($Frac_{No\ airco}$) wordt de betreffende fractie gesteld op 0%.

Bij het niet vast kunnen stellen van het gebruik van externe jetstarters ($Frac_{jetstarter}$) wordt de fractie APU-gebruik voor het opstarten van de motoren ($Frac_{jetstart}$) gesteld op 100%.

4.2.3. Bepaling ongecorrigeerde emissie per APU-conditie

De emissie van stof, j , per APU-conditie (no load, power, airco en jetstart), van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , wordt berekend met de volgende formule:

$$E_{conditie,j,i} = Fuel_{APU,conditie,i} \cdot EF_{APU,conditie,j,i} \quad (22)$$

met:

j	Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de stoffen: NO_x , VOS, SO_2 en PM_{10} ;
i	Index over het aantal LTO's in het tijdvak;
conditie	Index over respectievelijk de APU-condities: no load, power, airco en jetstart;
$E_{conditie,j,i}$	De emissie van stof, j , per APU conditie, van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in gram per LTO;
$Fuel_{APU,conditie,i}$	Het APU-brandstofverbruik per APU-conditie van de APU van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in kg per LTO;
$EF_{APU,conditie,j,i}$	APU-emissiefactor van stof, j , per APU-conditie van de APU van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , uitgedrukt in gram per kg brandstof.

4.2.1. Bepaling APU-brandstofverbruik

Het APU-brandstofverbruik per APU-conditie van de APU van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , wordt bepaald op basis van de ICAO-code van het luchtvaartuigtype. De emissiedatabase bevat het APU type als functie van de ICAO-code (zie hoofdstuk 5, luchtvaartuigtype-database) en het brandstofverbruik per APU conditie als functie van het APU-type (zie hoofdstuk 5, APU-type-database). De ICAO-code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

4.2.2 Bepaling APU-emissiefactor

De APU-emissiefactor van stof, j , behorend tot de APU-conditie van de APU van het luchtvaartuig corresponderend met LTO, i , wordt bepaald op basis van de ICAO-code van het luchtvaartuigtype. De emissiedatabase bevat het APU type als functie van de ICAO-code (zie hoofdstuk 5, luchtvaartuigtype-database) en de emissiefactor per stof per APU conditie als functie van het APU-type (zie hoofdstuk 5, APU-type-database). De ICAO-code wordt voor iedere LTO als invoer aan het rekenmodel aangeboden (zie hoofdstuk 6).

5. Inhoud van de emissiedatabase

De emissiedatabase bestaan uit vier databases:

1. de luchtvaartuigtype-database,
2. de motortype-database en de motortype-substitutielijst,
3. de APU-type-database, en
4. de TIM-code-database.

De emissiedatabase bestaat uit gegevens uit de IPLO emissiedatabases luchtvaart en de RMI-emissiedatabase.

Van de IPLO emissiedatabases luchtvaart worden de luchtvaartuigtype-database, de motortype substitutielijst en de (motortype) emissiedatabase gebruikt:

- De luchtvaartuigtype-database geeft een aantal parameters als functie van de ICAO-code.
- De motortype-substitutielijst geeft voor (benamingen van) motortypes het motortype waarvan gegevens uit de (motortype) emissiedatabase gebruikt dienen te worden als het motortype zelf niet voorkomt in de (motortype) emissiedatabase.
- De (motortype) emissiedatabase geeft als functie van het motortype parameters over brandstofverbruik en emissies van stoffen in de LTO fasen.

Van de RMI-emissiedatabase worden de luchtvaartuigtype-database, de APU-type-database en de TIM-code-database gebruikt.

- De luchtvaartuigtype-database wordt gebruikt om per luchtvaartuigtype het APU-type te bepalen,
- De APU-type-database geeft een aantal parameters als functie van het APU-type.
- De TIM-code-database geeft de TIM-tijden als functie van de TIM-code.

Luchtvaartuigtype-database (IPLO en RMI)

Veld	Parameter	Invoer/uitvoer
1	De ICAO-code van een luchtvaartuigtype, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643	Invoer
2	Aantal motoren	Uitvoer
3	TIM-code	Uitvoer
4	O.b.v. de RMI-emissiedatabase: het APU-type dat dient te worden gebruikt in de berekening	Uitvoer

Emissiedatabase (IPLO)

Veld	Parameter	Invoer/uitvoer
1	Motortype lookup name, identificatienaam als openomen in motortype substitutielijst	Invoer
2	Het motortype	Uitvoer
3	De combustor description	Uitvoer
3,4	Bron, recordnr.	-
5	Fabrikant	Uitvoer
6	Type (HELI = Turboshaft helicopter engine, PISTON = Piston engine, TP = Turbopiston engine, J = Jet engine)	Uitvoer
7 en 8	Stuwkracht voor Turbofan/jet engines en vermogen voor de overige	Uitvoer

	motortypes	
9 t/m 12	Brandstofverbruik van het (representatieve) motortype voor de vliegfasen approach, idle, take-off, climb-out in kg per seconde	Uitvoer
13 t/m 36	Emissiefactoren van het (representatieve) motortype van de stoffen NO _x , VOS, SO ₂ PM2.5, HC en PM10, per stof uitgesplitst naar de vliegfasen approach, idle, take-off, climb-out, in gram per kg brandstof	Uitvoer

Motortype-substitutielijst (IPLO)

Veld	Parameter	Invoer/uitvoer
1, 2	Het motortype	Invoer
3	Motortype lookup name, naam van het motortype zoals opgenomen in de emissiedatabase	Uitvoer
4	Opmerking ter verklaring van de substitutie	-

APU-type-database (RMI)

Veld	Parameter	Invoer/uitvoer
1	Het APU-type	Invoer
2	Fabrikant	Uitvoer
3 t/m 26	Emissiefactoren van het APU-type van de stoffen NO _x , VOS, SO ₂ en PM10 per stof uitgesplitst naar de APU-condities, no load, power, airco en jetstart, in gram per kg brandstof	Uitvoer
28 t/m 31	APU brandstofverbruik uitgesplitst naar APU-condities, no load, power, airco en jetstart in kg per LTO	Uitvoer

TIM-code-database (RMI)

Veld	Parameter	Invoer/uitvoer
1	TIM code	Invoer
2 t/m 5	TIM-tijd voor de vliegfasen approach, idle, take-off, climb-out in seconden	Uitvoer

6. Invoergegevens

De invoergegevens van het emissie-rekenmodel bestaan per LTO uit:

No	Invoergegeven per LTO
1	De ICAO-code van het luchtvaartuig, conform de vigerende versie van ICAO DOC 8643
2	Het motortype voor de voorstuwing conform de IPLO database en APU motortype conform de RMI-emissiedatabase
3	Het MTOW van het luchtvaartuig uitgedrukt in ton (1000 kg)

De invoergegevens van het emissie-rekenmodel bestaan per invoerset uit:

No	Invoergegeven
4	De percentages landingen en starts met tweemotorige vliegtuigen die na de landing en voor de start met 1 uitgeschakelde motor naar en van de afhandelingsplaats taxiën ten opzichte van het totaal aantal landingen en starts met tweemotorige vliegtuigen (impl(2-1), zie formule 5)

5	De percentages landingen en starts met driemotorige vliegtuigen die na de landing en voor de start met resp. 1 of 2 uitgeschakelde motor(en) naar en van de afhandelingsplaats taxiën ten opzichte van het totaal aantal landingen en starts met driemotorige vliegtuigen ($\text{impl}(3-x)$, zie formule 6)
6	De percentages landingen en starts met viermotorige vliegtuigen die na de landing en voor de start met resp. 1, 2 of 3 uitgeschakelde motor(en) naar en van de afhandelingsplaats taxiën ten opzichte van het totaal aantal landingen en starts met viermotorige vliegtuigen ($\text{impl}(4-x)$, zie formule 7)
7	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij gebruik is gemaakt van de APU voor luchtvaartuigen met een APU (zie formule 16)
8	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU een 400 Hz stroomvoorziening is gebruikt voor stroomvoorziening ($\text{Frac}_{400\text{Hz}}$ zie formule 17)
9	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een GPU voor stroomvoorziening (Frac_{GPU} zie formule 18)
10	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU Preconditioned Air (PCA) is gebruikt (Frac_{PCA} zie formule 19)
11	Percentage van het aantal LTO's per tijdvak waarbij in plaats van het gebruik van de APU geen gebruik is gemaakt van een PCA of APU voor de klimaatbeheersing aan boord van het luchtvaartuig ($\text{Frac}_{\text{no airco}}$ zie formule 20)
12	Percentage van het aantal LTO's waarbij in plaats van het gebruik van de APU gebruik is gemaakt van een externe jetstarter voor het opstarten van de motoren van het luchtvaartuig ($\text{Frac}_{\text{jetstarter}}$ zie formule 21)

Annex 8E2: Databases met emissiegegevens voor de berekening van motoremissies

De IPLO emissiedatabase en de RMI-emissiedatabase bestaan uit databases met gegevens voor de berekening van emissies in relatie tot luchtvaartuigtype, motortype, APU-type en de TIM-codes specifiek voor de luchthaven. Op grond van luchtvaartuigtype en motortype worden parameters gelinkt als functie van het motortype. De APU-type-database geeft parameters als functie van het APU-type. De TIM-code-database geeft de TIM-tijden voor de LTO cycli als functie van de TIM-code. Hiertoe worden databases gehanteerd die gebaseerd zijn op de basis emissiedatabases (zie 3. Standaard emissiedata), en aangevuld kunnen worden voor ontbrekende gegevens (zie 1. Opnemen van luchtvaartuigtypes in de luchtvaartuigtype-database en 2. Opnemen van motortypes in de motortype-database).

1. Opnemen van luchtvaartuigtypes in de luchtvaartuigtypes-databases

ICAO-codes van luchtvaartuigtypes die niet voorkomen in de luchtvaartuigtype-database(s) worden binnen een periode van 6 maanden in de luchtvaartuigtype-database(s) opgenomen. De benodigde gegevens worden daarbij als volgt bepaald:

- het aantal motoren wordt bepaald op basis van de vigerende versie van ICAO DOC 8643;
- de TIM-code en TIM-tijden worden gebaseerd op de description en engine type uit de vigerende versie van ICAO DOC 8643, zie navolgende tabel.

Description ICAO DOC 8643	Engine type ICAO DOC 8643	TIM-code	TIM-tijden [sec]			
			Take-off	Climb-out	Approach	Idle

Helicopter / Gyrocopter	*	Heli	0	390	390	420
Landplane / Amphibian	Piston	Piston	18	300	270	960
	Turboprop	TP	30	150	270	1229
	Jet	TF	34	100	240	1229
		TFBUS	24	30	96	780
		Jumbo	56	120	240	1229

- c. Voor het onderscheid in de TIM-codes van de TF-, TFBUS- of Jumbo-aanduiding wordt gebruik gemaakt van de volgende criteria:
- De Jumbo TIM-code wordt toegekend aan de luchtvaartuigtypes welke zijn uitgerust met twee gangpaden of meer;
 - De TFBUS TIM-codes wordt toegekend aan de luchtvaartuigtypes voor de zakelijke luchtvaart;
 - Aan de resterende luchtvaartuigen wordt een TF TIM-code toegekend.
- d. Indien het luchtvaartuigtype volgens het Type-Certificate Data Sheet is uitgerust met een APU dan wordt:
- het betreffende APU-type toegewezen indien dit APU-type ook voorkomt in de APU-type-database
 - een representatief APU-type toegewezen op basis van onderstaande tabel

Description ICAO DOC 8643	Engine type ICAO DOC 8643	TIM-code	APU-type
Helicopter / Gyrocopter	*	Heli	'No APU Data'
Landplane / Amphibian	Piston	Piston	'No APU Data'
	Turboprop	TP	GTCP36-150RR
	Jet	TF	GTCP?
		TFBUS	GTCP36-150RR
		Jumbo	PW901A

2. Opnemen van motortypes in de IPLO motortype-database

Voor motortypes die niet voorkomen in de motortype-database dienen de benodigde gegevens voor de berekening van de emissies binnen een periode van 6 maanden als volgt bepaald te worden:

- Indien het motortype is opgenomen in de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank, dan worden het brandstofverbruik en de emissiefactoren onder c bepaald op basis van de gegevens in de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank.
- Indien het motortype niet is opgenomen in de database onder a, maar wel in de Federal Aviation Agency Engine Emission Database dan worden het brandstofverbruik en de emissiefactoren onder c bepaald op basis van de gegevens in de Federal Aviation Agency Engine Emission Database.
- Uitgaande van de gegevens die volgen uit ofwel a of b, wordt onderstaande methode toegepast om het brandstofverbruik en de emissiefactoren te bepalen:
 - Het brandstofverbruik (in kg per seconde) en de emissiefactoren (in gram per kg brandstof) worden uitgesplitst naar de vliegfasen approach, idle, take-off

- en climb-out;
2. Het brandstofverbruik en de emissiefactoren voor NO_x worden toegekend op basis van de in de databases opgenomen gegevens;
 3. De emissiefactoren voor VOS worden, per individuele vliegfase, gelijk gesteld aan de emissiefactoren van HC in de databases, vermenigvuldigd met een factor 1,16;
 4. De emissiefactoren voor SO₂ worden, voor alle vliegfasen, gelijk gesteld aan 1,2 gram per kilogram brandstof;
 5. De emissiefactoren voor PM₁₀, worden, per individuele vliegfase, als volgt bepaald:
 - 5.1 De emissiefactoren voor PM₁₀ worden gelijkgesteld van de nvPM massa emissie-index ("corrected for system losses in accordance with Appendix 8 of Annex Vol. II") uit de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank, omgerekend naar gram per kg brandstof.
 - 5.2 Indien stap 5.1 voor een gegeven motortype geen resultaat biedt voor het bepalen van de emissiefactoren PM₁₀, wordt teruggevallen op de rekenmethodiek SCOPE11, voorgeschreven in de ICAO document 9889, het "Airport Air Quality Manual", afkomstig van artikel van Agarwal et al. 2019. De SCOPE11 methodiek wordt gebruikt om de emissiefactoren van nvPM te berekenen voor de verschillende vliegfasen. De invoer en de SCOPE11 methodiek is hieronder beschreven. De methode maakt gebruik van de volgende parameters:
 - i. het smoke number (SN),
 - ii. de air fuel ratio (AFR) en,
 - iii. de bypass ratio (BPR).

De benodigde gegevens worden daarbij als volgt bepaald:

i. Het smoke number (SN)

Het smoke number $SN_{i,f}$ wordt ontleend aan de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank. De SN data in de Databank is niet volledig, en in sommige gevallen is alleen de maximale SN vastgelegd. In dat geval kan een schaalfactor SF gebruikt worden (gedefinieerd voor een aantal motorcategorieën), om de $SN_{i,f}$ te berekenen.

$$SN_{i,f} = SF_{cat,f} * SN_{i,max} \quad (23)$$

Met:

- | | |
|--------------|--|
| i | Motortype |
| f | Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out; |
| $SF_{cat,f}$ | Schaalfactor per vliegfase, f, per motorcategorie; |
| $SN_{i,f}$ | Smoke Number per vliegfase, f, voor een motortype, i; |
| $SN_{i,max}$ | Maximale Smoke Number voor een motortype, i. |

De schaalfactoren per motorcategorie, op basis van fabrikant en de aanduiding

van het motortype, zijn hieronder weergegeven.

Motorcategorie	Take-off	Climb-out	Approach	Idle
Most non-DAC engines	1,0	0,9	0,3	0,3
Aviadgatel engines	1,0	1,0	0,8	0,3
GE CF34 engines	1,0	0,4	0,3	0,3
Textron Lycoming engines	1,0	1,0	0,6	0,3
CFM DAC engines	0,3	0,3	0,3	1,0

ii. De air fuel ratio (AFR)

Per vliegfase geldt de volgende air fuel ratios $AFR_{i,f}$ welke als representatief wordt beschouwd:

Stuwkrachtinstelling	AFR _f
7% (f = idle)	106
30% (f = approach)	83
85% (f = climb-out)	51
100% (f = take-off)	45

iii. de bypass ratio (BPR)

De bypass ratios $BPR_{i,f}$ worden ontleend aan de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank.

De SCOPE11 methodiek voor het berekenen van de nvPM-emissiefactoren is als volgt:

5.2.1 De nvPM massa concentratie (C_f) wordt bepaald met de volgende experimentele correlatie:

$$C_f = \frac{648,4 e^{0,0766 * SN_f}}{1 + e^{-1,098 * (SN_f - 3,064)}} * C_r \quad (24)$$

$$\text{met } C_r = 1 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

C_f nvPM massa concentratie, uitgedrukt in μg per m^3 .

5.2.2 De nvPM emissiefactor wordt bepaald door de massa concentratie, C_f , te vermenigvuldigen met de specifieke uitlaatgasvolume Q_f . De parameter β in de berekening is afhankelijk van de uitlaatconfiguratie van de motor (unmixed or mixed SN_f). Dit komt doordat motoren met gemengde nozzles (aangegeven als MTF in de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank) een correctiefactor voor de BPR vereisen, namelijk $\beta = BPR$. Voor alle andere motoren (aangegeven als TF in de ICAO Aircraft Engine Emissions Databank) geldt $\beta = 0$.

$$EF_{nvPMmass,f} = C_f * 10^{-6} * Q_f \quad (25)$$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

$EF_{nvPM_{mass},f}$ Emissie factor voor nvPM voor een vliegfase f, uitgedrukt in gram per kg brandstof;

Q_f Specifiek uitlaatgasvolume voor een vliegfase f, uitgedrukt in m³ per kg brandstof. In formulevorm:

$$Q_f = (0.777 * AFR_f * (1 + \beta_i) + 0.767) * Q_r \quad (26)$$

met $Q_r = 1 \frac{\text{m}^3}{\text{kg brandstof}}$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

AFR_f Air-to-fuel ratio voor een vliegfase f, zonder eenheid;

β_i Motor bypass ratio voor een motortype i, zonder eenheid.

5.2.3 Voor de bepaling van de $nvPM_{mass}$ emissiefactor voor elke motormodus aan het motoruitlaatvlak ($EI_{nvPM_{mass},e,k}$), is een geschatte en van de motormodus afhankelijke correctie voor deeltjesverliezen nodig. De karakteristiek van de deeltjesverliezen in het ICAO-gestandaardiseerde deeltjesbemonsteringssysteem kan worden bepaald met de volgende vergelijking:

$$k_{slm,f} = \ln \left(\frac{3.219 * C_f * (1 + \beta_i) + 312.5}{C_f * (1 + \beta_i) + 42.6} \right) \quad (27)$$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

$k_{slm,f}$ Deeltjesverlies-correctiefactor voor vliegfase f, zonder eenheid.

5.2.4 De correctiefactor $k_{slm,f}$ wordt gebruikt om, per vliegfase, de nvPM emissiefactor te berekenen. De emissiefactoren voor PM10 worden hieraan gelijkgesteld.

$$PM10_f = EF_{nvPM_{mass},e,f} = k_{slm,f} * EF_{nvPM_{mass},f} \quad (28)$$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

e Motor uitlaat;

$EF_{nvPM_{mass},e,f}$ Emissiefactor van $nvPM_{mass}$, per vliegfase, f , van het motortype, i , uitgedrukt in gram per kg brandstof.

5.3 Indien stappen 5.1 en 5.2 voor een gegeven motortype geen resultaat bieden voor het bepalen van de emissiefactoren PM_{10} , wordt per vliegfase, f , de emissiefactor voor PM_{10} bepaald uit het smoke number, SN_f , volgens de volgende formule:

$$EF_{PM_{10},f} = \frac{SN_f}{10} \cdot \left(1 + \left(\frac{SN_f}{100} \right)^2 \right) \quad (29)$$

met:

f Index 1 t/m 4 voor respectievelijk de vliegfasen: approach, idle, take-off en climb out;

$EF_{PM_{10},f}$ Emissiefactor van PM_{10} in vliegfase, f , uitgedrukt in gram per kg brandstof;

SN_f Smoke Number in vliegfase, f .

5.4 Indien van een bepaalde vliegfase het Smoke Number niet bekend is, wordt teruggevallen op onderstaande standaardwaarden voor PM_{10} , afhankelijk van de fabrikant van het motortype.

Motorfabrikant	Take-off	Climb-out	Approach	Idle
Allied Signal Engines	1,13	1,21	0,67	0,35
AO 'Aviadgatel'	2,69	2,93	2,25	0,73
CFM International	0,91	0,65	0,25	0,20
General Electric Aircraft Engines	0,73	0,53	0,25	0,33
International Aero Engines	0,73	0,53	0,25	0,33
Pratt & Whitney	1,23	0,94	0,25	0,07
Rolls Royce Ltd	2,81	2,26	0,72	0,22
Continental Textron Lycoming	1,13	1,21	0,67	0,35
Textron Lycoming	1,13	1,21	0,67	0,35
Avco Lycoming	1,13	1,21	0,67	0,35
ZMKB Progress	2,69	2,93	2,25	0,73

- d. Indien het motortype niet is opgenomen in de databases onder a en b, dienen op onderbouwde wijze de gegevens van een representatief motortype in de database te worden gebruikt. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de gegevens van een motortype dat wel voorkomt in de standaard database (zie 3. Standaard emissiedata) en
 - een vergelijkbaar vermogen/stuwkracht van het ontbrekende motortype kent en zo mogelijk dezelfde fabrikant kent, of
 - gangbaar is voor het betreffende luchtvaartuigtype.
- e. Indien het brandstofverbruik en de emissiefactoren niet bepaald kunnen worden of indien het motortype ontbreekt worden de emissies berekend met de gegevens behorende bij:
 - a. de 'RB211-524B series package 1' voor luchtvaartuigen met een MTOW $\geq$ 5700 kg;
 - b. de 'IO-360-B' voor luchtvaartuigen met een MTOW $<$ 5700 kg met een

- piston engine;
- c. de 'PT6A-45' voor luchtvaartuigen met een MTOW < 5700 kg met een turbopiston engine;
- d. de 'T53-L-11D' voor helikopters.

3. Standaard emissiedata

De standaard emissiedata zoals opgenomen in de vigerende versie van de IPLO emissiedatabases luchtvaart en de in de vigerende versie van de RMI-emissiedatabase (op te vragen bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat).

Deel 2: Toelichting wijzigingsregeling

1. Algemeen

Met de algehele wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) was het ook noodzakelijk om de Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI) aan te passen.

Met de wijziging van het LVB worden nieuwe handhavingspunten vastgesteld. Het aantal handhavingspunten wordt tevens uitgebreid. Daarnaast is een aantal regels voortvloeiend uit het NNHS opgenomen. In de eerste plaats gaat het om regels met betrekking tot het preferentieel baangebruik. Voorts zijn regels opgenomen in verband met de jaarlijks vast te stellen gebruiksprognose en evaluatie.

Verder zijn in de wijziging van het LVB een aantal andere wijzigingen opgenomen betreffende:

- Beperkt gebruik van de Aalsmeerbaan (landen 18L en starten 36R);
- Een beperking van het nachtelijk gebruik van de Kaagbaan in noordoostelijke richting (starten 06);
- Mogelijke afwijkingen in het baan- en routegebruik eenmaal per gebruiksjaar per baan vanwege jaarlijks onderhoud met een duur van maximaal zeven dagen en aanvullende procesafspraken voor ontheffingen;
- Afhandelingsplaatsen op de pieren voorzien van een vaste stroomaansluiting en met een voorziening voor preconditioned air;
- Mogelijke afwijking van de luchtverkeerswegen door verkeer met bestemming of afkomstig van luchthaven Eindhoven;
- Het taxiën met het minimaal noodzakelijk aantal motoren;
- Een maximum aantal vliegtuigbewegingen opgenomen voor general aviation (GA) en maatschappelijk verkeer;
- Aanvullende afspraken rondom het proces van baanonderhoud.

De RMI is gebaseerd op artikel 8.26 van de Wet luchtvaart (hierna: de wet) en geeft uitvoering aan de artikelen 8.27 tot en met 8.30 van de wet. De artikelen 8.27 en 8.28 van de wet bieden de basis voor de informatievoorziening ten behoeve van de handhaving van het LVB door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Artikel 8.27 van de wet verplicht de exploitant Schiphol tot het registreren van gegevens met betrekking tot de veiligheids- en milieubelasting als gevolg van het luchthavenluchtverkeer. In artikel 8.28 van de wet is vervolgens bepaald dat zowel de exploitant, als de verlener van luchtverkeersdienstverlening en de luchtvaartmaatschappijen de inspecteur-generaal van Infrastructuur en Waterstaat (hierna: de IG), bepaalde informatie moeten verstrekken. De RMI bevat de (technische) eisen waaraan het verzamelen, registreren, bewerken en verstrekken van deze gegevens moet voldoen.

De RMI is voor het eerst vastgesteld in 2003. Daarna zijn de bijlagen bij de regeling meerdere malen gewijzigd. De laatste wijziging was in 2018 en betrof een wijziging in de artikelen en bijlagen in verband met het vastleggen in het LVB van het maximum aantal vluchten handelsverkeer in de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur.

De algehele wijziging van het LVB, vereist ook een ingrijpende wijziging van de RMI.

2. Inhoud wijzigingen

De eis dat de gegevens bruikbaar en betrouwbaar moeten zijn maakt dat de wijze waarop de gegevens verzameld, verwerkt, berekend en geregistreerd worden, volstrekt helder en eenduidig moeten worden vastgelegd. De ervaring leert dat een kleine afwijking in (een onderdeel van) de vaststelling van de geluidbelasting tot grote verschillen in het eindresultaat kan leiden. Tevens is het noodzakelijk dat er terugvalopties zijn voor het geval zich storingen voordoen. Een en ander leidt er toe dat een groot aantal gedetailleerde technische voorschriften moet worden vastgesteld.

De structuur van de regeling is niet gewijzigd:

- Hoofdstuk 2 bepaalt welke partij in welk geval de informatie moet registreren of verstrekken en verwijst vervolgens naar een bijlage (bijlage 1 tot en met 6 en in een enkel geval naar bijlage 8) van de regeling.
- In de bijlagen 1 tot en met 6 staat aangegeven om welke gegevens het precies gaat, over welk tijdvak de gegevens verstrekt moeten worden en binnen welke termijn na afloop van het tijdvak.
- Bijlage 7 geeft aan welke kwaliteitseisen er in verband met de betrouwbaarheid van de gegevens worden gesteld aan de organisaties die de informatie moeten registreren of verstrekken.
- Per bijlage kan, voor zover van toepassing, worden verwezen naar paragrafen uit bijlage 8. In bijlage 8 staat voorgeschreven op welke wijze gegevens verzameld en geregistreerd moeten worden, welke bewerkingen moeten worden uitgevoerd en hoe berekeningen en metingen moeten worden uitgevoerd (reken- en meetvoorschriften). Deze gegevens dienen als basis voor de informatie die aan de IG moet worden verstrekt ten behoeve van de handhaving.
- Hoofdstuk 3 geeft regels over de verslaglegging en de openbaarmaking van de toezichtresultaten en de handhaving door de ILT.

In verband met het wijziging van het stelsel zijn wijzigingen aangebracht in de te registreren gegevens, de te verstrekken gegevens en de reken- en meetvoorschriften voor de uitvoeren bewerkingen van de gegevens en berekeningen. Bijlage 8 is gericht op het kunnen toetsen van het gerealiseerde gebruik van de luchthaven op de toepassing van de regels voor het gebruik van het luchtruim en de banen en op de grenswaarden van het LVB voor het externe veiligheidsrisico, de geluidbelasting en de uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging veroorzaken. In dit deel van de RMI betreft de voornaamste wijziging de toevoeging van de rekenregels voor het toetsen aan de regels voor preferentieel baangebruik. In de annexen bij bijlage 8 zijn voorschriften opgenomen voor onder meer het berekenen van externe veiligheid, geluidbelasting en emissies van stoffen van het vliegverkeer. Met de wijziging van het LVB verandert de rekenmethode voor de berekening van de geluidbelasting naar de toepassing van de Europees geharmoniseerde rekenmethode Doc29 voor vliegtuigen en NORAH voor helikopters. Deze wijziging is doorgevoerd in Annex 8D.

De gegevens die aan de IG moeten worden geleverd, worden gebaseerd op detailinformatie, bijvoorbeeld van afzonderlijke vluchten, zoals in bijlage 8 beschreven. Deze 'onderliggende gegevens' hoeven niet aan de IG te worden verstrekt. Er is derhalve een verschil tussen het 'registreren' van de benodigde gegevens voor het toetsen aan de regels en de grenswaarden (conform bijlage 8) en het leveren van gewenste gegevens (rapporteren) aan de IG. Het is echter wel mogelijk dat de IG in het kader van het toezicht op de naleving kennis neemt van onderliggende gegevens.

Bijlage 8 beschrijft achtereenvolgens de te registreren gegevens, de uit te voeren bewerkingen en de uit te voeren berekeningen voor de toets op de realisatie.

3. Gevolgen

De wijziging vloeit voort uit de in de inleiding genoemde wijziging van het LVB en heeft zelfstandig geen gevolgen.

3.1 Administratieve lasten sector en LVNL

Uit deze regeling zullen administratieve lasten voor het bedrijfsleven voortvloeien. Administratieve lasten zijn de jaarlijkse kosten om te voldoen aan informatieverplichtingen voortvloeiend uit wet- en regelgeving van de overheid. Het gaat om het verzamelen, bewerken, registreren, bewaren en ter beschikking stellen van informatie. Naar aanleiding van het kabinetsstandpunt Administratieve lasten bedrijfsleven, zijn deze administratieve lasten ingeschat. Het doel hiervan is om de administratieve lasten voor het bedrijfsleven te kennen en beheersbaar te houden. Voor deze regeling wordt als het bedrijfsleven beschouwd, de exploitant en de luchtvaartmaatschappijen. Informatieverplichtingen voor LVNL hoeven niet te worden meegenomen bij de bepaling van de administratieve lasten, vanwege het feit dat LVNL een zelfstandig bestuursorgaan is. Er is hieronder wel een passage opgenomen over administratieve lasten LVNL.

De verplichting tot het aanleveren van de milieu-informatie op basis van deze regeling vloeit voort uit de artikelen 8.26 tot en met 8.28 van de Wet luchtvaart. Ter beperking van de administratieve lasten is er op gelet dat slechts die informatie gevraagd wordt die van belang is voor het toezicht op de naleving van normen uit het LVB. Daarbij is er tevens op gelet dat de frequentie waarop gegevens dienen te worden verstrekt niet hoger is dan ten behoeve van datzelfde toezicht, noodzakelijk is.

De nieuw te leveren gegevens door de luchthaven Schiphol betreffen de invoer ten behoeve van de gebruiksprognose, de evaluatie daarvan en de handavingsrapportages van de ILT. Door Schiphol wordt al jaren gerapporteerd over de toepassing van de regels voor preferentieel baangebruik ook worden gebruiksprognoses en evaluaties al jaren uitgevoerd. Er zijn naar verwachting daarmee geen extra administratieve lasten gemoeid. Mogelijk zijn hiermee nog eenmalige nalevingskosten gemoeid van een bedrag van € 382.000 voor het systeem met betrekking tot de baanbeschikbaarheidsregistratie.

De aanvullend te leveren gegevens door LVNL betreffen eveneens de invoer voor de gebruiksprognose vooraf, de evaluatie van het gebruiksjaar achteraf en de handavingsrapportages van de ILT. Daarnaast moet informatie worden geleverd ten behoeve van de door de ILT uit te voeren audits. De totale daarmee gemoeide bestuurlijke lasten bedragen jaarlijks naar verwachting € 16.920 (376 uur x € 45). De nalevingskosten betreffen het systeem ten behoeve van de rapportages over het gebruik van banen en baancombinaties en bedragen voor zover niet reeds geïmplementeerd eenmalig € 90.000 plus een jaarlijks bedrag van € 3.600 (80 uur x € 45) voor onderhoud van het systeem. In dit kader is van belang dat het NNHS inclusief alle informatie- en rapportageverplichtingen al sinds 2010 wordt uitgevoerd.

Geconcludeerd kan worden dat de wijziging van het LVB en de bijbehorende wijziging van de RMI geen significant extra lasten met zich meebrengen. In dit verband is bovendien van belang dat preferent baangebruik inclusief (bijna) alle informatie- en rapportageverplichtingen al sinds 2010 worden toegepast. Uit de toepassing van de vier baangebruiksregels vloeien daarom geen extra lasten voort.

Een ontwerp van de LVB-wijziging is voorgelegd aan het Adviescollege toetsing regeldruk (ATR). ATR heeft het dossier niet geselecteerd voor een formeel advies, omdat het geen omvangrijke gevolgen voor de regeldruk heeft.

4. Afstemming en procedure

De conceptwijziging van de regeling milieu-informatie (RMI) is afgestemd met en getoetst door Schiphol, LVNL en de ILT. Daarnaast is deze conceptwijziging besproken met de Maatschappelijke Raad Schiphol (MRS) en Bestuurlijke Regie Schiphol (BRS). Voorts is deze aan de Tweede Kamer gezonden tegelijk met het ontwerpbesluit tot wijziging van het LVB.

5. Inwerkingtreding

De wijziging treedt in werking tegelijk met de stelselwijziging van het LVB. Getracht wordt om hierbij aan te sluiten op de start van een nieuw gebruiksjaar.

Deel 3: Artikelsgewijze Toelichting

De gewijzigde artikelen en bijlagen worden hieronder toegelicht.

Artikel 1

In artikel 1 zijn een aantal definities toegevoegd gericht op de definitie van de verschillende verkeerssegmenten op Schiphol waarvoor in het LVB grenzen zijn gesteld aan het aantal bewegingen.

Artikel 2.1

Dit artikel is noodzakelijk om vast te leggen welke partijen verantwoordelijk zijn voor het registreren van basisgegevens en het uitvoeren van bewerkingen daarmee. Het registratiesysteem van de exploitant wordt gebruikt voor het bepalen van de geluidsheffingen en de landingsgelden. Aangezien dit een belangrijke bron van inkomsten is, zal de exploitant trachten de betrouwbaarheid van dit systeem op 100% te krijgen. Daarnaast is de hoeveelheid informatie die hierin reeds beschikbaar komt, los van de input die door LVNL moet worden aangeleverd, dermate omvangrijk dat dit systeem als het hart van de gegevensverzameling kan worden gezien. Het ligt voor de hand dat de exploitant dan ook de partij is die zorgt draagt voor de koppeling, zoals bedoeld in het derde lid, met de informatie die door LVNL wordt geregistreerd.

De wijzigingen in dit artikel komen voort uit de nieuw te registreren gegevens die nodig zijn in het kader van de regels die in het LVB zijn opgenomen met betrekking tot het preferentieel baangebruik.

Artikel 2.2

Voor het verzamelen van de gegevens in bijlage 1 van RMI – die alleen betrekking hebben op de grenswaarden – is de exploitant verantwoordelijk. Dit blijkt uit artikel 8.27 van de wet. Dit betreft de grenswaarden voor het externe-veiligheidsrisico, de grenswaarden voor de geluidbelasting – inclusief de grenswaarden voor de aantallen bewegingen met handelsverkeer, general aviation en maatschappelijk verkeer – en de grenswaarden voor de uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging veroorzaken. Uit de praktijk in de afgelopen jaren is gebleken, dat de exploitant voor het verzamelen van de gegevens een beroep moet doen op andere partijen. Inhoudelijk wijzigt dit artikel niet.

Artikel 2.3

Artikel 2.3 van de regeling sluit aan bij de artikelen 3.1.4 t/m 3.1.6 van het LVB. Deze artikelen in het LVB gaan over de beschikbaarstelling van het banenstelsel voor de afhandeling van het luchthavenluchtverkeer (artikel 3.1.4), beperkingen aan het gebruik van het banenstelsel, afwijkende regels voor het baangebruik bij het jaarlijkse regulier onderhoud aan een baan en de procedurele regels met betrekking tot groot onderhoud (artikel 3.1.5) en de regels voor preferentieel baangebruik (artikel 3.1.6). De regels met betrekking tot het baanonderhoud en preferentieel baangebruik zijn nieuw opgenomen in het LVB. De exploitant dient gegevens over de realisatie van de beschikbaarstelling van het banenstelsel en het gebruik van de banen en onderhoud

aan de banen aan de IG te leveren. Voor de vergelijking van de realisatie met de regels voor preferentieel baangebruik, dient LVNL per tijdvak gegevens aan de IG te leveren over het gerealiseerde gebruik.

Artikel 2.4

Bij het verstrekken van de gegevens gaat het zowel om de voorzieningen die de exploitant, LVNL en de luchtvaartmaatschappijen afzonderlijk als in onderlinge samenwerking hebben getroffen. Om te voorkomen dat informatie over hetzelfde onderwerp verspreid wordt aangeleverd, waardoor overlappingsen of omissies zouden kunnen ontstaan, is het aan te bevelen dat de partijen dit met elkaar afstemmen. Dit sluit goed aan bij de reeds bestaande praktijk. In bijlage 3 waar dit artikel 2.4 naar verwijst is het beheersplan opgenomen. Het beheersplan dient overeenkomstig de gewijzigde artikelen 4.2.1 en 4.2.2 van het LVB te worden opgesteld indien gedurende een gebruiksjaar in een van de handhavingspunten de zich ontwikkelende geluidbelasting (ZOG) hoger is dan de grenswaarde voor dat punt. Het beheersplan is een probleemanalyse met betrekking tot de mogelijke overschrijding en een beschrijving van de beheersmaatregelen om die te voorkomen.

Artikel 2.5

Artikel 2.5 van de regeling sluit aan bij de artikelen 3.1.1 t/m 3.1.3 van het LVB. Artikel 3.1.1 van dit besluit bepaalt dat de gezagvoerder er voor zorgt dat bij vertrek het straalvliegtuig binnen de luchtverkeerweg blijft en buiten de Schiphol TMA op een minimaal vliegniveau blijft. Op soortgelijke wijze geldt artikel 3.1.2 van dit besluit voor naderingen. Waar artikelen 3.1.1 en 3.1.2 zich richten tot de gezagvoerder, richt artikel 3.1.3 van het besluit zich tot LVNL die luchtverkeersleiding geeft die er toe strekt dat Het straalvliegtuig binnen de luchtverkeerweg blijft dan wel op of boven een hoogte als bedoeld in de artikelen 3.1.1 en 3.1.2. Gegevens dienen door LVNL te worden verstrekt over deze afwijkingen en wat de oorzaken zijn voor afwijken.

Artikel 2.6

Dit artikel betreft de gegevens die volgens bijlage 5 verstrekt dienen te worden in het geval er wordt afgeweken van de beperkingen van het gebruik van het banenstelsel van de luchthaven die zijn voorgeschreven in artikel 3.1.5 van het LVB. De regels van dit besluit verplichten LVNL om luchtverkeersleiding te geven die ertoe strekt dat het vliegtuig gebruik maakt van het banenstelsel met inachtneming van de gestelde beperkingen. Eenzelfde verplichting rust op de gezagvoerder van het vliegtuig, behalve als hij afwijkt op grond van de gegeven luchtverkeersleiding. De gegevens die door LVNL verstrekt dienen te worden hebben betrekking op de afwijking (het feit) en de oorzaak voor de afwijking.

Artikel 2.7

Dit artikel heeft betrekking op het verstrekken van de gegevens met betrekking tot de regel ter beperking van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. De gegevens richten zich op de acties die in dit kader zijn ondernomen om de emissies te beperken.

Artikel 2.8

Onder het bewerken van gegevens wordt met name het registreren, bewerken en

berekenen van gegevens verstaan. In de artikelen 2.2 tot en met 2.7 wordt verwezen naar de bijlagen 1 tot en met 6. In diverse gevallen wordt tevens verwezen naar bijlage 8. De kwaliteitseisen uit bijlage 7 zijn dus van toepassing op alle in de artikelen genoemde bijlagen.

Artikel 3.1

Met dit artikel wordt uitwerking gegeven van artikel 8.29 van de wet. In de algemene toelichting is reeds ingegaan op de nadere regels ten aanzien van de verslaglegging. Dit heeft betrekking op de halfjaarlijkse (lid 1) en jaarlijkse (lid 2) realisatie in relatie tot de regels van het LVB en de grenswaarden uit hoofdstuk 4 van dit besluit.

Artikel 3.2

Dit artikel is de uitwerking van artikel 8.30 van de wet. De gegevens die openbaar worden gemaakt, worden door de diverse partijen bij de IG aangeleverd. De gegevens zullen worden gepubliceerd in een van overheidswege uitgegeven blad of website. Er is voor gekozen om in ieder geval twee maal per jaar de gegevens openbaar te maken. Dit sluit goed aan bij de halfjaarlijkse verslaglegging van de IG aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat op basis van artikel 8.29 van de wet, waar voor een groot deel dezelfde gegevens gebruikt worden.

PARAGRAAFSGEWIJS, wijzigingen bijlage 8, exclusief annexen bij bijlage 8

§2.1, §2.2 en §2.3

Voor de toets op de realisatie wordt in deze paragrafen beschreven welke gegevens van de vliegtuigbewegingen van of naar Schiphol geregistreerd moeten worden door het luchtverkeersleidingsstelsel. Dit betreft onder andere het vluchtnummer, het tijdstip, de herkomst of bestemming, de ICAO-code van het vliegtuig en de gebruikte start- of landingsbaan. Voorts worden de positiewaarnemingen beschreven die van de vliegtuigbewegingen van of naar Schiphol geregistreerd moeten worden. Dit betreft bovenal de geografische locatie (horizontale component) en hoogte van het vliegtuig en de tijdstippen van de waarnemingen. Het betreft dezelfde gegevens als voor de wijziging van het LVB. Op basis van het tijdstip waarop de vliegtuigbeweging heeft plaatsgevonden, kunnen de gegevens gekoppeld worden aan gegevens uit andere bronnen, zoals beschreven in §3.1.

§2.4

Soortgelijke informatie, aanvullend op de informatie in §2.1, dient geregistreerd te worden door de exploitant. Dit betreft per vliegtuigbeweging onder andere het vliegtuigtype, het motortype, het maximaal startgewicht (MTOW), de baantijd en het vluchtnummer. Bij het soort vlucht dient geregistreerd te worden of het handelsverkeer, general aviation of maatschappelijk verkeer, om de vluchten op de juiste manier te tellen in het aantal bewegingen en voor de toetsen aan de overige regels en grenswaarden van het LVB.

§2.5

Voor het banenstelsel dienen bepaalde gegevens vastgesteld te worden, waaronder coördinaten, lengtes en afstanden met betrekking tot de banen en heli-platforms.

§2.6

Deze paragraaf beschrijft de aanvullende gegevens die nodig zijn om te kunnen toetsen aan de regels voor het gebruik van het luchtruim en de beschikbaarheid van de banen in §3.1 van het LVB.

Zodra een nadering als beschreven in §2.6.1 door ontbreken of niet goed functioneren van technische voorzieningen niet geheel binnen de luchtverkeersweg is uitgevoerd, dient technische informatie van deze vlucht te worden geregistreerd of het vliegtuig is uitgerust en goedgekeurd was voor het uitvoeren van de desbetreffende procedures.

Van elke vlucht uitgerust met CCIS dient meteorologische gegevens en baanstroefheid geregistreerd, zoals vernoemd in §2.6.2.

Per 5-minutenperiode dient de exploitant door het KNMI geregistreerde gegevens te verzamelen over de opgetreden en verwachte meteorologische omstandigheden. Dit betreft gegevens over de windcondities, wolkenbasis, horizontaal zicht, aanwezigheid van buien en uniforme daglichtperiode (UDP). Dit is beschreven in §2.6.3 en §2.6.4.

Tot slot dient de exploitant gegevens te registreren met betrekking tot perioden waarin er beperkingen zijn in de baanbeschikbaarstelling. Daarbij dient de reden voor

het niet of beperkt beschikbaar zijn van de baan geregistreerd te worden, zodat deze reden meegenomen kan worden in de verantwoording voor de ingezette baancombinaties.

De gegevens volgens §2.6.3 tot en met §2.6.5 zijn nodig in verband met de wijziging van het LVB. Deze gegevens zijn nodig voor de toetsing aan de regels voor preferentieel baangebruik.

§2.7

Voor het bepalen van de uitstoot van stoffen, zijn gegevens nodig over de percentages van taxiënde twee-, drie- en viermotorige vliegtuigen voor de start en na de landing waarbij een motor is uitgeschakeld, alsmede gegevens met betrekking tot het gebruik van de APU. De nadere uitsplitsing van de gegevens met betrekking tot het APU gebruik is gedaan om de emissies het APU gebruik nauwkeuriger vast te kunnen, op basis van het geregistreerde gebruik van de 400 Hz vaste stroomvoorzieningen, GPU's, PCA's en externe jetstarters.

§3.1

De door de exploitant en LVNL geregistreerde gegevens per vliegtuigbeweging (§2.1 tot en met §2.4) zijn afkomstig uit verschillende bronnen. Per vliegtuigbeweging dienen deze gegevens aan elkaar gekoppeld te worden en opgeslagen te worden in een database. Deze data wordt vervolgens verder bewerkt in de hierop volgende paragrafen. Ten opzichte van de huidige RMI betreft het deels nieuwe gegevens die gekoppeld dienen te worden in verband met de wijzigingen in het LVB.

§3.2

Op basis van de positiewaarnemingen van het vliegtuig wordt per vliegtuigbeweging de vliegbaan, zowel in het horizontale vlak (grondpad) als het verticale vlak (hoogteprofiel), vastgesteld. De methodiek is nader beschreven in annexen 8A, 8D2 en 8D4. De tot stand gekomen vliegbanen worden enerzijds gebruikt om de percentages afwijkingen van luchtverkeerswegen of minimale vlieghoogtes vanwege luchtverkeersleiding vast te stellen en anderzijds voor het vaststellen van de geluidbelasting.

§3.3

Om het gebruik van het luchtruim te toetsen, dienen een aantal bewerkingen gedaan te worden. Eerst dient vastgesteld te worden of een straalvliegtuig binnen de luchtverkeersweg is gebleven (§3.3.1). Hiervoor dienen per vlucht een aantal controles uitgevoerd te worden op de horizontale en verticale positiewaarnemingen. Zodra deze buiten de luchtverkeersweg vallen moeten deze als dusdanig gemarkeerd worden. Daarnaast dient, zoals beschreven in §3.3.2, vastgesteld te worden of een vertrekkend straalvliegtuig na het verlaten van de Schiphol TMA op of boven vliegniveau 60 is gebleven. Voor een naderend straalvliegtuig in de Schiphol TMA tot 3 km daarbuiten moet worden vastgesteld of het boven de minimum vlieghoogte is gebleven (§3.3.3). Deze bewerkingen worden uiteindelijk gebruikt voor het bepalen van de afwijkingen van luchtverkeerswegen of minimale vlieghoogtes, zoals beschreven in §4.1.

§3.4

Deze paragraaf is nieuw ingevoegd in de RMI. De in deze paragraaf genoemde bewerkingen zijn noodzakelijk om te toeten aan de regels voor het preferentieel baangebruik. Allereerst wordt de relevante verzamelde data geaggregeerd naar 5-minuten periodes, waaronder de gebruikte baancombinaties, piekperiodes, opgetreden en verwachte meteorologische condities, en geregistreerde beperkingen in de baanbeschikbaarstelling (§3.4.1). Onderdeel van deze bewerkingen is het per 5-minuten periode vaststellen van de in gebruik zijnde baancombinatie. De in gebruik zijnde baancombinatie wordt bepaald op basis van baanactiviteit (§3.4.1.1). De baanactiviteit geeft aan op welke momenten er aaneengesloten starts en landingen op een baan zijn geregistreerd.

Aan de in gebruik zijnde baancombinatie dient vervolgens het baancombinatienummer toegekend te worden overeenkomstig de baanpreferentietabellen uit bijlage 4 bij het LVB. Dit is beschreven in §3.4.2.

Om vast te kunnen stellen of de in gebruik zijnde baancombinatie verantwoord kan worden op basis van de opgetreden meteorologische condities, wordt vervolgens bepaald welke baanpreferentie volgens de baanpreferentietabellen uit bijlage 4 bij het LVB bij die omstandigheden zou moeten worden ingezet. Hetzelfde geldt voor de verwachte meteorologische condities. Dit is achtereenvolgens beschreven in §3.4.3 en §3.4.4. Deze worden in §4.2.1 tegen de in gebruik zijnde baancombinatie afgezet om vast te stellen of de in gebruik zijnde baancombinatie verantwoord kan worden op basis van de meteorologische omstandigheden.

§3.5

Voor het vaststellen van het totale risicogewicht wordt gebruik gemaakt van ongevalskansen die representatief zijn voor de vliegtuig- en helikoptertypes uit de realisatie. Hiertoe wordt per vliegtuigbeweging het betreffende vliegtuigtype resp. helikoptertype op basis van het maximaal startgewicht (Maximum Take-Off Weight, MTOW), generatie en vliegtuigsoort ingedeeld in categorieën. Annex 8C2 geeft daartoe een standaard indelingslijst.

§3.6

In §3.6 zijn de bewerkingen opgenomen voor de berekening van de geluidbelasting. Op basis van de ICAO-code en het motortype van het vliegtuigtype worden de vliegtuigcategorie bepaald (§3.6.1) en worden vervolgens op basis van de vliegprocedure de prestatiegegevens vastgesteld die in de berekening van geluidbelasting dienen te worden gehanteerd (§3.6.3). Hierbij wordt gebruik gemaakt van standaard geluid- en prestatiegegevens voor verschillende vliegtuigtypes en een indelingslijst van vliegtuigtypes naar vliegtuigcategorieën. Met de wijziging van het LVB verandert ook de rekenmethode voor de berekening van de geluidbelasting: de overgang van het Nederlands rekenmodel (NRM) naar de rekenmethode Doc29 voor vliegtuigen en NORAH voor helikopters. Met deze wijziging wordt ook gebruik gemaakt van een nieuwe set van geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen. Deze set is aanmerkelijk uitgebreider, zowel in het aantal afzonderlijke vliegtuigtypes waarvoor gegevens beschikbaar zijn als in de vliegprocedures.

Voor starts wordt de startprocedure (NADP1, NADP2-1500ft, NADP2-1000ft, NADP2-800ft) bepaald op basis van gegevens verzameld door de exploitant voor de verschillende luchtruimgebruikers en wordt het klassennummer bepaald op basis van

(de afstand tot) de bestemming van de vlucht. Voor naderingen wordt, eveneens op basis van de gegevens verzameld door de exploitant voor de verschillende luchtruimgebruikers, bepaald of het een reduced flaps- of full flaps-nadering betreft. Het hoogteprofiel, met naderingshoogte van 2000 voet, 3000 voet, 4000 voet of CDA, wordt bepaald op basis van het werkelijke hoogteverloop.

§4.1

Om het gebruik van het luchtruim te toetsen dient het percentage afwijkingen van luchtverkeerwegen of minimale vlieghoogtes vastgesteld te worden. De te hanteren formule voor de bepaling van dit percentage is afhankelijk van het vlak waarin de afwijking plaatsvindt (horizontaal/verticaal), vluchtsoort (vertrek/nadering), positie en de periode. De formules staan beschreven in §4.1.

§4.2

Deze paragraaf beschrijft het vaststellen van de realisatie in relatie tot de regels voor preferentieel baangebruik in het LVB. Deze paragraaf is daarmee nieuw ingevoegd in de RMI. Achtereenvolgens betreft dit de berekeningen die nader zijn gespecificeerd in §4.2.1 tot en met §4.2.4.

§4.2.1

De berekening in §4.2.1 dient voor het vaststellen van het percentage van de tijd dat de in gebruik zijnde baancombinatie kan worden verantwoord op basis van de regels in het LVB.

Hierbij zijn de volgende verantwoordingscriteria van toepassing:

Criterium 1: de opgetreden meteorologische omstandigheden

Het baangebruik is verantwoord op basis van de opgetreden meteorologische omstandigheden als de in gebruik zijnde baancombinatie gelijk is aan of hoger in de preferentietabel staat dan de baancombinatie die op basis van de opgetreden meteorologische omstandigheden ingezet zou moeten worden. Ook is het baangebruik verantwoord als op basis van de opgetreden meteorologische omstandigheden geen combinatie uit de baanpreferentietabel ingezet zou hoeven te worden. Een en ander wordt vastgesteld op basis van het baancombinatienummer dat is toegekend aan de in gebruik zijnde baancombinatie (§3.4.2) in relatie tot het baanpreferentienummer op basis van de opgetreden meteorologische omstandigheden (§3.4.3).

Criterium 2: beperkingen in de baanbeschikbaarstelling

Als er één baan niet beschikbaar is gesteld door de exploitant, niet zijnde baan 04/22 (de Schiphol-Oostbaan), dan kan de keuze voor het in gebruik nemen van een baancombinatie op dat moment worden gebaseerd op de tabellen in regel 1 lid 3 uit bijlage 4 van het LVB. De verantwoording is verder op gelijke wijze als voor criterium 1. Als er meerdere banen niet beschikbaar zijn gesteld door de exploitant, niet zijnde baan 04/22 (de Schiphol-Oostbaan), dan is op het betreffende moment het baangebruik eveneens verklaard.

Criterium 3: tijdige inzet baancombinaties

Als drie of meer banen worden ingezet, is een in gebruik zijnde baancombinatie voor de gehele duur van de periode dat deze baancombinatie is ingezet verantwoord als op enig moment in deze periode de inzet verantwoord is op basis van criterium 1 of criterium 2. Dit is beschreven in criterium 3.

Criterium 4: tijdelijke inzet baancombinaties

Als een baancombinatie voor een periode van slechts 10 minuten of korter in gebruik is geweest, dan wordt het baangebruik verantwoord geacht op basis van het criterium voor de tijdelijke inzet van baancombinaties. Voor de bepaling of dit het geval is, wordt gekeken naar de in gebruik zijnde baancombinatie in relatie tot de baancombinaties die in de voorafgaande en daaropvolgende 5 minuten in gebruik zijn geweest.

Criterium 5: stabiele baancombinatie

Van een stabiele baancombinatie is sprake als een meer preferente start- of landingsbaan is gebruikt dan volgt uit de strikte toepassing van criterium 1 of criterium 2. Een 'meer preferente baan' betreft in dit kader de inzet van de Polderbaan (baan 36L voor starten of baan 18R voor landen) of de Kaagbaan (baan 24 voor starten of baan 06 voor landen) in plaats van een van de andere banen. De werking van dit criterium wordt toegelicht aan de hand van de volgende voorbeeldsituatie.

Op enig moment (tussen 6.00 uur en 23.00) is de volgende baancombinatie in gebruik: banen 24 en 36L voor starten, baan 27 voor landen. Deze baancombinatie komt niet voor in de baanpreferentietabel. Op basis van de baanpreferentietabel en de opgetreden meteorologische omstandigheden zou preferentie 4 (of hoger) ingezet moeten worden, oftewel banen 24 en 18L voor starten en baan 27 voor landen. In de praktijk is daarmee de meer preferente baan 36L ingezet in plaats van baan 18L. Volgens criterium 5 is daarmee het baangebruik verantwoord.

Criterium 6: geen bewegingen in de periode

Als er geen starts of landingen zijn uitgevoerd op de banen van de in gebruik zijnde baancombinatie, dan is het baangebruik automatisch verantwoord.

Criterium 7: afwijkende verwachting wind en zicht

Dit criterium is van toepassing als het baangebruik verklaard kan worden op basis van de verwachte meteorologische omstandigheden. De werking van dit criterium is gelijk aan criteria 1 en 2, zij het dat hierbij getoetst wordt aan de baanpreferentie op basis van de verwachte meteorologische omstandigheden.

Criterium 8: onweersbuien

Als er wolken met verticale luchtstroming en/of buien in de Schiphol TMA of de Schiphol CTR en/of in de sectoren, die delen van het luchtruim blokkeren voor normaal gebruik (baancombinatie met hogere preferentie) zijn geregistreerd, dan is het baangebruik automatisch verantwoord.

§4.2.2 en §4.2.3

De berekeningen in §4.2.2 (tweede landingsbaan) en §4.2.3 (tweede startbaan) dienen het vaststellen van de percentages van de tijd dat de inzet van een tweede baan kan worden verantwoord op basis van de regels in het LVB. Hierbij zijn de volgende verantwoordingscriteria van toepassing:

Criterium 1: aantal bewegingen

De inzet van een tweede start resp. landingsbaan is verantwoord als het aantal starts resp. landingen per tien minuten boven een minimaal aantal uitkomt. Dit aantal is afgeleid uit de capaciteit die per uur onder afzonderlijk goed zicht- en marginaal zichtcondities gehaald kan worden op een afzonderlijke start- of landingsbaan.

Criterium 2: tijdige inzet tweede baan

Als de inzet van een tweede baan niet verantwoord kan worden op basis van criterium voor het aantal bewegingen (criterium 1), maar binnen 10 minuten valt van een periode waarin het gebruik van de tweede baan wel verantwoord kan worden op basis van dat criterium, dan is de inzet van de tweede baan verantwoord op basis van 'tijdigheid'. Dit is verwoord in criterium 2.

Criterium 3: tijdelijke inzet tweede baan

Als een tweede baan is ingezet in een maximaal twintig minuten durende periode tussen twee perioden waarin de inzet van de tweede baan is verantwoord op basis van het aantal bewegingen (criterium 1) of tijdige inzet tweede baan (criterium 2), is de inzet verantwoord op basis van 'tijdelijkheid'. Dit is verwoord in criterium 3.

§4.2.4

De berekening in §4.2.4 dient het vaststellen van de verdeling van het startend verkeer bij het gebruik van twee startbanen. De regel heeft betrekking op de starts die zijn uitgevoerd tijdens perioden waarin er twee startbanen zijn ingezet en zijn uitgevoerd op een baan binnen een baancombinatie uit een van toepassing zijnde baanpreferentietabel. Van deze starts wordt bepaald welk aandeel via de (luchtruim)sectoren 4 (westelijk) en 5 (noordwestelijk) is afgehandeld.

§4.2.5

De berekening in §4.2.5 dient het vaststellen van de verdeling van het landend verkeer bij het gebruik van twee landingsbanen. De regel heeft betrekking op afzonderlijk de verdeling van de landingen over de landingsbanen 18R (Polderbaan) en 18C (Zwanenburgbaan) en de landingsbanen 06 (Kaagbaan) en 36R (Aalsmeerbaan). Van deze aantallen landingen wordt bepaald welk aandeel is afgehandeld op resp. baan 18R en baan 06.

§4.2.6

De berekening in §4.2.6 dient het vaststellen van het aantal bewegingen op de vierde baan.

Onder lid d wordt het aantal bewegingen op de vierde baan bepaald voor een afzonderlijke, aaneengeschakelde, periode met de inzet van vier banen. Dit aantal

bewegingen is gelijk aan het minimum van het aantal bewegingen op één van de in gebruik zijnde vier banen, met dit verschil dat de preferente Kaagbaan en Polderbaan alleen als vierde baan kunnen worden aangemerkt als op die banen, conform ICAO annex 14, de dwarswind hoger is dan 15 knopen of de staartwind hoger is dan 5 knopen. Bij deze condities mag volgens ICAO geluidbeperking niet de belangrijkste factor zijn voor het inzetten van start- en landingsbanen.

De regel is niet van toepassing voor een drietal uitzonderlijke situaties tijdens de periode van de inzet van de vierde baan, tijdens een deel van deze periode, of eerder op de dag na 6.00 uur lokale tijd. Dit betreft situaties waarin de baan capaciteit lager is dan 90% van in lid f gegevens capaciteiten én waarin er sprake is van:

1. beperkingen in de baanbeschikbaarheid, of
2. uitzonderlijk weer, of
3. (overige) onvoorziene en/of uitzonderlijke omstandigheden.

Deze situaties zijn nader uitgewerkt in lid f.

Onder lid g wordt ten slotte het gemiddeld aantal bewegingen op de vierde baan per etmaal in het tijdvak bepaald. In dit gemiddelde worden de tijdperiodes op de dagen waarop het gebruik van de vierde baan onder de situaties 1 tot en met 3 valt, niet meegeteld.

§4.3

Paragraaf §4.3 (was paragraaf §4.2) beschrijft de wijze waarop het totale risicogewicht wordt bepaald. Daarbij dient een correctie plaats te vinden indien gegevens ontbreken en niet voor alle vluchten het risico berekend kan worden. Nieuw is dat helikopterbewegingen meetellen in de berekening van het totale risicogewicht. De gedetailleerde rekenvoorschriften zijn opgenomen in annex 8C1.

In het voorschrift zijn de ongevalkansen opgenomen, met:

- voor de huidige generatie vliegtuigen (generatie 3 en 4): de in 2023 herziene ongevalkansen conform NLR-rapport NLR-CR-2023-386 Herziene ongevalkansen luchthaven Schiphol (RANI-2023)
- voor licht verkeer (vliegtuigcategorie 4 en 5): de in 2021 herziene ongevalkansen conform NLR-rapport NLR-CR-2020-408 Herziene ongevalkansen burgerluchtvaart
- voor helikopters: de in 2025 vastgestelde ongevalkansen conform NLR-rapport NLR-CR-2024-298 Actualisatie ongevalkansen turbine-helikopters.

§4.4

De vaststelling van de geluidbelasting is beschreven in §4.4 (was paragraaf §4.3). Allereerst wordt overeenkomstig annex 8D1 het totale volume van de geluidbelasting bepaald op basis van de gemiddelde hindersom. Vervolgens dient op basis van annex 8D1 per handhavingspunt de geluidbelasting L_{den} bepaald te worden

Een vergelijkbare som wordt uitgevoerd de voor de nachtelijke periode van 23.00 uur tot 7.00 uur om het totale volume van de geluidbelasting voor de nachtperiode en de L_{night} -waarden in handhavingspunten te bepalen.

Met de wijziging van het LVB verandert ook de rekenmethode voor de berekening van de geluidbelasting: de overgang van het Nederlands rekenmodel (NRM) naar de rekenmethode Doc29 (voor vliegtuigen) en NORAH (voor helikopters). Deze wijziging is doorgevoerd in Annex 8D1. De rekenmethode voor de geluidbelasting door vliegtuigen in deze Annex gaat nu uit van de rekenmethode van de European Civil Aviation Conference (ECAC), ook wel bekend als ECAC.CEAC.Doc29 (versie 4 2016). Bij de nieuwe rekenmethode hoort ook een nieuwe set met geluid- en prestatieprofielen van vliegtuigen. Voor een deel zijn dit gegevens die specifiek horen bij de situatie op Schiphol. Dit betreft de vliegprestatiegegevens waarin is beschreven hoe de verschillende vliegtuigtypes vanaf Schiphol vertrekken en Schiphol naderen. Daarnaast is een set met vliegtuigtype specifieke gegevens nodig. De geluid- en prestatiegegevens zijn gebaseerd op de Aircraft Noise and Performance (ANP) database versie 2.1 van Eurocontrol. Annex 8D1 beschrijft ook de berekening van de geluidbelasting voor helikopters op basis van de rekenmethode NORAH.

In §4.4 in verband met de wijziging van het LVB ook de bepaling van de zich ontwikkelende geluidbelasting (ZOG) opgenomen. De ZOG is de voor het eind van het jaar verwachte geluidbelasting in een handhavingspunt, uitgedrukt in L_{den} of L_{night} en in percentage gebruiksruimte. De ZOG wordt berekend aan de hand van het feitelijke gebruik van de luchthaven in de verstreken periode van het gebruiksjaar, gevoegd bij het verwachte gebruik van de luchthaven in de resterende periode van dat gebruiksjaar gebaseerd op een realistische verwachting. Het verwachte gebruik in de resterende periode van het jaar wordt gebaseerd op de geluidbelasting die voor dat deel van het jaar is bepaald in het kader van de gebruiksprognose. Nu kunnen er ontwikkelingen zijn in het verkeersbeeld of de verkeersafwikkeling die maken dat deze prognose niet voldoende accuraat is om met de ZOG een dreigende overschrijding van een grenswaarde vast te stellen. Het is aan de exploitant om te beoordelen of, met het oog op het vaststellen van een dreigende overschrijding, het relevant is om de prognose hiervoor bij te stellen voor de berekening van de ZOG en dit voldoende te onderbouwen. Indien beheersmaatregelen worden getroffen om een overschrijding van de grenswaarde aan het einde van het gebruiksjaar te voorkomen, dient de ZOG ook te worden bepaald met inbegrip van deze beheersmaatregelen.

§4.5

Deze paragraaf beschrijft de bepaling van het aantal bewegingen met handelsverkeer en het aantal daarvan gedurende de periode van 23.00 uur tot 7.00 uur, het aantal bewegingen met general aviation en het aantal bewegingen met maatschappelijk verkeer, e.e.a. op basis van de definitie van de verschillende verkeerssegmenten op Schiphol.

§4.6

Op basis van motortype, het maximum startgewicht (MTOW) en de gegevens uit §2.7 wordt de uitstoot (emissie) van stoffen voor de verkeersprognose bepaald, aan de hand van de rekenvoorschriften in annex 8E1 en 8E2. Annex 8E1 is gewijzigd om de emissies van het gebruik van de APU nauwkeuriger te kunnen vaststellen op basis van het geregistreerde gebruik van de 400 Hz vaste stroomvoorzieningen, GPU's, PCA's en externe jetstarters. Voor de berekening van de emissies wordt gebruik gemaakt van vliegtuigkenmerken en emissiekentallen van motoren. De emissiekentallen zijn geactualiseerd op basis van de laatste inzichten.



Vervolganalyse toekomstperspectief Schiphol

2025-10-01

- ✖ Het kabinet heeft besloten om beheerste groei van het aantal vliegtuigbewegingen op Schiphol mogelijk te maken waarbij de geluidsruijnte die, na het behalen van het totale geluidsdoel voor de luchthaven, ontstaat door verdere verstillijng van de vloot gelijkelijc te verdelen over de luchtvaartsector en de omgeving.
- ✖ Op 1 november 2025 moeten de maatregelen uit de BA (met o.a. een max. van 478.000 bewegingen, waarvan max. 27.000 in de nacht) resulteren in een hinderreductie van 15%.
- ✖ Zodra een hinderreductie van 20% is bereikt, kan groei van het aantal bewegingen verdiend worden a.g.v. verdere verstillijng van de vloot.
- ✖ Tegen deze achtergrond heeft To70 in een eerdere analyse het volgende inzichtelijc gemaakt:
 - O.b.v. de geluidswinst in het Totaal Volume Geluid (TVG)* wordt de resterende 5% van het geluidsdoel naar verwachting in ca. 2 jaar bereikt met autonome vlootontwikkeling.
 - Vanaf 2029/2030 zijn er bij het gelijkelijc verdelen van de geluidswinst ca. 500.000 bewegingen mogelijk op Schiphol.
 - Een groei naar 500.000 bewegingen is naar verwachting binnen de grenswaarden te realiseren (o.b.v. de grenswaarden uit het Ontwerp LVB en voortzetting van de huidige afhandeling van het vliegverkeer).

* Het TVG is een maat voor de totale geluidsproductie van het vliegverkeer van en naar Schiphol.

- ✖ Is de geluidswinst in TVG representatief voor de effecten op de verschillende hinderindicatoren?
- ✖ Wat is het verwachte effect op totale en lokale hinder a.g.v. verdere vlootverstillings i.c.m. toename van het aantal vliegtuigbewegingen voor de volgende 'groeipaden':
 - 478.000 bewegingen in 2027 naar 500.000 bewegingen in 2030?
 - 478.000 bewegingen in 2028 naar 500.000 bewegingen in 2031?

- ✖ In het MER voor het nieuwe LVB is het effect van autonome vlootontwikkeling bepaald in 2030 t.o.v. 2024 voor twee scenario's:

- VA1: Situatie met 500.000 bewegingen, excl. BA-maatregelen
- VA2: Situatie met 478.000 bewegingen, incl. BA-maatregelen

- ✖ O.b.v. het TVG is de totale geluidswinst als volgt¹

Scenario	2024	2030	Delta
VA1 – 500k	100%	75%	-25%
VA2 – 460k	100%	79%	-21%

- ✖ O.b.v. de hinderindicatoren is de totale geluidswinst als volgt:

Scenario	TVG	Egh48Lden	Won58Lden	Esv40Lnight	Won48Lnight
VA1 – 500k	-25%	-38%	-30%	-29%	-35%
VA2 – 460k	-21%	-31%	-24%	-26%	-23%

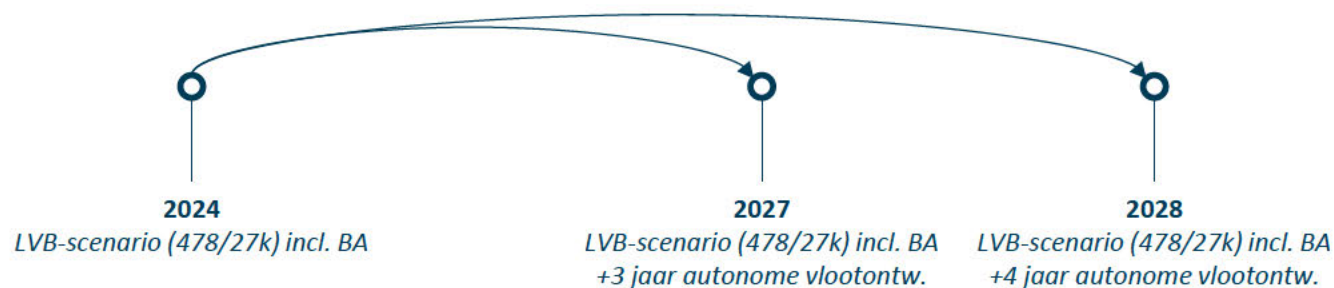
Conclusie:

- Het effect van vlootontwikkeling verschilt per indicator.
- Het effect op de hinderindicatoren is groter dan het effect op TVG.
- Het is de verwachting dat in ca. 2 jr het resterende geluidsdoel van 5% uitgedrukt in hinder wordt bereikt met autonome vlootontwikkeling.

¹ notitie 25.171.10, 16 juni 2025

Scenario's groeipad

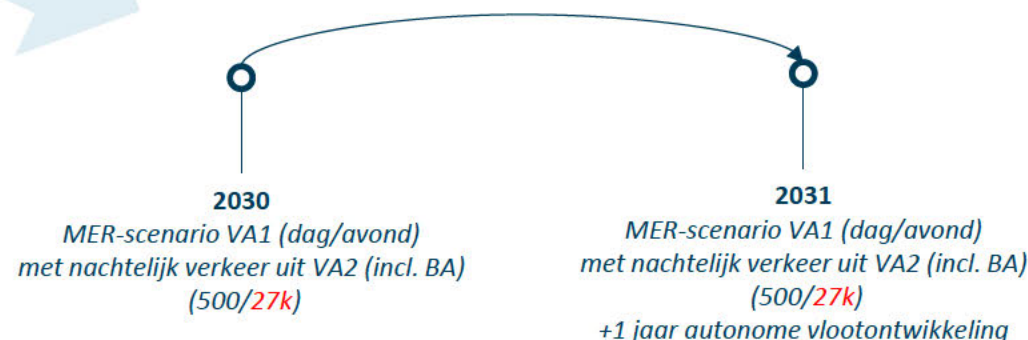
Startsituatie 478k → BA-reductiedoelstelling -20% bereikt (GJ2027 of GJ2028)



Voor de analyse is uitgegaan van een autonome vlootontwikkeling van -0.28 dB per jaar voor starts en -0.10 dB voor landingen o.b.v. de gemiddelde afname in TVG voor de periode van 2024 naar 2030. De aanname hierbij is dat 1) de vlootontwikkeling ieder jaar gelijk is en 2) dat de afname in lokale effecten gelijk zijn aan de afname in TVG. Naar het effect van punt 2) is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, zie bijlage.

Eindsituatie 500k, met nachtvolume 32k → zie bijlage 2)

Eindsituatie 500k
Met nachtvolume 27k **incl.** BA-maatregelen op nachtelijk verkeer* (GJ2030 of GJ2031)



*De maatregel *Nachtoptimalisatie KLM* is niet volledig toegepast omdat dit een uitruil betreft tussen zwaardere toestellen uit de nacht en lichtere toestellen in de dag/avond. Dit scenario weerspiegelt enkel het effect van de maatregel op het nachtelijk verkeer.

Groeipad 2027 - 2030

Tellingen gebaseerd op methode met afkap op dB-waarde geluidscontour

	Aantal EGH binnen 48 dB(A) Lden	Aantal woningen binnen 58 dB(A) Lden	Aantal ESV binnen 40 dB(A) Lnight	Aantal woningen binnen 48 dB(A) Lnight
LVB scenario 2024 478k/27k	100,523	6,393	14,957	3,847
Startsituatie 2027 478k/27k	83,217	5,648	13,002	3,328
Eindsituatie 2030 500k/27k	71,790 (-14%)	5,115 (-9%)	11,010 (-15%)	2,961 (-11%)

Percentages t.o.v. startsituatie

Groeipad 2028 - 2031

Tellingen gebaseerd op methode met afkap op dB-waarde geluidscontour

	Aantal EGH binnen 48 dB(A) Lden	Aantal woningen binnen 58 dB(A) Lden	Aantal ESV binnen 40 dB(A) Lnight	Aantal woningen binnen 48 dB(A) Lnight
LVB scenario 2024 478k/27k	100,523	6,393	14,957	3,847
Startsituatie 2028 478k/27k	77,818	5,420	12,436	3,213
Eindsituatie 2031 500k/27k	67,700 (-13%)	4,909 (-9%)	10,457 (-16%)	2,499 (-22%)

Percentages t.o.v. startsituatie

Lokale effecten L_{den}

Lokale effecten

- ✂ Aantal **EGH** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie 2030
- ✂ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{den}-contour
- ✂ Conclusie
 - Situatie 500k/27k 2030 overal minder EGH

Aantal EGH – met afkap 48 dB L_{den} – 2027-2030

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Amsterdam	25,210	21,087
Haarlemmermeer	10,695	9,488
Amstelveen	9,406	7,432
Zaandstad	8,439	7,977
Aalsmeer	8,101	7,373
Uithoorn	6,690	6,224
Nieuwkoop	3,352	2,794
Uitgeest	2,764	2,697
Teylingen	2,664	2,270
Castricum	1,953	1,528
Diemen	1,217	1,172
Kaag en Braassem	588	445
Ouder-Amstel	434	404
Heemskerk	365	240
De Ronde Venen	352	232
Lisse	350	106
Gooise Meren	263	99
Oegstgeest	207	83

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

Lokale effecten

- ✂ Aantal **EGH** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030**
- ✂ **GEEN AFKAP: alle EGH in een gemeente (dus incl. de EGH met een geluidbelasting lager dan 48 dB) voor de gemeenten die geheel / deels binnen de 48 dB L_{den} -contour liggen***

- ✂ Conclusie
 - Situatie 500k/27k 2030 overal minder EGH

* Het berekenen van het aantal EGH zonder afkap heeft effect voor gemeenten die deels binnen de 48 L_{den} -contour liggen. Zie slide 42 voor een nadere toelichting.

Aantal EGH – zonder afkap 48 dB L_{den} – 2027-2030

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Amsterdam	53,240	45,549
Haarlemmermeer	22,941	20,510
Amstelveen	14,791	13,446
Zaandstad	10,269	9,409
Aalsmeer	8,227	7,871
Uithoorn	7,360	7,081
Nieuwkoop	4,444	4,168
Uitgeest	2,764	2,698
Teylingen	5,482	5,183
Castricum	4,910	4,785
Diemen	1,681	1,572
Kaag en Braassem	924	845
Ouder-Amstel	944	855
Heemskerk	2,898	2,540
De Ronde Venen	1,561	1,047
Lisse	1,330	1,134
Gooise Meren	889	841
Oegstgeest	2,196	2,018

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

(!) Verschil a.g.v. afkap

Lokale effecten

- ✂ Aantal **EGH** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2028** en eindsituatie **2031**
- ✂ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{den}-contour
- ✂ Conclusie
 - zelfde beeld als 2027-2030: overal minder EGH

Aantal EGH – met afkap 48 dB L_{den} – 2028-2031

Gemeente	Startsituatie 2028 478k/27k	Eindsituatie 2031 500k/27k
Amsterdam	23,519	19,712
Haarlemmermeer	10,088	9,027
Amstelveen	8,376	6,899
Zaandstad	8,216	7,790
Aalsmeer	7,801	7,085
Uithoorn	6,393	6,000
Nieuwkoop	3,110	2,561
Uitgeest	2,728	2,664
Teylingen	2,465	2,073
Castricum	1,767	1,307
Diemen	1,199	1,147
Kaag en Braassem	508	374
Ouder-Amstel	420	391
Heemskerk	311	203
De Ronde Venen	249	193
Lisse	203	57
Gooise Meren	182	29
Oegstgeest	137	52

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

Lokale effecten

- ✂ Aantal **EGH** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2028** en eindsituatie **2031**
- ✂ **GEEN AFKAP: alle EGH in een gemeente (dus incl. de EGH met een geluidbelasting lager dan 48 dB) voor de gemeenten die geheel / deels binnen de 48 dB L_{den} -contour liggen**
- ✂ Conclusie
 - zelfde beeld als 2027-2030: overal minder EGH

Aantal EGH – zonder afkap 48 dB L_{den} – 2028-2031

Gemeente	Startsituatie 2028 478k/27k	Eindsituatie 2031 500k/27k
Amsterdam	49,679	42,418
Haarlemmermeer	21,817	19,451
Amstelveen	14,161	12,855
Zaandstad	9,856	9,126
Aalsmeer	8,066	7,717
Uithoorn	7,176	6,903
Nieuwkoop	4,323	4,000
Uitgeest	2,729	2,665
Teylingen	5,331	5,028
Castricum	4,729	4,640
Diemen	1,636	1,532
Kaag en Braassem	876	822
Ouder-Amstel	889	810
Heemskerk	2,716	2,377
De Ronde Venen	1,282	832
Lisse	1,266	1,048
Gooise Meren	860	801
Oegstgeest	2,110	1,944

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

(!) Verschil a.g.v. afkap

Lokale effecten

- ✂ Aantal **woningen** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030**
- ✂ Afkap tellingen o.b.v. de 58 dB L_{den} -contour
- ✂ Conclusie
 - overall minder geluidbelaste woningen

Aantal woningen – met afkap 58 dB L_{den} – 2027-2030

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Amstelveen	2,538	2,473
Haarlemmermeer	1,667	1,334
Aalsmeer	968	897
Zaandstad	182	165
Amsterdam	160	138
Velsen	118	99
Uithoorn	15	9

Lokale effecten L_{night}

Lokale effecten - L_{night}

Aantal ESV – met afkap 40 dB L_{night} – 2027-2030

- ✂ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030**
- ✂ Afkap tellingen o.b.v. de 40 dB L_{night}-contour
- ✂ Conclusie
 - overall minder ESV

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Aalsmeer	794	623
Amstelveen	1,868	1,753
Amsterdam	2,874	2,470
Castricum	512	434
Haarlemmermeer	2,723	2,401
Kaag en Braassem	115	82
Nieuwkoop	286	123
Teylingen	532	410
Uitgeest	889	745
Zaandam	2,085	1,718

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - L_{night}

Aantal ESV – zonder afkap 40 dB L_{night} – 2027-2030

- ✂ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030**
- ✂ **GEEN AFKAP: alle EGH in een gemeente (dus incl. de ESV met een geluidbelasting lager dan 40 dB) voor de gemeenten die geheel / deels binnen de 40 dB L_{night}-contour liggen**
- ✂ Conclusie
 - overall minder ESV

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Aalsmeer	2,287	2,091
Amstelveen	4,596	3,617
Amsterdam	21,827	16,033
Bergen (NH.)	169	154
Beverwijk	1,359	1,105
Castricum	2,415	2,361
Diemen	1,083	975
Haarlemmermeer	9,073	8,412
Heemskerk	1,898	1,793
Kaag en Braassem	859	681
Katwijk	2,912	2,750
Lisse	669	547
Nieuwkoop	1,802	1,634
Noordwijk	1,140	1,103
Oegstgeest	1,139	1,046
Ouder-Amstel	351	330
Teylingen	2,514	2,452
Uitgeest	1,150	1,111
Uithoorn	1,561	1,374
Velsen	559	347
Zaandam	7,662	4,631

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - Lnight

Aantal ESV – met afkap 40 dB L_{night} – 2028-2031

- ✂ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2028** en eindsituatie **2031**
- ✂ Afkap tellingen o.b.v. de 40 dB L_{night}-contour
- ✂ Conclusie
 - overall minder ESV

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Aalsmeer	747	585
Amstelveen	1,842	1,714
Amsterdam	2,812	2,335
Castricum	475	394
Haarlemmermeer	2,640	2,319
Kaag en Braassem	106	80
Nieuwkoop	220	100
Teylingen	483	381
Uitgeest	832	691
Zaandam	1,996	1,625

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - L_{night}

Aantal ESV – zonder afkap 40 dB L_{night} – 2028-2031

- ✖ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2028** en eindsituatie **2031**
- ✖ **GEEN AFKAP: alle EGH in een gemeente (dus incl. de ESV met een geluidbelasting lager dan 40 dB) voor de gemeenten die geheel / deels binnen de 40 dB L_{night}-contour liggen**
- ✖ Conclusie
 - overal minder ESV

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Aalsmeer	2,242	2,051
Amstelveen	4,420	3,517
Amsterdam	20,601	15,486
Bergen (NH.)	163	139
Beverwijk	1,270	1,024
Castricum	2,389	2,337
Diemen	1,056	955
Haarlemmermeer	8,910	8,194
Heemskerk	1,865	1,758
Kaag en Braassem	813	643
Katwijk	2,848	2,710
Lisse	632	521
Nieuwkoop	1,766	1,600
Noordwijk	1,116	1,082
Oegstgeest	1,120	1,023
Ouder-Amstel	341	324
Teylingen	2,487	2,426
Uitgeest	1,135	1,097
Uithoorn	1,524	1,343
Velsen	487	312
Zaandstad	6,665	4,452

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - L_{night}

Aantal woningen – met afkap 48 dB L_{night} – 2027-2030

- ✖ Aantal **woningen** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030**
- ✖ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{night}-contour
- ✖ Conclusie
 - overall minder geluidbelaste woningen

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k
Amstelveen	2,183	2,061
Haarlemmermeer	385	291
Zaandstad	365	299
Velsen	167	121
Aalsmeer	130	95
Amsterdam	98	94

Conclusie

Algemeen

- ✖ Het is de verwachting dat in ca. 2 jr het resterende geluidsdoel van 5% uitgedrukt in hinder wordt bereikt met autonome vlootontwikkeling.
- ✖ Voor een eindsituatie in 2030/2031 met 500k bewegingen, waarvan 27k in de nacht neemt de hinder o.b.v. alle hinderindicatoren in de groeipaden 2027 naar 2030 en van 2028 naar 2031 af:
 - Het effect van autonome vlootontwikkeling is sterker dan de toename in het aantal vliegbewegingen (van 478k naar 500k)

Lokale effecten

- ✖ Voor een eindsituatie in 2030/2031 met 27k nachtbewegingen neemt de hinder o.b.v. alle indicatoren voor alle gemeenten af, ongeacht het werken met/zonder afkap op specifieke dB-waarden.



Bangkok, Bengaluru, Brisbane, Brussels,
Edinburgh, Geneva, Medellín, Melbourne,
Milan, Munich, São Paulo, Singapore,
Shanghai, The Hague, Toronto.



www.to70.com



@to70

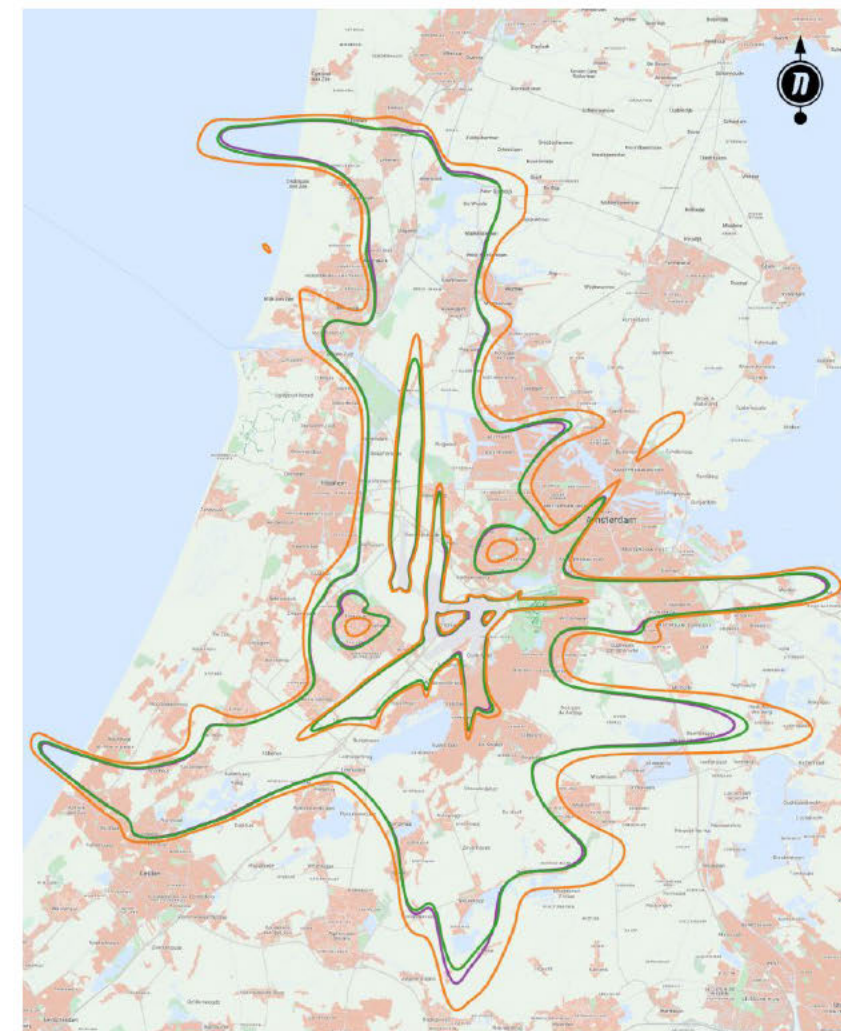


To70 Aviation

Bijlage I

Effect van gemiddelde autonome ontwikkeling op lokale effecten - Lden

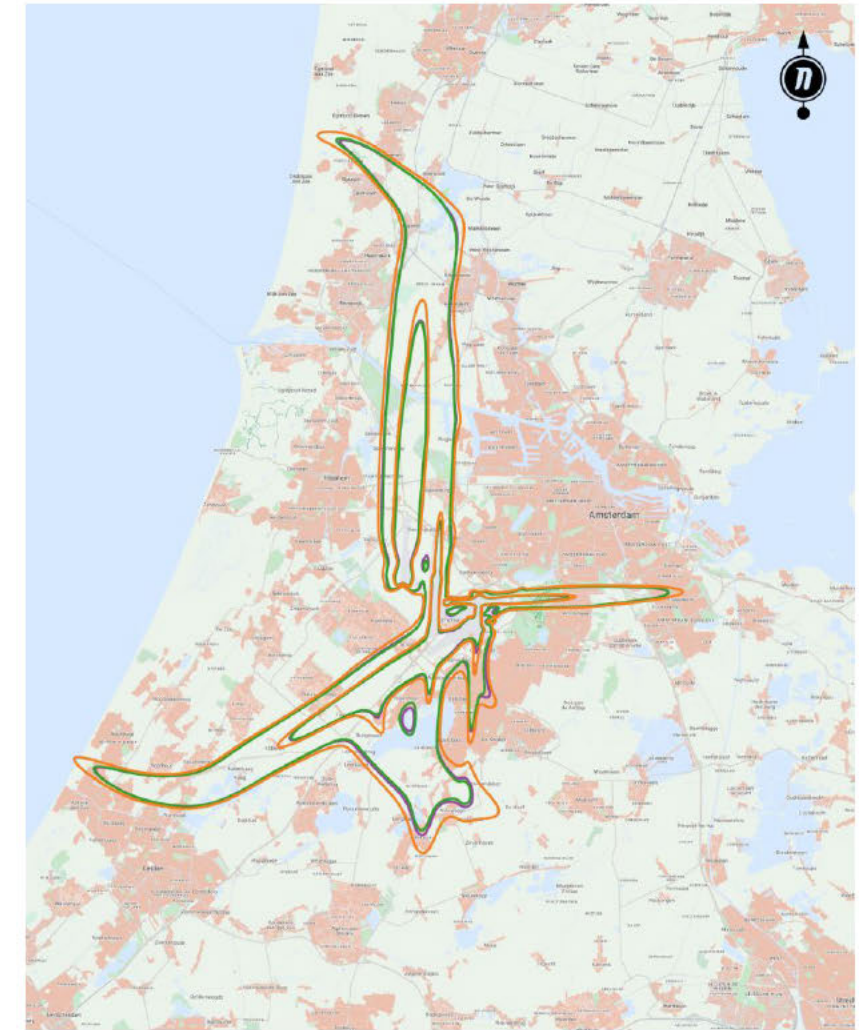
- De analyses gaan uit van een autonome vlootontwikkeling van -0.28 dB per jaar voor starts en -0.10 dB voor landingen om de verwachte geluidbelasting in 2027/2028 te bepalen o.b.v. 2024 en 2031 o.b.v. 2030.
- Deze afnames zijn gebaseerd op de gemiddelde afname in TVG voor de periode van 2024 naar 2030, o.b.v. de verwachte veranderingen in de vloot voor 2024 en 2030.
- De afname in lokale geluidbelasting is mogelijk niet gelijk per locatie:
 - TVG drukt de totale geluidbelasting van het vliegverkeer uit in 1 getalswaarde.
 - De effecten in de ontwikkeling van de lokale geluidbelasting kunnen bijv. onder/naast, dichterbij/verder weg of per route verschillend zijn.
- De nauwkeurigheid van de benadering van de lokale effecten a.g.v. autonome ontwikkeling is in kaart gebracht door de geluidbelasting voor 2030 te bepalen o.b.v. 2024 plus de afname o.b.v. de ontwikkeling in TVG en te vergelijken met de geluidbelasting voor 2030 o.b.v. de verwachte veranderingen in de vloot.
- Resultaat Lden (zie figuur):
 - Inschatting van de geluidbelasting in 2030 komt goed overeen.
 - Onzekerheid in lokale effect is (veel) kleiner dan de verwachte afname in de geluidbelasting.



Lden
— VA2-2024 (Lden)
— VA2-2030 (Lden)
— VA2-2024 + 6 jaar autonome vlootontwikkeling (Lden)

Effect van gemiddelde autonome ontwikkeling op lokale effecten - Lnight

- De analyses gaan uit van een autonome vlootontwikkeling van -0.28 dB per jaar voor starts en -0.10 dB voor landingen om de verwachte geluidbelasting in 2027/2028 te bepalen o.b.v. 2024 en 2031 o.b.v. 2030.
- Deze afnames zijn gebaseerd op de gemiddelde afname in TVG voor de periode van 2024 naar 2030, o.b.v. de verwachte veranderingen in de vloot voor 2024 en 2030.
- De afname in lokale geluidbelasting is mogelijk niet gelijk per locatie:
 - TVG drukt de totale geluidbelasting van het vliegverkeer uit in 1 getalswaarde.
 - De effecten in de ontwikkeling van de lokale geluidbelasting kunnen bijv. onder/naast, dichterbij/verder weg of per route verschillend zijn.
- De nauwkeurigheid van de benadering van de lokale effecten a.g.v. autonome ontwikkeling is in kaart gebracht door de geluidbelasting voor 2030 te bepalen o.b.v. 2024 plus de afname o.b.v. de ontwikkeling in TVG en te vergelijken met de geluidbelasting voor 2030 o.b.v. de verwachte veranderingen in de vloot.
- Resultaat Lnight (zie figuur), idem Lden:
 - Inschatting van de geluidbelasting in 2030 komt goed overeen.
 - Onzekerheid in lokale effect is (veel) kleiner dan de verwachte afname in de geluidbelasting.



Lnight
— VA2-2024 (Lnight)
— VA2-2030 (Lnight)
— VA2-2024 + 6 jaar autonome vlootontwikkeling (Lnight)

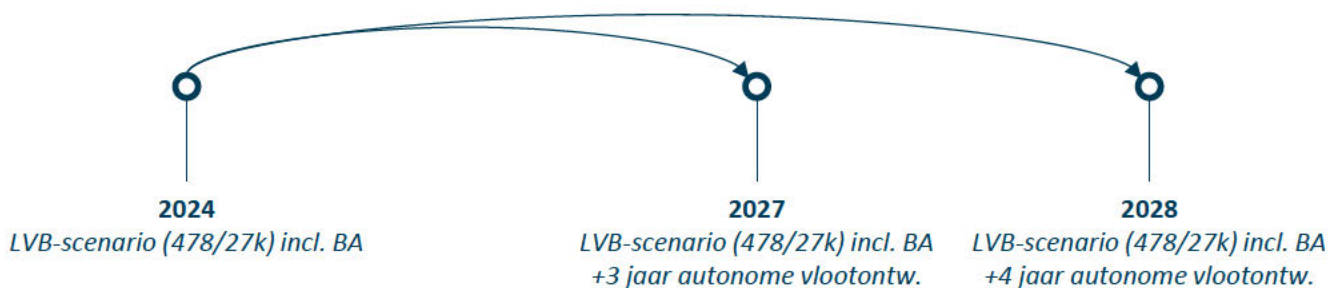
Bijlage II

Effecten voor eindsituatie met 500k, waarvan 32k in de nacht

Zelfde analyse als in voorgaande slides, maar dan voor een eindsituatie met groei naar 32k in de nacht.

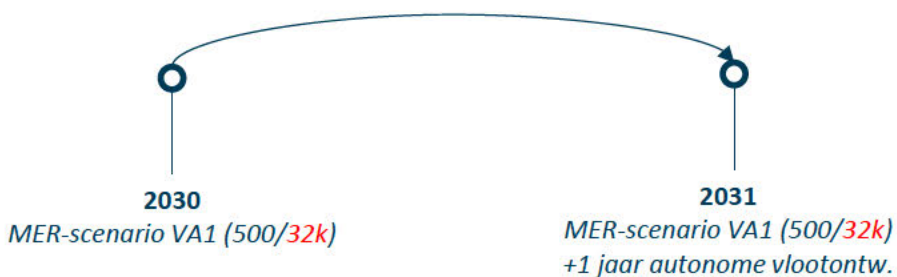
Scenario's

Startsituatie 478k → BA-reductiedoelstelling -20% bereikt (GJ2027 of GJ2028)



Voor de analyse is uitgegaan van een autonome vlootontwikkeling van -0.28 dB per jaar voor starts en -0.10 dB voor landingen o.b.v. de gemiddelde afname in TVG voor de periode van 2024 naar 2030. De aanname hierbij is dat 1) de vlootontwikkeling ieder jaar gelijk is en 2) dat de afname in lokale effecten gelijk zijn aan de afname in TVG. Naar het effect van punt 2) is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, zie bijlage.

Eindsituatie 500k
Met nachtvolume 32k **excl.** BA-maatregelen (GJ2030 of GJ2031)



Eindsituatie 500k
Met nachtvolume 27k **incl.** BA-maatregelen op nachtelijk verkeer* (GJ2030 of GJ2031)



*De maatregel *Nachtoptimalisatie KLM* is niet volledig toegepast omdat dit een uitruil betreft tussen zwaardere toestellen uit de nacht en lichtere toestellen in de dag/avond. Dit scenario weerspiegelt enkel het effect van de maatregel op het nachtelijk verkeer.

Groeipad 2027 - 2030

Tellingen gebaseerd op methode met afkap op dB-waarde geluidscontour

	Aantal EGH binnen 48 dB(A) Lden	Aantal woningen binnen 58 dB(A) Lden	Aantal ESV binnen 40 dB(A) Lnight	Aantal woningen binnen 48 dB(A) Lnight
LVB scenario 2024 478k/27k	100,523	6,393	14,957	3,847
Startsituatie 2027 478k/27k	83,217	5,648	13,002	3,328
Eindsituatie 2030 500k/27k	71,790 (-14%)	5,115 (-9%)	11,010 (-15%)	2,961 (-11%)
Eindsituatie 2030 500k/32k	77,555 (-7%)	5,455 (-3%)	16,287 (+25%)	4,232 (+27%)

Percentages t.o.v. startsituatie

Tellingen gebaseerd op methode met afkap op dB-waarde geluidscontour

	Aantal EGH binnen 48 dB(A) Lden	Aantal woningen binnen 58 dB(A) Lden	Aantal ESV binnen 40 dB(A) Lnight	Aantal woningen binnen 48 dB(A) Lnight
LVB scenario 2024 478k/27k	100,523	6,393	14,957	3,847
Startsituatie 2028 478k/27k	77,818	5,420	12,436	3,213
Eindsituatie 2031 500k/27k	67,700 (-13%)	4,909 (-9%)	10,457 (-16%)	2,499 (-22%)
Eindsituatie 2031 500k/32k	73,580 (-5%)	5,232 (-3%)	15,600 (+25%)	4,106 (+28%)

Percentages t.o.v. startsituatie

Lokale effecten L_{den}

✕ Aantal **EGH** per gemeente:
vergelijking tussen startsituatie **2027**
en eindsituatie 2030 (x2)

✕ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{den}-
contour

✕ Conclusie

- Situatie 500k/27k 2030 overall minder EGH
- Situatie 500k/32k 2030 toename op locaties onder nachtelijke start- en naderingsroutes

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Amsterdam	25,210	21,087	22,497
Haarlemmermeer	10,695	9,488	9,988
Amstelveen	9,406	7,432	7,735
Zaanstad	8,439	7,977	8,411
Aalsmeer	8,101	7,373	7,639
Uithoorn	6,690	6,224	6,265
Nieuwkoop	3,352	2,794	2,975
Uitgeest	2,764	2,697	2,807
Teylingen	2,664	2,270	2,893
Castricum	1,953	1,528	2,414
Diemen	1,217	1,172	1,241
Kaag en Braassem	588	445	508
Ouder-Amstel	434	404	492
Heemskerk	365	240	372
De Ronde Venen	352	232	238
Lisse	350	106	146
Gooise Meren	263	99	419
Oegstgeest	207	83	253

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

Lokale effecten

Aantal EGH – zonder afkap 48 dB L_{den} – 2027-2030



✘ Aantal **EGH** per gemeente:
vergelijking tussen startsituatie **2027**
en eindsituatie **2030** (x2)

✘ **GEEN AFKAP: alle EGH in een
gemeente (dus incl. de EGH met
een geluidbelasting lager dan 48
dB) voor de gemeenten die geheel
/ deels binnen de 48 dB L_{den}-
contour liggen**

✘ Conclusie

- Situatie 500k/27k 2030 overall
minder EGH
- Situatie 500k/32k 2030
toename op locaties onder
nachtelijke start- en
naderingsroutes
 - Castricum + Uitgeest
(naderingen
Polderbaan)
 - Teylingen (starts
Kaagbaan)

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Amsterdam	53,240	45,549	47,358
Haarlemmermeer	22,941	20,510	21,265
Amstelveen	14,791	13,446	13,813
Zaanstad	10,269	9,409	10,046
Aalsmeer	8,227	7,871	7,966
Uithoorn	7,360	7,081	7,109
Nieuwkoop	4,444	4,168	4,306
Uitgeest	2,764	2,698	2,807
Teylingen	5,482	5,183	5,563
Castricum	4,910	4,785	5,336
Diemen	1,681	1,572	1,745
Kaag en Braassem	924	845	878
Ouder-Amstel	944	855	937 (!)
Heemskerk	2,898	2,540	2,847 (!)
De Ronde Venen	1,561	1,047	1,154
Lisse	1,330	1,134	1,182
Gooise Meren	889	841	962
Oegstgeest	2,196	2,018	2,150 (!)

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

(!) Verschil a.g.v. afkap

✘ Aantal **EGH** per gemeente:
vergelijking tussen startsituatie **2028**
en eindsituatie 2031 (x2)

✘ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{den}-
contour

✘ Conclusie

- 2028-2031 → zelfde beeld als
2027-2030

Gemeente	Startsituatie 2028 478k/27k	Eindsituatie 2031 500k/27k	Eindsituatie 2031 500k/32k
Amsterdam	23,519	19,712	21,303
Haarlemmermeer	10,088	9,027	9,528
Amstelveen	8,376	6,899	7,246
Zaandstad	8,216	7,790	8,192
Aalsmeer	7,801	7,085	7,321
Uithoorn	6,393	6,000	6,045
Nieuwkoop	3,110	2,561	2,760
Uitgeest	2,728	2,664	2,772
Teylingen	2,465	2,073	2,714
Castricum	1,767	1,307	2,236
Diemen	1,199	1,147	1,222
Kaag en Braassem	508	374	435
Ouder-Amstel	420	391	431
Heemskerk	311	203	321
De Ronde Venen	249	193	202
Lisse	203	57	102
Gooise Meren	182	29	322
Oegstgeest	137	52	207

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

Lokale effecten

Aantal EGH – zonder afkap 48 dB L_{den} – 2028-2031



- ✖ Aantal **EGH** per gemeente:
vergelijking tussen startsituatie **2028**
en eindsituatie **2031** (x2)
- ✖ **GEEN AFKAP: alle EGH binnen
gemeente waar 48 dB L_{den}-contour
doorheen loopt**
- ✖ Conclusie
 - 2028-2031 → zelfde beeld als
2027-2030

Gemeente	Startsituatie 2028 478k/27k	Eindsituatie 2031 500k/27k	Eindsituatie 2031 500k/32k
Amsterdam	49,679	42,418	44,121
Haarlemmermeer	21,817	19,451	20,228
Amstelveen	14,161	12,855	13,206
Zaanstad	9,856	9,126	9,672
Aalsmeer	8,066	7,717	7,810
Uithoorn	7,176	6,903	6,931
Nieuwkoop	4,323	4,000	4,186
Uitgeest	2,729	2,665	2,773
Teylingen	5,331	5,028	5,427
Castricum	4,729	4,640	5,199
Diemen	1,636	1,532	1,691
Kaag en Braassem	876	822	847
Ouder-Amstel	889	810	886 (!)
Heemskerk	2,716	2,377	2,675 (!)
De Ronde Venen	1,282	832	971
Lisse	1,266	1,048	1,105
Gooise Meren	860	801	912
Oegstgeest	2,110	1,944	2,061 (!)

Gemeentes met meer dan 100 EGH in de startsituatie

(!) Verschil a.g.v. afkap

Lokale effecten

Aantal woningen – met afkap 58 dB L_{den} – 2027-2030



- ✖ Aantal **woningen** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030** (x2)
- ✖ Afkap tellingen o.b.v. de 58 dB L_{den}-contour

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Amstelveen	2,538	2,473	2,562
Haarlemmermeer	1,667	1,334	1,500
Aalsmeer	968	897	903
Zaandam	182	165	202
Amsterdam	160	138	166
Velsen	118	99	113
Uithoorn	15	9	9

Lokale effecten L_{night}

Lokale effecten - L_{night}

Aantal ESV – met afkap 40 dB L_{night} – 2027-2030



- ✕ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030** (x2)
- ✕ Afkap tellingen o.b.v. de 40 dB L_{night}-contour

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Aalsmeer	794	623	828
Amstelveen	1,868	1,753	2,118
Amsterdam	2,874	2,470	3,615
Castricum	512	434	949
Haarlemmermeer	2,723	2,401	2,938
Kaag en Braassem	115	82	100
Nieuwkoop	286	123	270
Teylingen	532	410	979
Uitgeest	889	745	1,063
Zaanstad	2,085	1,718	2,452

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - Lnight

Aantal ESV – zonder afkap 40 dB L_{night} – 2027-2030



- ✕ Aantal **ESV** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030** (x2)
- ✕ **GEEN AFKAP: alle EGH in een gemeente (dus incl. de ESV met een geluidbelasting lager dan 40 dB) voor de gemeenten die geheel / deels binnen de 40 dB L_{night}-contour liggen**

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Aalsmeer	2,287	2,091	2,290
Amstelveen	4,596	3,617	4,551
Amsterdam	21,827	16,033	22,007
Bergen (NH.)	169	154	276
Beverwijk	1,359	1,105	1,455
Castricum	2,415	2,361	2,612
Diemen	1,083	975	1,279
Haarlemmermeer	9,073	8,412	9,161
Heemskerk	1,898	1,793	1,970
Kaag en Braassem	859	681	1,089 (!)
Katwijk	2,912	2,750	3,226
Lisse	669	547	688
Nieuwkoop	1,802	1,634	1,788
Noordwijk	1,140	1,103	1,309
Oegstgeest	1,139	1,046	1,228
Ouder-Amstel	351	330	423
Teylingen	2,514	2,452	2,718
Uitgeest	1,150	1,111	1,222
Uithoorn	1,561	1,374	1,525
Velsen	559	347	570
Zaandam	7,662	4,631	6,261 (!)

Gemeentes met meer dan 100 ESV in de startsituatie

Lokale effecten - L_{night}

Aantal woningen – met afkap 48 dB L_{night} – 2027-2030



- ✖ Aantal **woningen** per gemeente: vergelijking tussen startsituatie **2027** en eindsituatie **2030** (x2)
- ✖ Afkap tellingen o.b.v. de 48 dB L_{night}-contour

Gemeente	Startsituatie 2027 478k/27k	Eindsituatie 2030 500k/27k	Eindsituatie 2030 500k/32k
Amstelveen	2,183	2,061	2,554
Haarlemmermeer	385	291	668
Zaandstad	365	299	422
Velsen	167	121	199
Aalsmeer	130	95	169
Amsterdam	98	94	220

Algemeen

- ✖ Voor de eindsituatie 2030/2031 met 32k nachtbewegingen neemt de hinder o.b.v. de indicatoren gerelateerd aan de nacht toe a.g.v. een hoger nachtvolume in de eindsituatie t.o.v. de startsituatie in 2027/2028

Lokale effecten

- ✖ Voor een eindsituatie in 2030/2031 met 32k nachtbewegingen zijn er ook op de L_{den} -hinderindicatoren lokale toenames, voornamelijk onder nachtelijke start- en naderingsroutes. De effecten o.v.b. de L_{night} -hinderindicatoren nemen voornamelijk toe.

Toelichting afkap

Effect op hinder binnen de 48 Lden contour (met afkap)

Bij een afname van de geluidbelasting neemt het aantal ernstig gehinderden af. Het effect op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 Lden contour a.g.v. een afname van de geluidbelasting is tweeledig:

1. Minder mensen ervaren hinder a.g.v. een lagere geluidbelasting: bij een lagere geluidbelasting zijn statistisch minder mensen ernstig gehinderd. Bijvoorbeeld:
 - Op een locatie neemt de geluidbelasting af van 54 naar 53 Lden
 - Statistisch is a.g.v. de lagere geluidbelasting niet meer 28,7% maar 26,2% van de mensen ernstig gehinderd
2. Door de afname in geluid wordt de 48 Lden contour kleiner, waardoor het aantal mensen binnen de contour afneemt (een deel van de populatie valt buiten de contour en telt daardoor niet meer mee in het aantal EGH) en daarmee neemt het aantal ernstig gehinderden af. Bijvoorbeeld:
 - Op een locatie neemt de geluidbelasting af van 48 naar 47 Lden
 - Statistisch is bij een geluidbelasting van 48 Lden 15,9% van de mensen ernstig gehinderd
 - A.g.v. de afname van de geluidbelasting neemt, bij het rekenen met een afkap, de hinder op deze locatie af naar 0%.

Effect op hinder zonder afkap

Zonder afkap, wordt de afname van hinder a.g.v. het 'buiten de contour vallen' niet meegeteld, maar wordt ook voor deze locaties het effect op hinder berekend volgens punt 1: bij een afname van 48 naar 47 Lden neemt de hinder af van 15,9% naar 14,3%. Binnen de gemeenten die geheel of deels binnen de 48 Lden liggen, wordt het effect op hinder bepaald o.b.v. de geluidbelasting 'voor' en 'na' (volgens 1). Alle locaties binnen de gemeente tellen mee, of de geluidbelasting hoger of lager is dan 48 Lden is daarbij niet relevant.

ECONOMISCHE ANALYSE TEN BEHOEVE VAN LUCHTHAVENBESLUIT SCHIPHOL

RAPPORT

seo • economisch onderzoek

AUTEURS

CHRISTIAAN BEHRENS, ARNOUT JONGELING, STEF KONIJN & CARL KOOPMANS

IN OPDRACHT VAN

MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT

AMSTERDAM, OKTOBER 2025

Samenvatting

Wat is het welvaartseffect van een verlaging van het maximum aantal jaarlijkse vliegbewegingen op Schiphol van 500 naar 460 duizend? De impact op het aantal aangeboden bestemmingen en de internationale bereikbaarheid is beperkt. De welvaart daalt eerst vanwege een negatieve arbeidsmarktschok, maar richting 2030 weegt het klimaateffect zwaarder waardoor de welvaart stijgt.

Aanleiding en aanpak

Het kabinet heeft in mei 2025 een Besluit tot wijziging van het Luchthavenverkeersbesluit (LVB) Schiphol gepubliceerd. Voor de inhoudelijke onderbouwing van een (wijziging van het) LVB is inzicht nodig in de impact op de maatschappelijk-economische betekenis van de luchthaven. Dit rapport brengt deze betekenis in kaart via een economische analyse. De economische analyse kijkt naar het verschil in economische effecten tussen een beleidsalternatief met een maximum aantal van 460 duizend jaarlijkse vliegbewegingen (waarvan maximaal 27 duizend in de nacht) en de referentiesituatie van 500 duizend jaarlijkse vliegbewegingen, voor de zichtjaren 2025 en 2030.

De economische analyse volgt in de aanpak daar waar mogelijk de werkwijzer luchtvaartspecifieke maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA), maar is geen integrale MKBA. Zo is onder andere de tijdshorizon tot 2030 in deze analyse veel korter dan in een MKBA gebruikelijk is. Het vertrekpunt van de economische analyse is een eerder uitgevoerde MKBA naar een reductie van het aantal vliegbewegingen op Schiphol tot maximaal 440 duizend jaarlijkse vliegbewegingen. De resultaten uit die studie zijn geschaald, rekening houdend met het verschil tussen het hier onderzochte beleidsalternatief en de referentiesituatie. Oftewel, daar waar de eerdere MKBA de impact laat zien van maximaal 60 duizend minder jaarlijkse vliegbewegingen gaat het in deze analyse om maximaal 40 duizend minder jaarlijkse vliegbewegingen. Het schalen van deze eerdere resultaten houdt verder rekening met meer recente inzichten in vervoersprognoses en de andere restrictie op het maximum aantal nachtvluchten.

Veranderingen aanbod en bereikbaarheid

Het bestudeerde beleidsalternatief zorgt voor een daling in het aantal vliegbewegingen op Schiphol van circa acht procent. Het is daarbij niet aannemelijk dat de rol van Schiphol als hubluchthaven direct in gevaar komt. Wel is het zo dat een klein aantal bestemmingen naar verwachting niet meer direct wordt aangeboden. Dit betreffen naar verwachting met name (vakantie)bestemmingen naar Zuid-Europa, het Middellandse Zeegebied en Oost-Europa. Het economische belang voor de Nederlandse economie van een directe verbinding met deze bestemmingen is beperkt.

Veranderingen welvaart

De veranderingen in het maximum aantal vliegbewegingen werken door in de (Nederlandse) economie. In deze analyse drukken we deze veranderingen uit in een monetaire waarde. Hierbij is onderscheid te maken tussen de effecten voor luchtvaartgebruikers- en producenten, de bredere economische effecten, de omgevingseffecten, de belastinginkomsten en het effect voor het buitenland. Tabel S.1 vat de resultaten samen voor de twee relevante zichtjaren (2025 en 2030) en de twee relevante economische scenario's (WLO laag en WLO hoog).

Tabel S.1 Het welvaartseffect voor Nederland is in 2025 negatief maar -afhankelijk van de waardering van de klimaateffecten- positief in 2030

	Welvaartseffect 460k versus 500k in € miljoen per jaar			
	2025 Nederland	Buitenland	2030 Nederland	Buitenland
Luchtvaartgebruikers en -producenten	-46 tot -50	-80 tot -140	-60 tot -50	-100 tot -103
Bredere economische effecten	-70 tot -180 minus PM (klein)	Niet berekend	-40 tot +5 minus PM (klein)	Niet berekend
Omgevingseffecten	+40 tot +35		+40 tot +30	
Klimaateffecten	+50 tot +270		+90 tot +210	
Belastingen	-40 tot -100	Niet berekend	-30 tot -50	Niet berekend
Saldo	-70 tot -30 minus PM (klein)	-80 tot -140	+3 tot +150 minus PM (klein)	-100 tot -100

Bron: SEO Economisch Onderzoek

Noot: Effecten boven de 15 afgerond op tientallen, saldo bepaald op basis van niet afgeronde getallen en klimaateffecten zijn globaal maar hier toegewezen aan Nederland

De tabel laat zien dat een verlaging van het maximum aantal vliegbewegingen van 500 duizend naar 460 duizend vliegbewegingen:

- voor de directe gebruikers en producenten in de luchtvaartsector in Nederland resulteert in een jaarlijks welvaartsverlies van tussen de € 46 en € 60 miljoen. Het welvaartsverlies voor niet-Nederlandse gebruikers en producenten is naar verwachting ongeveer een factor twee hoger;
- in 2025 resulteert in een fors jaarlijks welvaartsverlies, oplopend tot maximaal € 180 miljoen in WLO hoog, in bredere economische effecten. Dit wordt met name veroorzaakt door niet-structurele werkgelegenheidsfricties en negatieve productie-impulsen. In 2030 is het welvaartsverlies in bredere economische effecten beperkter omdat de arbeidsmarkt zich herstelt richting het langetermijnevenwicht. De agglomeratie- en vestigingsplaatseffecten resulteren in een beperkte negatieve impact op de welvaart, maar zijn binnen de reikwijdte van dit onderzoek niet nader gekwantificeerd en meegenomen als PM-post (klein);
- zowel in 2025 als in 2030 resulteren de omgevingseffecten (geluid, luchtkwaliteit en stikstof) in een welvaartstoename van jaarlijks tussen de € 30 en € 40 miljoen;
- zowel in 2025 als in 2030 resulteren de klimaateffecten (CO₂- en niet- CO₂-emissies) in een welvaartstoename van jaarlijks tussen de € 50 en € 270 miljoen. De onder- en bovengrens van de klimaateffecten reflecteren de grote spreiding in de te hanteren efficiënte CO₂-prijzen;
- resulteert in een lager belastingsaldo voor de rijksoverheid van tussen de € 30 en € 100 miljoen.

Het resulterende welvaartssaldo voor Nederland in 2025 bedraagt een welvaartsverlies van tussen de € 30 en € 70 miljoen, in 2030 gaat het om een positief welvaartssaldo van tussen de € 3 en € 150 miljoen.

Tot slot

Het uitvoeren van een volledige MKBA valt buiten de reikwijdte van de onderzoeksopdracht. De hier toegepaste methode om de bestaande resultaten uit een eerdere volledige MKBA-studie over capaciteitsverlaging op Schiphol te interpoleren leidt tot resultaten en inzichten die met name de orde van grootte van de verschillende effecten kunnen weergeven en de daarbij behorende onderliggende mechanismes. Deze methode is minder geschikt op het moment dat omstandigheden of de benodigde informatie sterk veranderen. De publicatie van nieuwe WLO-scenario's in het tweede kwartaal van 2025 -met daarin andere dimensies in de scenario's dan in 2015- en de bijhorende update van de efficiënte CO₂-prijzen is het meest prominente voorbeeld.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding en onderzoeksvragen	5
1.2 Reikwijdte analyse	6
1.3 Leeswijzer	8
2 Aanpak	9
2.1 Stappenplan MKBA	9
2.2 Nulalternatief en onderzoeksmethoden	10
2.3 Inzichten uit eerdere MKBA's	13
3 Resultaten internationale verbondenheid	15
3.1 Vervoersprognoses	15
3.2 Internationale verbondenheid	17
3.3 Schiphol als hubluchthaven	20
4 Resultaten economische effecten	23
4.1 Gebruikers	23
4.2 Producenten	24
4.3 Buitenland	25
4.4 Bredere economische effecten	26
5 Resultaten omgevings- en klimaateffecten	30
5.1 Omgevingseffecten	30
5.2 Klimaateffecten	31
6 Conclusie	33
Referenties	37
Bijlage A SEO-NetCost-model en heuristiek	38
Bijlage B Hubluchthavens en connectiviteit	40

1 Inleiding

Deze economische analyse brengt de effecten van een capaciteitsrestrictie tot 460 duizend jaarlijkse vliegbewegingen op Schiphol in kaart. Het inzicht in deze effecten dient als input voor het te wijzigen Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.

1.2 Aanleiding en onderzoeksvragen

Aanleiding

Met een wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) in 2025 geeft de Staat uitvoering aan de uitspraak van de rechter in de rechtszaak die de stichting Recht op Bescherming tegen Vliegtuighinder (RBV) tegen de Staat heeft aangespannen. Hiervoor is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) een balanced approach-procedure doorlopen. Deze procedure heeft geleid tot een pakket aan hinderbeperkende maatregelen en een volumeplafond. Het Besluit tot wijziging van het Luchthavenverkeersbesluit Schiphol is in mei 2025 gepubliceerd.¹ Het volumeplafond is vastgezet op maximaal 478.000 vliegtuigbewegingen per jaar, waarvan maximaal 27.000 vliegtuigbewegingen in de nacht.

Met betrekking tot de inhoudelijke onderbouwing van een LVB dient de impact op de maatschappelijke betekenis van de luchthaven in beeld gebracht te worden. Een economische analyse is belangrijk voor de motivatie van een besluit, maar helpt ook om een bredere belangenafweging mogelijk te maken. Het economische belang kan zo worden afgewogen tegen andere belangen zoals die van de leefomgeving. Om deze economische en maatschappelijke effecten te identificeren en te kwantificeren is het gebruikelijk om een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) uit te voeren. In Nederland is er sinds 2021 een werkwijzer voor luchtvaartspecifieke MKBA's in de luchtvaart.²

Voor de hier bedoelde (uitgebreide) wijziging van het LVB leidt de verplichting om de maatschappelijke betekenis van de luchthaven in beeld te brengen echter niet rechtstreeks tot de verplichting om een MKBA op te stellen. Voor een (uitgebreide) wijziging/inhoudelijke onderbouwing van het LVB is het daarentegen wel verplicht om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. De initiatiefnemer hiervoor is IenW. In het MER wordt uitgegaan van twee varianten of alternatieven:

1. Het beleidsalternatief is de voorkeursvariant op basis van het balanced approach-pakket. In deze situatie wordt uitgegaan van 460.000 – 470.000 vliegtuigbewegingen, waarvan maximaal 27.000 vliegtuigbewegingen in de nacht;
2. De referentiesituatie kan worden gedefinieerd als de autonome ontwikkeling, waarbij er geen wijziging van het luchthavenbesluit komt en het huidige wettelijke kader wordt voortgezet. In deze situatie geldt een capaciteitsplafond van 500.000 vliegtuigbewegingen, waarvan 32.000 in de nacht.

IenW heeft SEO Economisch Onderzoek (SEO) verzocht om een economische analyse uit te voeren om de economische en maatschappelijke effecten – zoals bedoeld in de werkwijze luchtvaartspecifieke MKBA's – van de wijziging van het LVB in kaart te brengen. Voor deze economische analyse is net als bij de MER van belang dat er

¹ Zie <https://www.platformparticipatie.nl/luchthavenverkeerbesluitschiphol>.

² Zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/07/09/bijlage-4-werkwijzer-luchtvaartspecifieke-mkba-s>.

duidelijke alternatieven worden gepresenteerd. De alternatieven uit het MER en de economische analyse dienen consistent te zijn met elkaar. Daarom kijkt deze economische analyse naar de twee hoekpunten uit de MER van respectievelijk 460.000 (het beleidsalternatief) en 500.000 (de referentiesituatie) vliegtuigbewegingen.

Onderzoeksvragen

Het uitvoeren van de gevraagde analyse gaat aan de hand van de door lenW opgestelde vijf onderzoeksvragen:

1. Hoe verandert het (toekomstige) aanbod in luchtvaartdiensten op Schiphol – gemeten in 2024 en in 2030 – bij een verandering van de maximale capaciteit van 500 duizend naar 460 duizend vliegbewegingen, inclusief een reductie van het aantal vliegbewegingen in de nacht naar maximaal 27 duizend?
2. Welke impact heeft dit veranderende aanbod op de internationale verbondenheid van Nederland?
3. Wat zijn de vervoerprognoses van Schiphol bij een maximale capaciteit van enerzijds 500 duizend en anderzijds 460 duizend vliegbewegingen?
4. Wat is de brede economische impact van zo'n verandering in het aanbod (en de internationale verbondenheid) voor Nederland, gemeten naar onder andere werkgelegenheidseffecten en vestigingsklimaatseffecten?
5. Wat is de maatschappelijk-economische betekenis van Schiphol? Het gaat hierbij om de effecten die niet in vraag 2 worden beantwoord: welvaartseffecten voor gebruikers en producenten (passagiers, luchtvaartbedrijven, Schiphol).

1.3 Reikwijdte analyse

MKBA-light

Om tot een onderbouwing en nadere toelichting te komen zet SEO op basis van de werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's de belangrijkste elementen van de maatschappelijke kosten en baten uiteen in deze notitie. Deze elementen sluiten aan bij de onderzoeksvragen. De analyse betreft een MKBA-light en daarmee geen volledige MKBA. Het uitvoeren van een volledige MKBA vergt op onderdelen een meer gedetailleerde aanpak, zoals het kwantificeren van effecten op het aantal passagiers aan de hand van luchtvaartmodellen, inzet van geluidsmodellen, aggregatie van de effecten over een relevante looptijd (tot honderd jaar) en het analyseren van meerdere varianten en uitvoeren van gevoeligheidsanalyses.

Zichtjaren

In dit onderzoek staan de effecten voor 2024/2025 ("nu") en de effecten voor 2030 centraal. In een MKBA wordt aanbevolen om met een langere looptijd te werken en de uitkomsten over de jaren te aggregeren. In de werkwijzer luchtvaartgerelateerde MKBA's wordt een looptijd van honderd jaar aanbevolen. Een eerder uitgevoerde MKBA over de capaciteitsreductie op Schiphol, toen naar 440 duizend vliegbewegingen, kijkt naar de periode tot en met 2050.³ Voor de inzichten in de internationale verbondenheid sluiten we aan bij deze MKBA en laten we de effecten voor 2030 en 2050 zien.

Interpolatie vervoersstatistieken, geen specifieke AEOLUS-doorrekening

In deze analyse baseren we ons deels op secundaire data. In luchtvaartspecifieke MKBA's voor de rijksoverheid wordt veelal het AEOLUS-model gebruikt. De inzet van het AEOLUS-model valt buiten de reikwijdte van de onderzoeksopdracht. Voor dit onderzoek zijn dus geen separate luchtvaartprognoses via AEOLUS opgesteld of gebruikt. We berekenen de effecten, kosten en baten voor een deel door resultaten van de eerdere door SEO et al.

³ Zie SEO et al. (2023) via <https://www.seo.nl/publicaties/schiphol-krimpen-of-verduurzamen/>.

(2023) uitgevoerde MKBA van de voorgenomen krimp van Schiphol te interpoleren.⁴ Wel voeren we daarbij een analyse uit van de effecten voor het luchtvaartnetwerk van Schiphol (bestemmingen, vliegfrequenties). De resultaten daarvan gebruiken we om de genoemde interpolatie aan te scherpen.

Inzicht in omgevings- en klimaateffecten

Hoewel niet expliciet in de onderzoeksvragen gesteld, behoren omgevings- en klimaateffecten tot de reikwijdte van dit onderzoek. Deze effecten zijn nodig om de brede economische impact en de maatschappelijk-economische betekenis van het voorgenomen beleid te duiden. De werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's schrijft voor om omgevings- en klimaateffecten in kaart te brengen. Ook voor deze effecten maken we gebruik van interpolatie op basis van secundaire bronnen en voeren we geen specifieke berekeningen uit op basis van een geluids- of klimaatmodel. Parallel aan het uitvoeren van deze studie wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER gaat gedetailleerd in op de verschillende omgevingseffecten.

Beschikbare informatie: afstandafhankelijke vliegbelasting, WLO-scenario's & MER

De kwantitatieve analyse voor deze MKBA-light is uitgevoerd in het eerste kwartaal 2025. Rekening houdend met de interpolatie-aanpak gaat de analyse daar waar mogelijk uit van de inzichten zoals bekend in het eerste kwartaal 2025. Een uitzondering hierop vormen de inzichten uit de MER die in het derde kwartaal 2025 in concept beschikbaar zijn gesteld door lenW. De kwantitatieve analyse in deze MKBA-light is vervolgens getoetst op consistentie met deze inzichten uit de MER.

In het eerste kwartaal 2025 liep er in opdracht van lenW een onderzoek naar de mogelijkheid om de vliegbelasting te differentiëren naar afstand. Het onderzoek is in mei 2025 gepubliceerd.⁵ De inzichten uit dit onderzoek waren niet beschikbaar tijdens de kwantitatieve analyse in deze MKBA-light. De afstandafhankelijke vliegbelasting is daarom geen onderdeel van het nulalternatief en/of beleidsalternatief. Een beleidsvoornemen is (nog) geen bestaand of vaststaand beleid.⁶ Er is daarmee ook nog geen kwantitatief inzicht in de te verwachten impact van zulke veranderingen in de structuur van de vliegbelasting.⁷ Kwalitatief kan gesteld worden dat een vliegbelasting die afstandafhankelijk is bijdraagt aan een verschuiving van lange- naar korte-afstandsvluchten. Of dit effect economisch significant is, en daarmee van invloed op de brede en maatschappelijk economische impact van het 460 duizend vliegbewegingsscenario is zonder verder onderzoek niet te bepalen.

⁴ Daarbij gebruiken we alleen de openbaar gepubliceerde cijfers in het rapport SEO et al. (2023). De MKBA van krimp naar 440 duizend vliegbewegingen bevat verschillende bijlagen met gedetailleerde informatie over verschillende scenario's. Zie Sectie 2.3 voor een verder overzicht.

⁵ Zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2025/05/01/bijlage-1-1-ce-delft-240467-effecten-van-een-afstandafhankelijke-vliegbelasting>.

⁶ Het Regeerprogramma 2024 stelt: "Een gedifferentieerde vliegbelasting naar afstand wordt ingevoerd. Deze maatregel heeft als doel om de hogere uitstoot van langeafstandsvluchten zwaarder te belasten en zal een budgettaire opbrengst genereren van 248 mln. per jaar. De verhoging van de vliegbelasting wordt per 1 januari 2027 ingevoerd (via een apart wetstraject of Belastingplan 2026). Bij de uitwerking wordt onder andere gekeken naar de effecten op emissies, netwerkqualiteit en de hubfunctie van Schiphol, de werkgelegenheid en het vestigingsklimaat.", zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2024/09/13/regeerprogramma-kabinet-schoof>.

⁷ Hierbij merken we op dat in één van de beleidsalternatieven in SEO et al. (2023) - de milieu- & geluidsvariant - een invoering van een afstandafhankelijke vliegbelasting is doorgerekend. In deze variant is de belasting echter continu over de afstand, en niet één discreet verschil tussen korte- en langeafstandsvluchten, en gekoppeld aan het niet langer toepassen van een capaciteitsplafond op Schiphol. De inzichten uit deze variant zijn dus niet een-op-een kwantitatief toe te passen op een beleidsalternatief van maximaal 460 duizend vliegbewegingen en een discreet gedifferentieerde vliegbelasting.

In het tweede kwartaal 2025 zijn daarnaast ook de Toekomstverkenningen WLO gepresenteerd door het Planbureau voor de Leefomgeving.⁸ Deze verkenningen bevatten vier scenario's voor Nederland in 2040, 2050 en 2060. AEOLUS-luchtvaartprognoses voor deze jaren en interpolatie van tussenliggende jaren vormen een onderdeel van deze verkenningen en gaan onder andere in op de ontwikkeling van de vraag naar luchtvaartdiensten op Schiphol. Deze meest recente prognoses zijn niet meegenomen in de kwantitatieve analyse van deze MKBA-light, aangezien deze prognoses op het moment van de analyse nog niet beschikbaar waren.

1.4 Leeswijzer

Sectie 2 beschrijft naast de opzet en rol van de MKBA ook de in deze analyse gebruikte definitie van het nul- en beleidsalternatief. Daarnaast geeft Sectie 2 een kort overzicht van de inzichten uit voorgaande MKBA's. In Sectie 3 volgt een samenvatting van de uitkomsten in verkeersbewegingen en een kwalitatieve duiding van deze uitkomsten voor de internationale verbondenheid van Nederland. Sectie 4 koppelt kengetallen aan de uitkomsten van internationale verbondenheid om tot een inschatting van de economische effecten te komen. Sectie 5 geeft de uitkomsten weer van de omgevings- en klimaateffecten. Sectie 6 concludeert.

⁸

Zie <https://www.wlo2025.nl/publicaties/mobiliteit>.

2 Aanpak

De analyse volgt de aanpak van maatschappelijke kosten-batenanalyses. De effecten voor de economie en internationale verbondenheid bepalen we op basis van het NetCost-luchtvaartmodel. De omgevings- en klimaateffecten volgen uit een interpolatie van inzichten uit een eerdere MKBA over Schiphol.

2.1 Stappenplan MKBA

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een hulpmiddel bij de besluitvorming rondom een beleidsmaatregel of investering. Dit hulpmiddel biedt het kader om alle effecten op een consistente (economische) wijze in beeld te brengen en tegen elkaar af te wegen. Een MKBA is een instrument en vervangt de besluitvorming dus niet, de uiteindelijke besluitvorming is een taak van de beleidsmakers.

In 2021 heeft IenW de werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's laten opstellen (SEO, Decisio & To70, 2021). Het voorgeschreven stappenplan voor deze specifieke MKBA's sluit aan bij de al eerder uitgewerkte aanbevelingen en werkwijze uit de rijksbrede algemene MKBA-leidraad (CPB & PBL, 2013):

1. **Probleemanalyse:** Welk knelpunt of welke kans doet zich voor en hoe ontwikkelt deze zich, welke beleidsdoelstellingen volgen hieruit en welke oplossingsrichtingen zijn kansrijk?
2. **Vaststellen nulalternatief:** Wat is de meest waarschijnlijke ontwikkeling zonder beleid, het te meten effect is gelijk aan het beleidsalternatief minus het nulalternatief;
3. **Definitie beleidsalternatieven:** Beschrijf de te nemen maatregelen, rafel deze uiteen tot samenstellende onderdelen en definieer meerdere alternatieven en varianten;
4. **Bepalen effecten en baten:** Identificeer de relevante effecten, kwantificeer en waardeer vervolgens deze effecten (monetariseren);
5. **Bepalen kosten:** Identificeer de opgeofferde middelen om de oplossing te implementeren, neem hierbij enkel de additionele kosten ten opzichte van het nulalternatief mee;
6. **Varianten- en risicoanalyse:** Identificeer de belangrijkste onzekerheden en risico's, en analyseer de gevolgen van de uitkomsten;
7. **Opstellen overzicht kosten en baten:** Reken alle kosten en baten naar hetzelfde basisjaar en bepaal het saldo, benoem ook de niet-gemonetariseerde effecten;
8. **Resultaten presenteren:** Relevant, toegankelijk, duidelijk, transparant, reproduceerbaar, voorzie resultaten ook van een interpretatie.

Voor de huidige analyse volgen we grotendeels dit stappenplan. De probleemanalyse (1), definitie van beleidsalternatieven (3) en de varianten- en risicoanalyse (6) vallen buiten de reikwijdte van de huidige analyse. In de eerdere door SEO et al. (2023) uitgevoerde MKBA van de voorgenomen krimp van Schiphol zijn deze stappen uit het stappenplan wel geheel doorlopen.

2.2 Nulalternatief en onderzoeksmethoden

Nulalternatief

Net als in de eerdere MKBA in SEO et al. (2023) en in lijn met de werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's (SEO et al., 2021) betreffen de cijfers en resultaten altijd twee groeiscenario's: WLO-laag en WLO-hoog. Bij de uitvoering van deze analyses waren de WLO-scenario's zoals opgesteld in 2015 nog de meest recente. Wat betreft de duur van de capaciteitsbeperking sluiten we ook aan bij SEO et al. (2023), namelijk een beperking van de capaciteit in de periode 2025-2050. Ook het nulalternatief van maximaal 500 duizend vliegbewegingen nemen we over uit de MKBA en sluit in dit geval ook exact aan bij de vraagstelling van IenW. We laten de effecten zien direct na invoering in 2025 en voor het zichtjaar 2030.

Het te onderzoeken scenario met een restrictie van 460 duizend vliegbewegingen kent daarnaast nog enkele andere uitgangspunten. Deze uitgangspunten zijn gelijkgesteld aan de aannames die in de eerdere MKBA door SEO et al. (2023) gemaakt zijn ten behoeve van de analyse van het scenario met 440 duizend vliegbewegingen. Het gaat dan om:

- de luchthaven Lelystad blijft dicht; en
- de EU voert milieubeleid conform het plan *Fit for 55*.⁹

Discrepantie aannames nachtvluchten

Wat betreft de nachtvluchten is er sprake van een discrepantie tussen de aannames in SEO et al. (2023) en de onderzoeksvragen ten behoeve van deze MKBA-light. SEO et al. (2023) gaat uit van een geleidelijke daling van nu 32 duizend nachtvluchten naar 25 duizend vliegbewegingen tussen 2030 en 2050. Deze daling is conform het ten tijde van het uitvoeren van de MKBA Schiphol geanticipeerde beleid rondom nachtvluchten.¹⁰

Het Besluit tot wijziging van het LVB Schiphol van mei 2025 beperkt het aantal nachtvluchten van (nu) 32 duizend naar maximaal 27 duizend vliegbewegingen per november 2025. Voor de analyse ten behoeve van het luchthavenbesluit heeft dit enkel een mogelijke impact op de omgevingseffecten, en dan met name op de post geluid. Het totaal aantal jaarlijkse vliegbewegingen verandert namelijk niet.

Eén van de geanalyseerde beleidsvarianten in SEO et al. (2023) betreft een variant waarin enkel het aantal vliegbewegingen in de nacht structureel met 6 duizend vliegbewegingen wordt verlaagd. De bijhorende rapportage van NLR (2023) geeft voor het zichtjaar 2030 per economisch scenario (WLO-laag en WLO-hoog) het verschil in het aantal gehinderde personen en het aantal ernstig gehinderde personen als gevolg van deze structurele daling van het aantal vliegbewegingen in de nacht. Als benadering voor de daling in het aantal nachtvluchten van 32 duizend naar 27 duizend (5 duizend) gebruiken we 5/6^e van het gerapporteerde effect in NLR (2023) en tellen dit effect op bij het verschil in geluidseffecten wat volgt uit de vergelijking van 500 duizend vliegbewegingen en 460 duizend vliegbewegingen.

Aantal vliegbewegingen in nul- en beleidsalternatief

Voor het jaarlijkse aantal vliegbewegingen op Schiphol in het nulalternatief nemen we als uitgangspunt de AEOLUS luchtvaartprognose die voor de MKBA in SEO et al. (2023) gemaakt is. Om het aantal vliegbewegingen tussen 2025

⁹ *Fit for 55* betreft klimaatbeleid voor de Europese luchtvaart. Belangrijke onderdelen zijn de aanscherping van het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) en een bijmengverplichting voor duurzame vliegtuigbrandstof (*Sustainable Aviation Fuel*, SAF) middels het *ReFuelEU Aviation*-voorstel.

¹⁰ Zie <https://www.schiphol.nl/nl/jij-en-schiphol/nieuws/minder-nachtvluchten-op-schiphol/>.

en 2030 te bepalen interpoleren we lineair tussen 2024 (waarvoor het gerealiseerde aantal vliegbewegingen op Schiphol bekend is) en het ongerestricteerde aantal vliegbewegingen in 2030 volgens de AEOLUS-luchtvaartprognose die voor de MKBA in SEO et al. (2023) gemaakt is. We voeren deze interpolatie apart uit voor WLO-hoog en WLO-laag. Zodra de capaciteitslimiet van 500 duizend vliegbewegingen wordt bereikt, blijft het aantal vliegbewegingen constant. In WLO-hoog gebeurt dit onder deze veronderstellingen in 2026. In WLO-laag wordt deze capaciteitslimiet pas na 2030 bereikt (zie Tabel 2.1 en Tabel 2.2).¹¹

Tabel 2.1 In WLO-hoog is het plafond van 460 duizend vliegbewegingen restrictief over de periode 2025-2030

WLO-hoog	Jaren					
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nulvariant (500 duizend)	496.800	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
460 duizend-variant	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000
Vershil	36.800	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2024) op basis van SEO et al. (2023)

Tabel 2.2 In WLO-laag is het plafond van 460 duizend vliegbewegingen restrictief over de periode 2025-2030

WLO-laag						
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nulvariant (500 duizend)	475.400	479.200	483.100	487.000	490.800	494.700
460 duizend-variant	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000
Vershil	15.400	19.200	23.100	27.000	30.800	34.700

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2024) op basis van SEO et al. (2023)

Deze aantallen vliegbewegingen vergelijken we vervolgens met het toegestane aantal vliegbewegingen per beleidsalternatief. In SEO et al. (2023) is het beleidsalternatief van 440 duizend vliegbewegingen doorgerekend. Dit betekent dat over de jaren 2025 tot en met 2030 het effect in kaart is gebracht van een afname van het aantal vliegbewegingen, dat oploopt tot maximaal 60 duizend (500 duizend min 440 duizend). In deze MKBA-light gaat het door te rekenen effect om een daling ten opzichte van het nultraject oplopend tot 40 duizend vliegbewegingen.

Voor 2030 betekent dit dat, bij lineaire interpolatie, de effecten uit de SEO et al. (2023) worden geschaald met 2/3 (40 duizend over 60 duizend). In de jaren voor 2030 is deze factor groter, omdat het aantal vliegbewegingen in het nulalternatief hoger is in deze MKBA-light dan in SEO et al. (2023). In deze MKBA-light hebben we namelijk een deel van de gerealiseerde vraag zoals waargenomen in 2024 meegenomen. Deze gerealiseerde vraag lag hoger dan voorspeld in de AEOLUS-prognoses met name door een sneller dan verwacht herstel na COVID-19. Een hoger aantal vliegbewegingen in het nulalternatief betekent dat de introductie van een capaciteitsrestrictie een grotere daling in het aantal vliegbewegingen tot gevolg heeft. Dit vertaalt zich door in grotere economische effecten. Dit geldt met name voor WLO-hoog, waar al in 2026 het aantal vliegbewegingen in nulalternatief 500 duizend bedraagt en de daling van het aantal vliegbewegingen wegens de capaciteitsrestrictie dus uitkomt op het maximum van 40 duizend.

¹¹ Meer recente AEOLUS-prognoses zijn beschikbaar in onder andere de Toekomstverkenningen WLO 2025 in vier scenario's voor Nederland in 2040, 2050 en 2060. Deze prognoses waren niet beschikbaar ten tijde van deze MKBA-light. Het gebruik van meer recente AEOLUS-prognoses is aan te bevelen, maar vergt ook een andere methodologische aanpak waarbij de interpolatie vanuit de eerdere Schiphol MKBA niet direct meer mogelijk is.

Onderzoeksmethoden internationale verbondenheid

De effecten voor het luchtvaartnetwerk kwantificeren we via het SEO-NetCost-model. Het model zetten we in om op basis van het Schiphol 2019-netwerk het netwerk onder het nulalternatief en het beleidsalternatief in te schatten voor 2030 en 2050, voor elk van de twee WLO-scenario's. Dit sluit aan bij de werkwijze uit SEO et al. (2023). Om rekening te houden met de manier waarop (groepen) luchtvaartmaatschappijen gevolg geven aan het beperken van de luchthavencapaciteit is er in SEO et al. (2023) een specifieke heuristiek ontwikkeld. Deze heuristiek houdt rekening met het belang van een bepaalde route voor de grotere luchtvaartmaatschappijen op Schiphol (Transavia, easyJet, SkyTeam, Star Alliance en OneWorld). De heuristiek modelleert dat op routes die minder bijdragen aan het bedrijfsmodel (en/of aan de ingeschatte winstgevendheid) van de specifieke (groep van) luchtvaartmaatschappijen er eerder en sneller wordt afgeschaald ten opzichte van aantrekkelijkere routes. Box 2.1 geeft een overzicht van de belangrijkste variabelen om te komen tot een inschatting van de ranking van (de niet-geobserveerde) winstgevendheid voor de combinatie van routes en (groepen) luchtvaartmaatschappijen voor deze heuristiek. Meer informatie over zowel het SEO-NetCost-model als deze heuristiek staat in Bijlage A.

Box 2.1 De heuristiek benadert routekeuzes als winstmaximaliserende keuzes

De heuristiek volgt de veelgebruikte aanname in de wetenschappelijke literatuur dat maatschappijen de eigen winst maximaliseren door te reageren op elkaars aangeboden hoeveelheden (frequenties). Bij deze eigen beslissing maken de maatschappijen aannames over de hoeveelhedaanpassingen die de andere partijen zullen doen. Hoe luchtvaartmaatschappijen dit doen staat al sinds de jaren '90 van de vorige eeuw in de belangstelling van de transportwetenschap. Studies van Brander en Zhang (1990), Nero (1996) en Zhang (1996) baseren zich op de concurrentie in frequentie. In latere studies, onder andere Brueckner en Luo (2014), is de focus uitgebreid naar het toevoegen van prijsconcurrentie. Adler (2001) en Pels (2021) geven inzicht in de (modelmatige) overwegingen die luchtvaartmaatschappijen maken bij de strategische keuzes rondom het netwerk, frequenties over dat netwerk, inzet type vliegtuigen (grootte) en de prijszetting. De Wit & Zuidberg (2016) kijken specifiek naar de strategische overwegingen van low-costcarriers.

Uit deze studies volgt het beeld dat de variabelen marktaandeel, vluchtafstand, het aandeel transferpassagiers en het aandeel zakelijke passagiers een belangrijke rol kunnen spelen in de aantrekkelijkheid van routes voor luchtvaartmaatschappijen. Het eigen marktaandeel geeft de mate van concurrentie aan, een hoog eigen marktaandeel suggereert dat er minder concurrentie is met een positief effect op de winstgevendheid. Zowel de kosten als omzet stijgen met de afstand, maar op korte afstanden is er meer concurrentie van andere vervoerswijzen. De potentiële winstgevendheid van intercontinentale bestemmingen ligt dus mogelijk hoger. Als de luchtvaartmaatschappij een *hub-and-spoke*-netwerk hanteert, zijn routes met een relatief hoog aandeel transferpassagiers routes die van belang zijn voor het functioneren van dit bedrijfsmodel. We veronderstellen dan ook dat op deze routes, ceteris paribus, minder snel wordt afgeschaald door deze luchtvaartmaatschappijen. Tot slot wordt in alle genoemde studies een onderscheid gemaakt tussen de zakelijke en niet-zakelijke vraag/passagiers. De prijselasticiteit van de zakelijke reiziger is lager. Dit zorgt voor positieve samenhang tussen de aantrekkelijkheid van de markt en het relatieve aandeel zakelijke reizigers in die markt.

Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van SEO et al. (2023)

Onderzoeksmethoden economische effecten

In deze MKBA-light kijken we naar de verschillende componenten die gangbaar zijn in een MKBA. Het gaat om het directe effect voor gebruikers (reizigers en verladers), voor producenten (luchtvaartmaatschappijen en Schiphol), voor overige bedrijven in Nederland (bredere economische effecten) en voor de rijksoverheid (belastingen).

Een eerste inschatting van de effecten volgt op basis van Tabel 2.1 en Tabel 2.2 via lineaire interpolatie van de resultaten van de 440 duizend vliegbewegingen variant in SEO et al. (2023) in relatie tot de 500 duizend vliegbewegingen en toegepast op het aantal vliegbewegingen in de 460 duizend-variant. Deze eerste inschatting scherpen we vervolgens indien nodig aan met een analyse van de separate MKBA-componenten op basis van de

gedetailleerde NetCost-model uitkomsten (zoals hoeveel en welke bestemmingen niet langer worden aangeboden in het beleidsscenario).

Onderzoeksmethoden arbeidsmarkteffecten

De arbeidsmarkteffecten berekenen we afzonderlijk met het SEO-arbeidsmarktmodel. Daarin wordt de door krimp verloren werkgelegenheid berekend op basis van het aantal passagiers, de hoeveelheid vracht en het aantal vliegbewegingen. Het model veronderstelt dat het verlies van werkgelegenheid door krimp niet een-op-een leidt tot werkloosheid, omdat veel mensen al snel een andere baan zullen vinden. Bovendien komt de arbeidsmarkt op termijn weer in evenwicht, waarbij de werkgelegenheid en de werkloosheid terugkeren naar het oude niveau. Wel zijn dan de lonen en de arbeidsproductiviteit lager waardoor er sprake is van een negatief economisch effect.¹²

2.3 Inzichten uit eerdere MKBA's

De afgelopen jaren zijn er verschillende onderzoeken naar de economische impact van het aantal toegestane vliegbewegingen op Schiphol – al dan niet in samenhang met het wel of niet open stellen van Lelystad gepubliceerd. De volgende onderzoeken bevatten volledige MKBA-analyses:¹³

- Decisio & SEO (2018). Verkennende MKBA beleidsalternatieven luchtvaart. In opdracht van IenW;
- CE Delft (2021) MKBA groei en krimp Schiphol. In opdracht van de gemeente Aalsmeer;¹⁴
- SEO, CE Delft & Significance (SEO et al., 2023). Schiphol: Krimpen of verduurzamen? Maatschappelijke kosten en baten van minder vliegbewegingen versus milieumaatregelen. In opdracht van Schiphol, KLM en BARIN.

Het laatstgenoemde onderzoek is het meest relevant voor de huidige economische analyse ten behoeve van het luchthavenbesluit Schiphol. SEO et al. (2023) onderzoeken meerdere beleidsvarianten. Daarvan zijn varianten met krimp van 500 duizend naar 440 duizend vliegbewegingen en naar 480 duizend vliegbewegingen voor deze MKBA-lucht het meest relevant.

We zoomen eerst in op de 440 duizend variant omdat deze volledig is doorgerekend in SEO et al. (2023). In deze variant blijft Schiphol een hub met een groot aandeel transferpassagiers. Uit de analyse in SEO et al. (2023) blijkt verder dat het MKBA-saldo van een restrictie van 440 duizend vliegbewegingen in plaats van 500 duizend vliegbewegingen licht negatief is in de eerste jaren, maar dat over de hele periode tot aan 2050 het MKBA-saldo van de restrictie positief is. Hierbij merken we direct op dat de te hanteren CO₂-prijzen om de klimaateffecten van luchtvaart mee te nemen van doorslaggevend belang zijn bij deze resultaten: bij de vanuit de WLO voorgeschreven prijzen is het MKBA-saldo van de reductie van het aantal vliegbewegingen tot 440 duizend jaarlijkse vliegbewegingen namelijk negatief, terwijl bij het hanteren van actuele CO₂-prijzen over de gehele periode tot 2050 het effect van de reductie positief is. SEO et al. (2023) beargumenteren dat de actuele CO₂-prijzen beter aansluiten bij de daadwerkelijke maatschappelijke kosten van klimaateffecten als gevolg van de uitstoot van broeikasgassen. Recent hebben CPB en PBL (2025) nieuwe CO₂-prijzen gepubliceerd die in dezelfde orde van grootte liggen als de actuele CO₂-prijzen in SEO et al. (2023).

¹² Voor meer informatie over het model verwijzen we naar de eerdere SEO-studie naar de arbeidsmarkteffecten van krimp van Schiphol (SEO, 2023).

¹³ Daarnaast zijn we bekend met een verscheidenheid aan partiële analyses al dan niet als reactie op de MKBA-onderzoeken. Een diepgaande bespreking van deze partiële analyses valt buiten de reikwijdte van de huidige onderzoeksopdracht.

¹⁴ Inclusief de rectificatie voor het dubbeltellen van klimaateffecten op het moment dat er reeds in de ticketprijzen (een deel van de) klimaatkosten zijn opgenomen, zie <https://ce.nl/publicaties/mkba-groei-en-krimp-schiphol-analyse-van-groei-en-krimp/>.

Uit de interpolatie tussen het alternatief met 500 duizend vliegbewegingen en met 440 duizend vliegbewegingen rapporteert SEO et al. (2023) ook de effecten van de tussenvariant van 480 duizend vliegbewegingen. De resultaten laten zien dat bij 480 duizend vliegbewegingen er sprake is van circa een factor 1/3 voor het MKBA-saldo ten opzichte van het alternatief met 440 duizend vliegbewegingen. Deze factor reflecteert nagenoeg exact het verschil in reductie in de twee alternatieven. Bij 440 duizend vliegbewegingen gaat het om een reductie van circa twaalf procent vanaf 500 duizend vliegbewegingen, en bij 480 duizend vliegbewegingen gaat het om een reductie van circa vier procent vanaf hetzelfde vertrekpunt.

3 Resultaten internationale verbondenheid

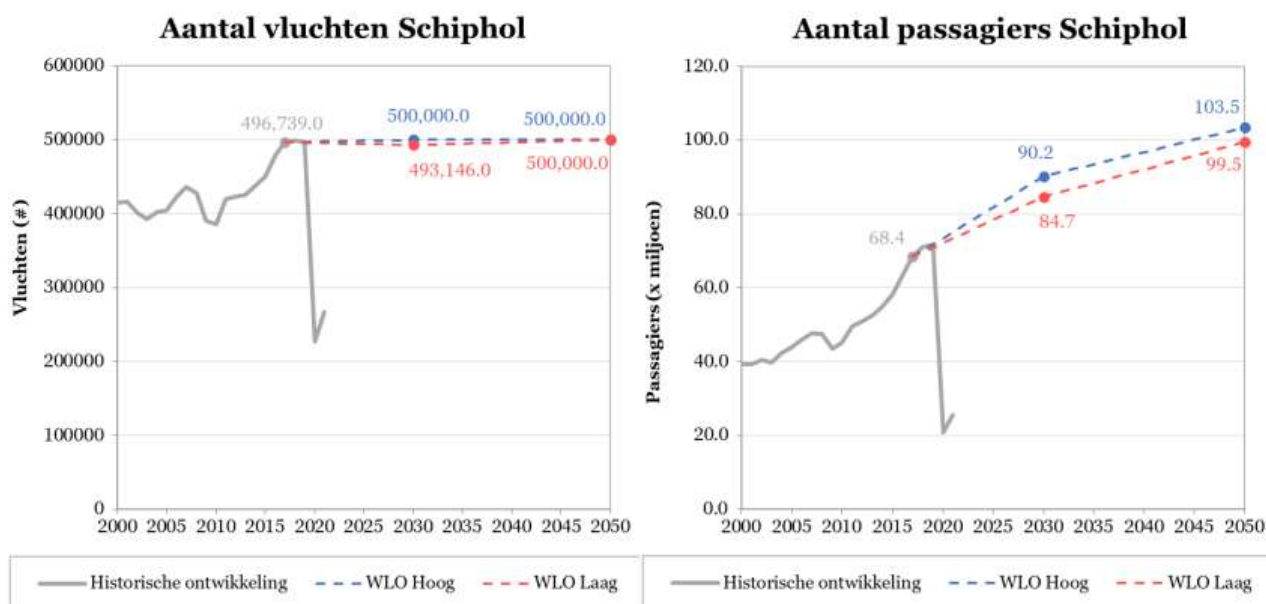
Een plafond van 460 duizend vliegbewegingen zorgt voor een daling in het aantal vliegbewegingen op Schiphol van circa acht procent ten opzichte van 500 duizend vliegbewegingen. Een klein aantal bestemmingen zal naar verwachting hierdoor niet meer direct worden aangeboden. Het belang van deze bestemmingen voor de Nederlandse economie is echter beperkt.

3.1 Vervoersprognoses

AEOLUS-vervoersprognoses

Ten tijde van de kwantitatieve analyse voor deze MKBA-light waren de meest actuele AEOLUS-luchtvaartreferentieprognoses beschikbaar vanuit 2022 (Significance, 2023). AEOLUS is een simulatiemodel waarmee langetermijnprognoses worden bepaald voor de Nederlandse luchthavens. In deze prognoses wordt uitgegaan van op dat moment enkel vastgesteld beleid, voor Schiphol betekent dit een plafond van 500 duizend vliegbewegingen. AEOLUS geeft een inschatting van het aantal vliegbewegingen en aantal passagiers op Schiphol bij dit vastgestelde beleid. Figuur 3.1 laat deze prognoses zien voor het WLO-laag- en WLO-hoog-scenario.

Figuur 3.1 De verwachting is dat ook bij een beperkte capaciteit op Schiphol het aantal passagiers blijft stijgen



Bron: Significance (2023, p. 3)

Uit de vergelijking van de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen en het aantal passagiers volgt dat de toename van het aantal passagiers zich manifesteert, ook zonder een toename van het aantal vliegbewegingen. Dit is, bijvoorbeeld, in lijn met de door Gelhausen et al. (2021) benoemde ontwikkeling dat op luchthavens met

capaciteitsschaarste luchtvaartmaatschappijen gemiddeld met grotere vliegtuigen gaan vliegen. Een tweede oorzaak is de verdringing van vrachtluchten door passagiersvluchten.¹⁵

Aantal vliegbewegingen

In lijn met SEO et al. (2023), presenteren we de effecten voor de zichtjaren 2030 en 2050. In WLO-hoog daalt het aantal vliegbewegingen op Schiphol vanwege de 460 duizend restrictie in 2030 en 2050 met acht procent (zie Tabel 3.1). De reden hiervoor is dat in WLO-hoog Schiphol in zowel het nulalternatief als het beleidsalternatief het plafond heeft bereikt. De daling in het aantal vliegbewegingen is dan gelijk aan de daling van het plafond. In WLO-laag bedraagt de daling van het aantal vliegbewegingen 7,6 procent in 2030 en 8 procent in 2050 (zie Tabel 3.2). De daling in 2030 is lager, omdat Schiphol in het nulalternatief het plafond nog niet heeft bereikt.

Tabel 3.1 In WLO-hoog daalt het aantal vliegbewegingen op Schiphol met 8 procent in 2030 en 2050

	WLO-hoog					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief (%)	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief (%)
Passagiersvluchten	488.700	448.800	-8,2	497.200	457.600	-8,0
Vrachtluchten	11.300	11.200	-1,1	2.800	2.400	-13,3
Totaal	500.000	460.000	-8,0	500.000	460.000	-8,0
Aandeel vrachtluchten	2,3%	2,4%	-	0,6%	0,5%	-

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Tabel 3.2 In het nulalternatief WLO-laag bereikt Schiphol in 2030 niet het maximaal aantal vliegbewegingen

	WLO-laag					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief (%)	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief (%)
Passagiersvluchten	470.600	435.800	-7,4	479.500	440.800	-8,1
Vrachtluchten	27.200	24.200	-11,1	20.500	19.200	-6,3
Totaal	497.800	460.000	-7,6	500.000	460.000	-8,0
Aandeel vrachtluchten	5,5%	5,3%	-	4,1%	4,2%	-

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Voor de twee WLO-scenario's en de twee zichtjaren geldt dat het aantal vliegbewegingen naar bestemmingen in Europa relatief sterker daalt vanwege het plafond (zie Tabel 3.3 en Tabel 3.4) ten opzichte van het aantal vliegbewegingen naar intercontinentale bestemmingen. Met name het aantal vliegbewegingen naar Europese vakantiebestemmingen neemt af. Deze bestemmingen hebben namelijk een relatief lage winstgevendheid voor luchtvaartmaatschappijen, omdat het aandeel zakelijke reizigers naar deze bestemmingen laag is en er veel concurrentie is van andere maatschappijen. Daarnaast zijn deze bestemmingen van beperkt belang voor het hubmodel, omdat het aandeel transferpassagiers laag is. Vanwege de lage winstgevendheid zullen maatschappijen deze bestemmingen bij capaciteitsschaarste als eerste afschalen. Vliegbewegingen naar Azië/Pacific en Latijns-Amerika laten de kleinste daling zien als gevolg van de capaciteitsrestrictie.

¹⁵ Bij een 460 duizend vliegbewegingenscenario houden we hetzelfde gemiddelde aantal passagiers per vliegbeweging aan als in het 500 duizend vliegbewegingenscenario. Oftewel, bij een inschatting van WLO-hoog in 2030 zijn er 90,2 miljoen passagiers op 500 duizend vliegbewegingen, gemiddeld dus 180 passagiers per vliegbeweging. Ter vergelijking, in 2017 waren dit gemiddeld 140 passagiers per vliegbeweging. Als er 460 duizend vliegbewegingen zijn, vertaalt zich dit met een gemiddeld aantal passagiers per vliegbeweging van 180 naar in totaal, als eerste inschatting, circa 83 miljoen passagiers.

Tabel 3.3 Het aantal vliegbewegingen naar bestemmingen in Europa daalt het sterkst bij 460k

	Aantal passagiersvluchten (WLO-hoog)					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief (%)	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief (%)
Afrika	8.400	8.000	-4,9	11.500	10.700	-6,6
Azië/Pacific	11.500	10.800	-6,4	14.700	13.900	-5,1
Latijns-Amerika	8.800	8.500	-3,3	10.200	9.900	-2,7
Midden-Oosten	6.600	6.100	-7,3	7.000	6.500	-7,5
Noord-Amerika	17.200	16.300	-5,2	18.500	17.700	-4,4
Noordwest-Europa	371.600	340.700	-8,3	374.600	344.700	-8,0
Zuidoost-Europa	64.600	58.400	-9,6	60.700	54.100	-10,8
Totaal	488.700	448.800	-8,2	497.200	457.600	-8,0

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Tabel 3.4 Vliegbewegingen naar Azië/Pacific en Latijns-Amerika worden het minst geraakt bij 460k

	Aantal passagiersvluchten (WLO-laag)					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief (%)	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief (%)
Afrika	7.100	6.400	-9,6	8.000	7.400	-6,8
Azië/Pacific	9.200	9.100	-0,8	10.600	10.100	-5,0
Latijns-Amerika	7.500	7.300	-2,4	8.000	7.800	-3,1
Midden-Oosten	6.000	5.500	-7,7	6.300	5.600	-10,2
Noord-Amerika	15.100	14.500	-4,1	15.700	14.900	-5,2
Noordwest-Europa	361.000	335.200	-7,2	368.100	338.100	-8,2
Zuidoost-Europa	64.600	57.700	-10,7	62.800	56.900	-9,4
Totaal	470.600	435.800	-7,4	479.500	440.800	-8,1

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

3.2 Internationale verbondenheid

Hoe beïnvloedt het beperken van het aantal vliegbewegingen op Schiphol tot 460 duizend de internationale verbondenheid van de luchthaven? Deze vraag beantwoorden we door de verbondenheid in dit beleidsalternatief te vergelijken met die in het nulalternatief (restrictie van 500 duizend vliegbewegingen). Beide netwerken zijn opgesteld met de heuristiek en het NetCost-model (zie Bijlage A).

Aantal bestemmingen

Een plafond van 460 duizend vliegbewegingen op Schiphol kan voor luchtvaartmaatschappijen aanleiding zijn om een bestemming niet meer aan te bieden. Als deze bestemming niet door een andere luchtvaartmaatschappij wordt aangeboden, kunnen passagiers niet meer direct naar deze bestemming vliegen vanaf Schiphol. Ze zijn in dat geval aangewezen op een indirecte verbinding. De heuristiek modelleert welke bestemmingen luchtvaartmaatschappijen zullen schrappen als reactie op de 460k-vluchtrestrictie (zie Bijlage A).

Tabel 3.5 toont het aantal bestemmingen dat direct aangeboden wordt vanaf Schiphol in het nulalternatief 500k en het beleidsalternatief 460k. Bij WLO-laag in 2030 daalt het aantal direct aangeboden bestemmingen met 12 bestemmingen. In de andere zichtjaren en WLO-scenario's daalt het aantal bestemmingen met 3 à 4 bestemmingen. De reden waarom het aantal bestemmingen relatief sterk daalt in WLO-laag in 2030 is dat Schiphol in dit geval in het nulalternatief de capaciteitsgrens nog niet heeft bereikt (zie Tabel 3.5). In het nulalternatief is er dus de facto geen capaciteitsrestrictie. Maatschappijen zijn daarom niet genoodzaakt om te snijden in hun netwerk. In het

beleidsalternatief is er wel sprake van een capaciteitsrestrictie. Maatschappijen dienen daarom hun netwerk te rationaliseren en bestemmingen met een lage winstgevendheid te schrappen. In de andere zichtjaren en WLO-scenario's is er zowel in het nulalternatief als in het beleidsalternatief sprake van een capaciteitsrestrictie. Maatschappijen hebben dus in het nulalternatief al hun netwerk gerationaliseerd. Als gevolg daarvan zijn er in het beleidsalternatief minder bestemmingen met een lage winstgevendheid over die geschrapt kunnen worden.

Tabel 3.5 Vanwege de 460k vluchtrestrictie zijn er minder directe bestemmingen vanaf Schiphol

	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Vershil met nulalternatief
WLO-hoog	269	266	-3	267	264	-3
WLO-laag	277	265	-12	271	267	-4

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Tabel 3.6 en Tabel 3.7 tonen hoeveel en welke bestemmingen er wegvallen in elk zichtjaar en WLO-scenario. Het gaat met name om bestemmingen die niet op de GaWC-ranking staan of een lage GaWC-score hebben.¹⁶ Dit suggereert dat het belang van deze weggevallen bestemmingen voor de Nederlandse economie beperkt is.

Tabel 3.6 In het WLO-hoog-scenario vallen bij 460 duizend vliegbewegingen 3 bestemmingen weg

	WLO-hoog			
	2030		2050	
	Bestemming	GaWC-score	Bestemming	GaWC-score
460k	Clermont-Ferrand	-	Thira	-
	Larnaca	26,3	Menorca	-
	Menorca	-	Split	-
Totaal aantal weggevallen bestemmingen	3		3	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Tabel 3.7 Beirut en Larnaca zijn de hoogst scorende wegvallende GaWC-bestemmingen

	WLO-laag			
	2030		2050	
	Bestemming	GaWC-score	Bestemming	GaWC-score
460k	Agadir	-	Agadir	-
	Brest (FR)	-	Kalamata	-
	Beirut	29,4	Larnaca	26,3
	Mykonos	-	Tirana	21,2
	Kalamata	-		
	Katowice	21		
	Larnaca	26,3		
	Menorca	-		
	Reus	-		
	Santa Cruz de la Palma	-		
	Tirana	21,2		
	Windhoek	11,1		
Totaal aantal weggevallen bestemmingen	12		4	

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

¹⁶ De Globalization and World Cities (GaWC) ranking geeft elke bestemming een eigen numerieke score die haar economisch gewicht voor Nederland aangeeft. Deze ranking is in opdracht van het ministerie opgesteld door de KU Leuven. In deze MKBA-light gebruiken wij de GaWC-ranking van 2022.

Connectiviteit

De daling in het aantal vliegbewegingen en aangeboden bestemmingen als gevolg van de 460k-vluchtrestrictie resulteert in een lagere verbondenheid van Schiphol met de rest van de wereld. Deze verbondenheid meten we met de directe, indirecte en hubconnectiviteit (zie Bijlage B).

De procentuele verandering van de directe connectiviteit wegens de capaciteitsrestrictie is gelijk aan de procentuele verandering van het totaal aantal directe passagiersvluchten per jaar (zie respectievelijk Tabel 3.8 en Tabel 3.9). De reden is dat de directe connectiviteit het aantal vertrekkende directe passagiersvluchten vanaf Schiphol per week meet. De verandering in de hubconnectiviteit is in elk zichtjaar en WLO-scenario vergelijkbaar met die van de directe connectiviteit. De indirecte connectiviteit laat een kleinere daling zien dan de directe en hubconnectiviteit. De reden daarvan is dat de indirecte connectiviteit niet alleen afhangt van het netwerk van Schiphol, maar ook van het netwerk van de overstapluchthavens. De overstapluchthavens worden niet geraakt door de capaciteitsrestrictie van Schiphol, waardoor het effect van de capaciteitsrestrictie op de indirecte connectiviteit "gedempt" wordt.

Tabel 3.8 De vluchtrestrictie heeft een sterker effect op de directe en hubconnectiviteit dan op de indirecte connectiviteit

	WLO-hoog					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief
Directe connectiviteit	4.700	4.300	-8,1%	4.800	4.400	-8,0%
Indirecte connectiviteit	18.000	17.200	-4,3%	22.300	21.200	-4,7%
Hub connectiviteit	54.400	50.000	-8,2%	58.500	53.700	-8,2%

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

Tabel 3.9 Het effect van de restrictie op de hubconnectiviteit is vergelijkbaar met het effect op de directe connectiviteit

	WLO-laag					
	2030			2050		
	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief	Nulalternatief 500k	Beleidsalternatief 460k	Verskil met nulalternatief
Directe connectiviteit	4.500	4.200	-7,4%	4.600	4.200	-8,1%
Indirecte connectiviteit	15.700	15.300	-2,6%	17.900	17.100	-4,4%
Hub connectiviteit	49.100	45.700	-7,0%	51.600	47.900	-7,2%

Bron: Analyse SEO Economisch Onderzoek op basis van heuristiek en SEO NetCost-model

De directe connectiviteit bij scenario WLO-laag ligt in beide zichtjaren onder het niveau van 2019. Dit geldt voor zowel het nulalternatief 500k als het beleidsalternatief 460k. Wat betreft het beleidsalternatief is de belangrijkste verklaring de hogere vluchtcapaciteit in 2019 (500 duizend vliegbewegingen). De reden waarom eveneens in het nulalternatief 500k de directe connectiviteit lager ligt, is dat het aantal vrachtluchten hoger is dan in 2019. Vrachtluchten worden niet meegenomen bij de bepaling van de connectiviteit. Ook in het scenario WLO-hoog ligt de directe connectiviteit in het beleidsalternatief onder het niveau van 2019, wat direct volgt uit de capaciteitsrestrictie in dit alternatief. In het nulalternatief is er sprake van een stijging van de directe connectiviteit in vergelijking met 2019.

De indirecte connectiviteit is in zowel het nulalternatief 500k als het beleidsalternatief 460k hoger dan in 2019. Dit geldt voor elk WLO-scenario en elk zichtjaar. De belangrijkste reden hiervoor is de groei van de

overstapluchthavens vanaf Schiphol. Wat betreft de hubconnectiviteit is het meest opvallende dat deze in het beleidsalternatief 460k bij het scenario WLO-hoog boven het niveau van 2019 ligt. De reden hiervoor is dat maatschappijen vanwege de hoge capaciteitsschaarste in dit scenario hun netwerk rationaliseren. Ze zullen zich meer focussen op vliegbewegingen die van belang zijn voor het hubmodel. Dit zorgt voor een toename van de hubconnectiviteit. Bij scenario WLO-laag ligt de hubconnectiviteit in het beleidsalternatief onder het niveau van 2019.

3.3 Schiphol als hubluchthaven

Capaciteitsschaarste (of krimp) kan de strategie van de hubcarrier beïnvloeden. De hubcarrier maximaliseert de winst van het gehele eigen netwerk. Zonder capaciteitsschaarste zal een hubcarrier een groot netwerk proberen te bedienen met een combinatie van transferpassagiers en OD-passagiers. In een situatie met schaarste zal de hubcarrier een kleiner netwerk opereren met minder bestemmingen, om ook met een kleiner netwerk zo goed als mogelijk te kunnen blijven profiteren van de schaal- en netwerk(dichtheids)voordelen. Deze kostenvoordelen worden toegeschreven aan het hubmodel. Door deze kostenvoordelen blijven de gemiddelde kosten per aangeboden reizigerskilometer laag (Pels, 2021). Op deze manier kan de luchtvaartmaatschappij bestemmingen aanbieden waar relatief weinig vraag naar is vanuit herkomst-bestemmingspassagiers.

Is er een risico op het eroderen van het hubmodel van de hubcarrier door het hanteren van een lager maximaal aantal vliegbewegingen? De voorbeelden van het verdwijnen/eroderen van hubluchthavens zijn de diverse *dehubbing* cases die een rechtstreeks gevolg waren van een slechte financiële positie van de (hub)luchtvaartmaatschappijen, en niet van een beleidsmatige capaciteitsschaarste.¹⁷ Daarmee zijn (analyses van) deze *dehubbing* cases slechts beperkt informatief binnen de context van de huidige analyse.

Een scenario met een lager maximaal aantal vliegbewegingen, zoals het 460 duizend vliegbewegingenscenario, kent parallellen met aanhoudende capaciteitsschaarste. Op luchthavens waar dit optreedt, met London Heathrow als bekendste voorbeeld, is er sprake van een focus op de 'dikste' routes, terwijl kleinere (intercontinentale en ook binnenlandse) bestemmingen verdwijnen. Dit komt neer op een verschuiving van het bedienen van minder transferpassagiers naar meer herkomst-bestemmingspassagiers. Hierbij merken we op dat voor Londen geldt dat er op de omringende luchthavens nog wel luchthavencapaciteit beschikbaar is. Een andere zichtbare reactie is dat de gemiddelde vliegtuiggrootte (sneller) toeneemt op luchthavens met capaciteitsbeperkingen (Gelhausen et al. 2021). Het hubmodel van British Airways is ondanks de aanhoudende capaciteitsrestricties op Heathrow niet verdwenen.

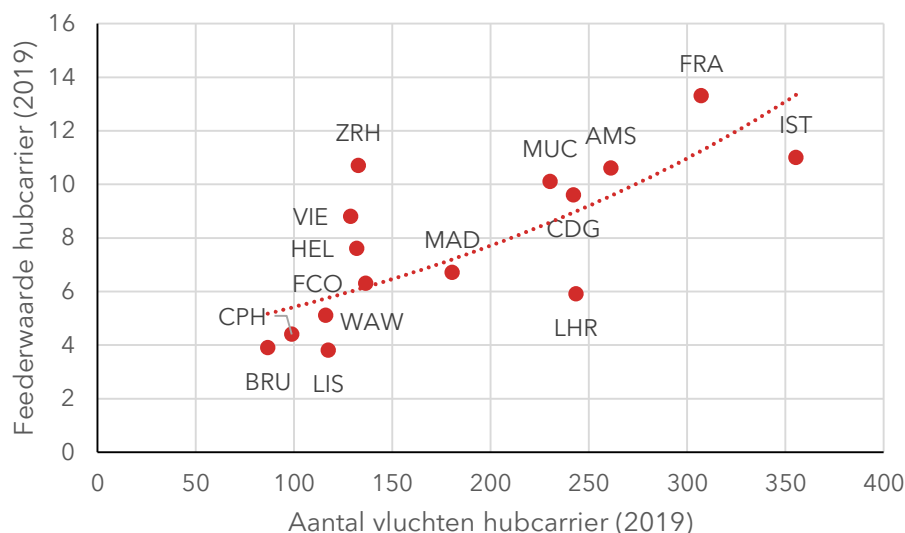
Figuur 3.2 relateert voor 15 Europese luchthavens het totaal aantal jaarlijkse vliegbewegingen van de desbetreffende hubcarrier op de horizontale as aan de feederwaarde van dezelfde hubcarrier op de verticale as.¹⁸ De feederwaarde meet het aantal hubconnecties - gemeten in hubconnectiviteit - per directe connectie, zie Bijlage B voor een verdere toelichting. De hubconnectiviteit geeft het aantal indirecte vliegbewegingen weer die via een overstap op een luchthaven gemaakt kunnen worden. De directe connectiviteit meet het aantal directe vliegbewegingen. De verhouding tussen deze twee geeft daarmee dus aan hoeveel indirecte vliegbewegingen

¹⁷ Zie, onder andere, Redondi et al. (2012), Bilotkach et al. (2014) en Cattaneo et al. (2018) voor een analyse van deze *dehubbing* cases.

¹⁸ De selectie van luchthavens betreft de 15 Europese luchthavens met de hoogste hubconnectiviteit in 2019. SEO voert jaarlijks voor ACI EUROPE over alle Europese luchthavens een connectiviteitsmonitor uit met de derde week van juni als peildatum, zie <https://www.aci-europe.org/air-connectivity.html>.

(transfervluchten) worden aangeboden op één directe vliegbeweging. Hoe hoger deze verhouding, des te minder directe vliegbewegingen de hubcarrier per transfervlucht aanbiedt.¹⁹ De relatie is met de rode stippellijn exponentieel verondersteld.

Figuur 3.2 Bij 460 duizend vliegbewegingen zal er een kleine daling van de hubconnectiviteit zijn



Wat direct opvalt in Figuur 3.2 is dat het aantal vliegbewegingen die KLM als hubcarrier – dus exclusief Transavia – uitvoert op Schiphol (boven de 250 duizend in 2019) in dezelfde orde van grootte ligt als op München (Lufthansa), Charles de Gaulle (Air France) en Londen Heathrow (British Airways). Daarnaast is er een hele groep kleinere hubcarriers met een aanbod van tot circa 100 tot 150 duizend vliegbewegingen per jaar. Madrid zit tussen deze twee groepen in: Iberia zit op Madrid zo rond de 180 duizend vliegbewegingen per jaar – exclusief de dochterluchtvaartmaatschappijen. Tot slot ligt het aantal vliegbewegingen van Lufthansa op Frankfurt en van Turkish Airlines op Istanbul een stuk hoger en ruim boven de 300 duizend vliegbewegingen.

De verhouding tussen hubconnectiviteit en directe connectiviteit lijkt een positieve relatie te hebben met het aantal vliegbewegingen, weergegeven met de lijn in de figuur. Meer vliegbewegingen, zoals op Frankfurt en Istanbul, lijken dus samen te gaan met een grotere focus op transfervluchten. Uitschieters zijn British Airways op Londen Heathrow en Zürich. De aanhoudende capaciteitsrestrictie op Heathrow zorgt voor een verschuiving van hubconnectiviteit naar directe connectiviteit, terwijl op Zürich de focus op hubconnectiviteit relatief groot is in verhouding tot het totale aantal vliegbewegingen. Als de capaciteit op Schiphol afneemt van 500 duizend naar 460 duizend vliegbewegingen, daalt het aantal vliegbewegingen van de hubcarrier bij benadering proportioneel. Dit betekent dat Schiphol in Figuur 3.2 iets naar links opschuift van circa 260 duizend naar circa 240 duizend vliegbewegingen. De verhouding hubconnectiviteit versus directe connectiviteit daalt dan naar verwachting ook.

Een hubmodel met een hubcarrier met circa 240 duizend vliegbewegingen zal in de Europese context geen koploper zijn, maar ook geen onmogelijke outlier. Met 240 duizend vliegbewegingen blijft de hubcarrier – ook in vergelijking met de andere Europese hubcarriers – qua aantal mogelijke vliegbewegingen waarschijnlijk in staat om het hubmodel te blijven hanteren. Schiphol is in dit geval in deze dimensie vergelijkbaar met München en Charles de Gaulle in 2019. Enkele kanttekeningen hierbij zijn dat we geen rekening houden met korte termijn financiële

¹⁹ In Bijlage B geven de tabellen de precieze waarden van deze connectiviteit voor elk van de luchthavens en voor de connectiviteit van de hubcarriers op deze luchthavens.

schade voor de luchtvaartmaatschappij als gevolg van het inkrimpen van de activiteiten. Een plotselinge gedwongen achteruitgang in economische activiteiten kan de bedrijfsstabiliteit en -continuïteit in gevaar brengen. De tweede kanttekening is dat de relatie tussen feederwaarde en het aantal vliegbewegingen van de hubcarrier over de tijd kan verschillen als gevolg van, bijvoorbeeld, toenemende concurrentiedruk. Figuur 3.2 geeft de relatie weer voor 2019, nu en in de toekomst kan de noodzakelijke omvang van de activiteiten om een hubmodel te kunnen aanbieden mogelijk hoger liggen vanwege grotere concurrentie op zowel de transfermarkten (andere hubluchthavens, ook buiten Europa) en van low-costcarriers op de Europese routes. Ook hierbij geldt dat de mate van concurrentie in het geval van schaarse capaciteit beperkt zal zijn, aangezien nieuwe toetreding op Schiphol zelf beperkt is en ook de luchthavencapaciteit elders haar grenzen kent.

4 Resultaten economische effecten²⁰

Het beleidsalternatief van 460k leidt tot een welvaartsverlies voor Nederlandse passagiers, verladers en de luchthaven Schiphol. Voor luchtvaartmaatschappijen wordt het welvaartsverlies gedempt door hogere ticketprijzen. Ook treedt er een welvaartsverlies op via bredere economische effecten zoals werkgelegenheid en belastingen.

4.1 Gebruikers

Passagiers

Net als in SEO et al. (2023) maken we onderscheid naar de effecten voor passagiers via veranderingen in ticketprijs, reistijd directe bestemmingen, vliegfrequentie en de veranderingen in reizigersaantallen. Tabel 4.1 toont deze uitsplitsing van de effecten gemeten in de afgeronde welvaartsverschillen tussen het beleidsalternatief (460k) en de referentiesituatie (500k) in 2025 en 2030. De uitsplitsing betreft enkel de Nederlandse passagiers omdat de effecten voor buitenlandse reizigers in een MKBA niet meegeteld worden. De geaggregeerde effecten voor het buitenland volgen in Sectie 4.4.

Het verschil in welvaart voor Nederlandse passagiers in 2025 tussen de referentiesituatie en het beleidsalternatief ligt tussen de -/- € 31 en -/- € 23 miljoen, waarbij het eerstgenoemde getal geldt in WLO-laag en het tweede getal in WLO-hoog. Deze bandbreedte betreft de verdisconteerde waarde met een gehanteerde discontovoet van 2,5 procent. In 2030 is de bandbreedte van het verschil tussen de referentiesituatie en het beleidsalternatief -/- € 35 en -/- € 18 miljoen. Het gaat hierbij dus om een welvaartsverlies voor Nederlandse passagiers van enkele tientallen miljoenen euro's per jaar.

Tabel 4.1 Het welvaartsverlies voor Nederlandse passagiers bij 460K ligt in de zichtjaren tussen de € 18 en € 35 miljoen (per jaar)

	Welvaartseffect 460k versus 500k voor Nederlandse passagiers in € miljoen			
	2025 WLO-laag	WLO-hoog	2030 WLO-laag	WLO-hoog
Ticketprijs	-20	-8	-20	-5
Reistijd directe bestemmingen	-2	-1	-3	-1
Vliegfrequentie	-8	-13	-11	-11
Verandering reizigersaantallen	-1	-1	-1	-1
Totaal	-31	-23	-35	-18

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

Wat verder opvalt aan deze effecten is dat de impact van ticketprijzen en reistijden in absolute zin groter is in WLO-laag dan in WLO-hoog. Dit verschil is terug te leiden tot de aanname die het AEOLUS-prognosemodel maakt over de functionele vorm van de vraagcurve. De vraagcurve is in het AEOLUS-prognosemodel concaaf waardoor de

²⁰ Voor de interpolatie en berekeningen in dit hoofdstuk gebruiken we de tabellen in Bijlage J van SEO et al. (2023). Deze tabellen geven de cumulatieve effecten weer tot 2029, 2040 en 2050. Om terug te rekenen naar effecten per jaar zijn deze cumulatieve effecten gelijkmatig over de relevante jaren verdeeld, waarbij het zichtjaar 2030 dus gelijk is aan één tiende deel van het cumulatief effect in de periode 2030-2040.

prijsgevoeligheid hoger is bij hogere prijzen en lagere passagiersaantallen dan bij lagere prijzen en hogere passagiersaantallen. Met deze vorm van de vraagfunctie modelleert het AEOLUS-prognosemodel de situatie waarin ticketprijzen zeer hoog worden en daardoor alternatieven voor Schiphol (zoals andere luchthavens, andere vervoerwijzen, niet reizen) relatief aantrekkelijk worden en veel reizigers naar deze alternatieven uitwijken.²¹

Goederen

Nederlandse bedrijven maken gebruik van Schiphol om vracht te vervoeren. Een verandering in de capaciteit van Schiphol kan resulteren in andere vrachttarieven, andere routing/overeenkomstduur en een verandering van het totaal volume aan goederenvervoer. In SEO et al. (2023) zijn deze van goederenvervoer doorgerekend en voor circa 40 procent toegewezen aan Nederlandse bedrijven. Tabel 4.2 laat zien dat ongeacht het scenario en het zichtjaar het welvaartseffect voor Nederlandse bedrijven verdisconteerd met een discontovoet van 2,5 procent circa € 10 miljoen per jaar zal bedragen.

Tabel 4.2 Het jaarlijkse welvaartsverlies voor Nederlandse bedrijven bij 460k via het goederenvervoer bedraagt circa € 10 miljoen

	Welvaartseffect 460k versus 500k voor Nederlands goederentransport in €miljoen			
	2025 WLO-laag	WLO-hoog	2030 WLO-laag	WLO-hoog
Vrachttarieven en vliegfrequentie	-9	-8	-10	-8
Verandering vrachtvolume	-1	-1	-1	-1
Totaal	-10	-9	-11	-9

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

4.2 Producenten

Luchtvaartmaatschappijen

Het welvaartseffect voor luchtvaartmaatschappijen in de MKBA bestaat uit een verandering van het producenten-surplus, dat wil zeggen een verandering van overwinsten. Het producentensurplus is het verschil tussen de marktprijs en de minimale prijs waarvoor de aanbieder van een goed of dienst nog bereid is om het te verkopen. Het productensurplus is uit te splitsen naar volume-effecten (meer of minder passagiers/vracht), veranderingen in schaarstewinsten (via ticketprijzen) en veranderingen in kostenefficiëntie (schaalvoordelen). Tabel 4.3 geeft de welvaartseffecten voor deze uitsplitsing.

Tabel 4.3 Het welvaartseffect voor luchtvaartmaatschappijen (Nederlands deel) beperkt zich bij 460k tot enkele miljoenen euro's per jaar

	Welvaartseffect 460k versus 500k voor luchtvaartmaatschappijen in € miljoen			
	2025 WLO-laag	WLO-hoog	2030 WLO-laag	WLO-hoog
Ticketprijzen	+12	+6	+11	+3
Volume-effect	-1	-1	-1	-1
Kostenefficiëntie	-4	-7	-5	-6
Totaal	+7	-2	+5	-4

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

²¹ Zie voor een verdere toelichting sectie 4.3 en figuur 4.1 in SEO et al. (2023, p. 49).

Bij deze welvaartseffecten geldt ook het Nederlandse perspectief waarbij gecontroleerd moet worden voor dat deel van het producentensurplus wat door buitenlandse maatschappijen behaald wordt. Hiervoor is in SEO et al. (2023) gecontroleerd door te kijken naar de aandeelhoudersstructuur van luchtvaartmaatschappijen en is er een schatting gemaakt van circa 10 procent Nederlands aandeelhouderschap. Uit Tabel 4.3 volgt dat het welvaartseffect per jaar voor luchtvaartmaatschappijen in beide zichtjaren licht positief tot licht negatief is afhankelijk van het WLO-scenario. De bedragen zijn verdisconteerd met een discontovoet van 2,5 procent. In de WLO-hoogscenario's is het verschil in schaarstewinsten (positief) kleiner tussen het beleidsalternatief (460k) en de referentiesituatie (500k) terwijl het volumeverschil en dus de gemiste kostenefficiëntie (negatief) juist groter is.

Luchthaven

De welvaartseffecten van de luchthaven zijn uit te splitsen naar volume-effecten voor de niet-luchtvaartactiviteiten (retail etc.) en kostenefficiëntie. We veronderstellen net als in SEO et al. (2023) dat de luchtvaartactiviteiten van de Schiphol geen producentensurplus kunnen opleveren vanwege de kostengeoriënteerde regulering. Het producentensurplus voor de niet-luchtvaart activiteiten is geschat op tentatief € 1 per passagier waarbij dit bedrag per passagier niet verschilt over de verschillende varianten en scenario's. Gelet op de eigendomsstructuur van Schiphol is verder aangenomen dat al deze welvaartseffecten binnen Nederland vallen. In elk van de WLO-scenario's en voor beide zichtjaren resulteert het beleidsalternatief (460k) ten opzichte van de referentiesituatie (500k) -defacto een krimp van 40k- in een welvaartsverlies voor Schiphol van jaarlijks tussen de € 15 en € 25 miljoen voor de twee zichtjaren. Deze bedragen zijn verdisconteerd.

Tabel 4.4 Het welvaartsverlies voor Schiphol bij 460k bedraagt jaarlijks tussen de € 15 en € 25 miljoen

	Welvaartseffect 460k versus 500k voor Schiphol in € miljoen			
	2025		2030	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Volume-effect	-4	-8	-5	-6
Kostenefficiëntie	-11	-18	-13	-14
Totaal	-15	-26	-18	-20

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

4.3 Buitenland

In lijn met SEO et al. (2023) brengen we de belangrijkste directe effecten op buitenlandse gebruikers wel in kaart, maar minder gedetailleerd. De effecten voor het buitenland zoals getoond in Tabel 4.5 zijn uitgesplitst naar:

- ticketprijzen, reistijd en vliegfrequentie gecombineerd voor gebruikers en producenten;
- volume-effecten gecombineerd voor gebruikers en producenten;
- kostenefficiëntie voor producenten.

Tabel 4.5 Het buitenland kent een welvaartsverlies van circa tussen de € 80 en € 140 miljoen per jaar

	Welvaartseffect 460k versus 500k voor buitenland in € miljoen			
	2025		2030	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Ticketprijzen, reistijd en vliegfrequentie	-30	-60	-40	-50
Volume-effecten	-20	-20	-20	-13
Kostenefficiëntie	-30	-60	-40	-40
Totaal	-80	-140	-100	-100

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

Tabel 4.5 laat de totalen zien voor elk van deze categorieën. Het buitenland kent een welvaartsverlies van circa tussen de € 80 en € 140 miljoen per jaar bij het beleidsalternatief (460k) in vergelijking met de referentiesituatie (500k). Dit welvaartsverlies is licht hoger dan de verandering in Nederland, dit komt onder andere door een transfer van de ticketprijsverhoging van buitenlandse reizigers aan luchtvaartmaatschappijen met een deel van het eigendom in Nederland en een verminderde overstapfunctie van de luchthaven voor transferpassagiers.

4.4 Bredere economische effecten

Werkgelegenheid

De daling in het aantal vliegbewegingen op Schiphol wegens de capaciteitsrestrictie leidt tot een reductie van de aan Schiphol verbonden werkgelegenheid. Het gaat bijvoorbeeld om werkgelegenheid voor piloten, stewards, grondpersoneel et cetera. Daarnaast leidt een lager aantal vliegbewegingen mogelijk tot minder inkomend toerisme en daarmee tot minder toeristische werkgelegenheid. De werkgelegenheid verandert echter alleen op korte termijn, omdat de arbeidsmarkt op lange termijn (circa acht jaar) weer in evenwicht komt (SEO, 2016a).

SEO et al. (2023) koppelt de verschillende activiteiten op Schiphol aan de verkeersvariabele waarvoor de werkgelegenheid van deze activiteit het meest samenhangt. De verkeersvariabelen die de analyse meeneemt zijn: het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vervoerde vracht. Eén van de uitkomsten is bijvoorbeeld dat de werkgelegenheid bij de luchtverkeersleiding op Schiphol het sterkst samenhangt met het aantal vliegbewegingen op de luchthaven. Een daling van het aantal vliegbewegingen op Schiphol wegens de capaciteitsrestrictie met bijvoorbeeld vijf procent resulteert onder de aanname van evenredige verbanden een daling van de werkgelegenheid bij de luchtverkeersleiding met vijf procent.²²

Met de samenhanganalyse berekenen we hoe de werkgelegenheid op en rondom Schiphol zich ontwikkelt tot 2030 in de twee varianten en verschillende scenario's. Hiervoor gebruiken we CBS-data over de werkgelegenheid op en rondom Schiphol per type activiteit in 2019. Het verschil in verkeersvolume vertalen we naar een verschil in werkgelegenheid middels de samenhanganalyse. Hierbij houden we rekening met een beperkte stijging van de arbeidsproductiviteit over de tijd.

Het verschil tussen de werkgelegenheid in de referentiesituatie (500k) en het beleidsalternatief (460k) is het effect van de capaciteitsrestrictie op de aan Schiphol gerelateerde werkgelegenheid. De restrictie heeft ook een negatief effect op de werkgelegenheid van leveranciers aan Schiphol (en de leveranciers van deze leveranciers et cetera). We schatten dit effect met een input-/output-analyse.²³ De afname van de bruto werkgelegenheid op en rondom Schiphol wegens de capaciteitsrestrictie bedraagt naar schatting 48 duizend fte in WLO-laag en 69 duizend fte in WLO-hoog, zie Tabel 4.6. Het gaat hierbij om het cumulatieve verlies aan fte's van 2025 tot en met 2030, wanneer verschuivingen op de arbeidsmarkt niet worden meegenomen. In WLO-hoog is het bruto werkgelegenheidseffect groter dan in WLO-laag, omdat in WLO-hoog de daling in het aantal vliegbewegingen op Schiphol wegens de capaciteitsrestrictie groter is.

²² Voor drie typen activiteiten ("schoonmaakbedrijven", "uitzendbureaus" en "overige luchtvaartdienstverleners") is er geen noemenswaardige samenhang tussen het verkeer op Schiphol en de werkgelegenheid. We gaan er daarom vanuit dat veranderingen in het verkeer op Schiphol geen impact hebben op de werkgelegenheid van deze activiteiten. Zie voor meer detail Tabel 2.1 in SEO et al. (2023).

²³ Zie Bijlage C in SEO et al. (2023) voor een uitleg over input-/output-analyse.

Een deel van het werkgelegenheidsverlies wordt opgevangen omdat personeel aan de slag gaat in andere sectoren. Het SEO-arbeidsmarktmodel berekent hoe groot dit deel is op basis van de krapte op de arbeidsmarkt.²⁴ Na aftrek van de verschuiving naar andere sectoren blijft het netto werkgelegenheidseffect over. Dit netto effect daalt op lange termijn naar nul door de tendens naar evenwicht op de arbeidsmarkt.

Tabel 4.6 Het werkgelegenheidsverlies leidt tot een cumulatief netto welvaartsverlies van circa € 300 miljoen

	Welvaartseffect 460k versus 500k in werkgelegenheid cumulatief 2025-2030			
	Werkgelegenheid (in fte * 1.000)		Toegevoegde waarde in € miljoen	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Bruto werkgelegenheid	-54	-74	-6.100	-9.100
luchtvaartmaatschappijen en Schiphol groep	-8	-13	-1.600	-2.600
luchthavengebonden en toeleveranciers	-40	-56	-4.200	-6.100
Toerisme	-5	-5	-300	-400
Netto werkgelegenheid	-11	-12	-1.400	-1.600
luchtvaartmaatschappijen en Schiphol groep	-2	-3	-400	-500
luchthavengebonden en toeleveranciers	-8	-9	-900	-1.000
Toerisme	-1	-1	-100	-100
Netto welvaartseffecten				
Bruto arbeidskosten			-700	-700
Af: Waarde vrije tijd			400	400
Netto welvaartseffect			-300	-300

Bron: SEO Economisch Onderzoek

Noot: De netto welvaartseffecten zijn exclusief luchtvaartmaatschappijen en de Schiphol groep. Deze effecten worden namelijk afzonderlijk meegenomen (zie paragraaf 4.2).

Het netto effect van de capaciteitsrestrictie op de werkgelegenheid op en rondom Schiphol bedraagt naar schatting 10 duizend fte in WLO-laag en 12 duizend fte in WLO-hoog. Dit is het cumulatieve verlies aan fte's over de periode 2025 tot en met 2030. Het netto werkgelegenheidseffect is aanzienlijk lager dan het bruto effect (48 à 69 duizend fte). De reden is dat de Nederlandse arbeidsmarkt krap is. Personeel dat wegens de capaciteitsrestrictie geen baan meer heeft, kan daarom snel elders aan de slag.

Het verlies aan toegevoegde waarde op en rondom Schiphol wegens de capaciteitsrestrictie bedraagt naar schatting € 5.800 miljoen in WLO-laag en € 8.700 miljoen in WLO-hoog (cumulatief verlies over de periode 2025 tot en met 2030). We baseren dit verlies op de arbeidsproductiviteit van personeel dat werkt op en rondom Schiphol. In andere sectoren neemt de toegevoegde waarde juist toe, omdat personeel in de luchtvaart naar deze sectoren verschuift. Het netto verlies aan toegevoegde waarde bedraagt naar schatting € 1.300 miljoen in WLO-laag en € 1.500 miljoen in WLO-hoog.²⁵

De capaciteitsrestrictie heeft een beperkt effect op de toeristische werkgelegenheid en toegevoegde waarde. Het netto-effect bedraagt duizend fte en € 100 miljoen aan toegevoegde waarde (cumulatief effect van 2025 tot en met 2030). Het effect is beperkt, omdat de capaciteitsrestrictie niet alleen het inkomende maar ook het uitgaande toerisme vermindert. Nederlanders geven hierdoor meer geld uit in Nederland in plaats van in het buitenland.²⁶

²⁴ Zie voor meer informatie over het SEO arbeidsmarktmodel Bijlage C in SEO et al. (2023).

²⁵ We nemen aan dat de overstap van personeel vanuit de luchtvaart naar andere sectoren gepaard gaat met een lichte daling van de arbeidsproductiviteit. Dit vergroot het netto verlies aan toegevoegde waarde.

²⁶ Voor meer informatie over de berekeningswijze van het effect op toeristische werkgelegenheid en toegevoegde waarde verwijzen we naar paragraaf 2.3 in SEO et al. (2023).

Het werkgelegenheidseffect van de capaciteitsrestrictie resulteert in een netto welvaartsverlies van ongeveer € 300 miljoen. Dit is het cumulatieve verlies van 2025 tot en met 2030. Het welvaartsverlies is gelijk aan de waarde van de inzet van arbeid (gemeten via de bruto arbeidskosten) en de waarde van vrije tijd (gemeten via het netto loon).²⁷ Afgerond op honderden miljoenen euro's is het welvaartseffect gelijk voor WLO-laag en WLO-hoog.

In afwijking van de rest van deze studie rapporteren we in Tabel 4.6 cumulatieve effecten in plaats van effecten per zichtjaar. De reden hiervoor is dat de werkgelegenheidseffecten per jaar sterk verschillen, omdat de arbeidsmarkt zich over de tijd aanpast aan de verandering in werkgelegenheid. Het weergeven van resultaten voor enkele zichtjaren geeft daardoor mogelijk een niet-representatief beeld. Ten behoeve van de analyse op de twee zichtjaren zijn ook de effecten in 2025 en 2030 uitgerekend en verdisconteerd, specifiek voor de luchthavengebonden activiteiten. Deze bespreken we in detail hieronder.

Luchthavengebonden activiteiten en buitenlandse bezoekers, toerisme en agglomeratie

SEO et al. (2023) benoemt twee productie-impulsen buiten de luchtvaartsector die kunnen optreden als gevolg van een verandering in de luchtvaartactiviteiten. Het gaat daarbij om een verandering in de omzet van luchtvaartgebonden activiteiten op en rondom Schiphol, zoals bijvoorbeeld beveiligingsbedrijven, schoonmaakbedrijven, restaurants en retail. Daarnaast kunnen ook de bestedingen in Nederland van buitenlandse reizigers die via Schiphol reizen veranderen als gevolg van een verandering in de luchtvaartactiviteiten. In SEO et al. (2023) zijn deze effecten gekwantificeerd via een input-/outputanalyse en het SEO-arbeidsmarktmodel. Op deze manier zijn de eventuele impulsen en bruto uitkomsten (in werkgelegenheid en toegevoegde waarde) omgerekend naar netto effecten waarbij rekening wordt gehouden met de verschuivingen op de arbeidsmarkt. De uiteindelijke netto effecten zijn relevant voor de MKBA-light. In deze MKBA-light interpoleren we de resultaten uit SEO et al. (2023).

SEO et al. (2023) includeert de effecten van meer of minder inkomend toerisme als tijdelijke werkgelegenheidseffecten. Deze zijn gekwantificeerd met behulp van het hierboven besproken SEO-arbeidsmodel. In deze MKBA-light benaderen we de effecten via interpolatie. In elk van de WLO-scenario's en voor beide zichtjaren resulteert het beleidsalternatief (460k) ten opzichte van de referentiesituatie (500k) via dit tijdelijke werkgelegenheidseffect in een klein welvaartsverlies van jaarlijks tussen de € 2 en € 4 miljoen voor de twee zichtjaren. Deze bedragen zijn verdisconteerd.

In SEO et al. (2023) zijn vestigingsplaatseffecten en agglomeratie-effecten om verschillende redenen niet separaat gekwantificeerd. Verschillende van de effecten en mechanismen komen onder een andere noemer al terug in de MKBA, bijvoorbeeld via de werkgelegenheidseffecten en de volume-effecten voor zakelijke reizigers en voor goederenvervoer. De causale relatie tussen additionele vestigingsplaatseffecten en agglomeratie-effecten enerzijds en de verandering in de directe anderzijds economische activiteiten is niet goed te objectiveren waardoor het risico op dubbelstellingen groot is. Deze MKBA-light baseert zich op interpolatie van SEO et al. (2023) waardoor ook in deze MKBA-light additionele vestigingsplaatseffecten en agglomeratie-effecten niet separaat worden gekwantificeerd. In lijn met SEO et al. (2023) nemen we hiervoor een PM-post op waarbij we verwachten dat er sprake zal zijn van een beperkt maar negatief effect van het beleidsalternatief (460k) ten opzichte van de referentiesituatie (500k) voor de twee zichtjaren, ongeacht het WLO-scenario.

Tabel 4.7 vat de bevindingen over de luchthavengebonden activiteiten, indirecte bestedingseffecten buitenlandse bezoekers, toerisme, vestigingsplaatsen en agglomeratie samen.

²⁷ Zie SEO (2016a) voor een nadere beschrijving van het welvaartsverlies wegens een daling van de werkgelegenheid.

Tabel 4.7 De productie-impulsen vormen de belangrijkste bredere economische effecten

	Welvaartseffect bredere economische effecten 460k versus 500k in € miljoen			
	2025 WLO-laag	WLO-hoog	2030 WLO-laag	WLO-hoog
Luchthavengebonden activiteiten	-70	-180	-35	+9
Toerisme & zakelijk bezoek	-2	-3	-3	-4
Vestigingsplaats en agglomeratie	-PM (klein)	-PM (klein)	-PM (klein)	-PM (klein)
Totaal	-72 - PM (klein)	-183 - PM (klein)	-38 - PM (klein)	+5 - PM (klein)

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

Belastingen

In SEO et al. (2023) worden er grofweg drie categorieën van belastingen onderscheiden en doorerekend:

- Verandering in saldo vliegbelasting, uitgaande van de toen geldende vliegbelasting van €26,33 per vertrekkende herkomst-/bestemmingsreiziger en de verandering in het aantal van deze vertrekkende passagiers in Nederland;²⁸
- Verandering in saldo btw-opbrengsten over de indirecte activiteiten die onder de bredere economische effecten vallen (werkgelegenheid, vestigingsklimaat, agglomeratie en toerisme) voor zowel bezoekers (uit het buitenland) als de gebruikers;
- Verandering in saldo vennootschapsbelasting over de directe activiteiten van Schiphol en de vliegtuigmaatschappijen.²⁹

Belastingen zijn in beginsel een overdracht tussen actoren in de economie, oftewel in dit geval tussen de belastingbetaler en de overheid. De verandering in het belastingsaldo is daarmee geen welvaartseffect en wordt normaliter niet opgeteld bij het welvaartssaldo. In dit geval volgen we SEO et al. (2023) waarbij dit saldo wel expliciet wordt meegenomen in de optelsom. De reden daarvoor is dat in de kwantificering van de andere effecten -zoals de directe effecten en de bredere economische effecten- als gevolg van de methodologische keuzes en de beschikbare modellen impliciet de verandering in betaalde belasting voor die activiteiten al is meegenomen. Dit impliciete saldo tellen we dus weer op bij het welvaartssaldo door de verandering in belastingopbrengsten expliciet mee te nemen. Tabel 4.8 laat de uitsplitsing voor elk van de drie categorieën zien. Het welvaartsverlies van het beleidsalternatief ten opzichte van de referentiesituatie in de belastingsaldi ligt verdisconteerd tussen de € 30 en € 100 miljoen.

Tabel 4.8 Het welvaartsverlies van de belastingsaldi ligt tussen de € 30 en € 100 miljoen

	Welvaartseffect belastingsaldi 460k versus 500k in € miljoen			
	2025 WLO-laag	WLO-hoog	2030 WLO-laag	WLO-hoog
Vliegbelasting	-30	-50	-5	<5 (absoluut)
BTW	<5 (absoluut)	-20	-5	-20
Vennootschapsbelasting	-10	-30	-20	-30
Totaal	-40	-100	-30	-50

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

²⁸ Overstappende passagiers (transferpassagiers) worden niet belast en het volume-effect houdt rekening met alle in Nederland opstappende passagiers.

²⁹ SEO et al. (2023) rekent met een gemiddelde belastingdruk van 22,43 procent voor deze bedrijven en neemt -gelet op de eigendomsstructuur- aan dat voor de luchtvaartmaatschappijen over 75 procent van de winst belasting wordt geheven in Nederland, voor Schiphol ligt dit aandeel op 100 procent.

5 Resultaten omgevings- en klimaateffecten

Geluidseffecten, stikstof en lokale emissies behoren tot de gekwantificeerde omgevingseffecten. Het welvaartseffect hiervan kan oplopen tot enkele tientallen miljoenen euro's per jaar. De monetaire waardering van de mondiale klimaateffecten van CO₂- en niet-CO₂-emissies varieert tussen de € 50 en € 270 miljoen per jaar.

5.1 Omgevingseffecten

Geluidseffecten

De geluidseffecten in SEO et al. (2023) zijn gebaseerd op de verandering in het aantal ernstig gehinderden per (zicht)jaar voor elke beleidsvariant en per WLO-scenario. Ten behoeve van de MER heeft NLR het verschil in ernstig gehinderden ook ingeschat maar niet gespecificeerd naar een economisch (WLO) scenario. Voor consistentie maken we daarom voor deze economische onderbouwing gebruik van schattingen gemaakt in het kader van SEO et al. (2023) en interpoleren we als volgt. In haar separate notitie heeft NLR (2023) voor verschillende zichtjaren - waaronder 2030 - en verschillende varianten per economisch scenario (WLO-laag en WLO-hoog) het verschil in het aantal gehinderde personen en het aantal ernstig gehinderde personen in kaart gebracht. We gebruiken hier het gemiddelde welvaartseffect voor geluid per afgenomen vliegbeweging. Het welvaartseffect is de monetaire waardering per (ernstig) gehinderde vermenigvuldigd met het aantal (ernstig) gehinderden. Het gemiddelde identificeren we uit het verschil tussen de 500k en 440k varianten uit SEO et al. (2023) en uit de analyse van de minus 6k nachtvluchten variant. Dit gemiddelde welvaartseffect per vliegbeweging passen we vervolgens separaat toe voor de dag en de nacht in de vergelijking tussen het beleidsalternatief (460k) en de referentiesituatie (500k).³⁰

Het verschil in welvaart in 2025 tussen de referentiesituatie en het beleidsalternatief ligt tussen de € 30 en de € 20 miljoen in respectievelijk WLO-laag en WLO-hoog. In 2030 geldt dezelfde bandbreedte. Het gaat hierbij dus om een welvaartswinst voor inwoners van Nederland van € 20 tot € 30 miljoen per jaar. Deze inschatting ligt in dezelfde orde van grootte als de inschatting van NLR ten behoeve van de MER.³¹

Lokale luchtkwaliteit en stikstof

SEO et al. (2023) becijfert de effecten op de lokale luchtkwaliteit. De emissies zijn in SEO et al. (2023) berekend met behulp van AEOLUS en de monetaire waardering is gebaseerd op het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2023). Voor de vergelijking tussen de voorgestelde activiteit (460k) en de referentiesituatie (500k) schalen we deze effecten met het verschil tussen de verwachte aantallen vliegbewegingen in de in SEO et al. (2023) gekwantificeerde

³⁰ Oftewel, als benadering voor de daling in het aantal nachtvluchten van 32 duizend naar 27 duizend (5 duizend) gebruiken we 5/6^e van het gerapporteerde effect in NLR (2023) en tellen dit effect op bij het verschil in geluidseffecten wat volgt uit de vergelijking van 500 duizend vliegbewegingen en 460 duizend vliegbewegingen, rekening houdend met de verlaging van 35 duizend vliegbewegingen op de dag.

³¹ Tussen het beleidsalternatief (460k) en de referentiesituatie (500k) gaat het om circa 1.800 minder ernstig gehinderden in de categorie ≥ 58 dB(A) L_{den} in het zichtjaar 2024 en om circa 38.500 minder ernstig gehinderden in de categorie ≥ 45 dB(A) L_{den} . Onder de (grove) aanname dat deze gehinderden uniform verdeeld zijn over de meer specifieke geluidscategorieën zoals gebruikt in het Handboek Milieuprijzen -zie CE Delft (2025) wordt de eerste groep per persoon per jaar gewaardeerd op € 2.500 en de tweede groep op € 500. De inschatting van het welvaartseffect voor het zichtjaar zou dan circa € 25 miljoen bedragen.

alternatieven. Dezelfde aanpak hanteren we in deze MKBA-light ook voor stikstof. Tabel 5.1 toont de resultaten van deze interpolatie van de effecten voor de vergelijking tussen het beleidsalternatief (460k) en de referentiesituatie (500k). Deze welvaartseffecten van lokale emissies bedragen circa € 10 miljoen per jaar waarvan slechts een klein deel is toe te schrijven aan de uitstoot van stikstof.

Tabel 5.1 De welvaartseffecten van lokale emissies bedragen circa € 10 miljoen per jaar

	Welvaartseffect luchtkwaliteit en stikstof 460k versus 500k in € miljoen			
	2025		2030	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Luchtkwaliteit	7	14	8	8
Stikstof	1	1	1	1

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

5.2 Klimaat effecten

CO₂-emissies

Voor het bepalen van de externe (monetaire) effecten van CO₂-emissies tussen de voorgestelde activiteit (460k) en de referentiesituatie (500k) maken we voor de omvang enkel gebruik van de schattingen in SEO et al. (2023). De recente schattingen van de CO₂-emissies ten behoeve van de MER zijn niet bruikbaar voor een MKBA, omdat de schattingen ten behoeve van de MER enkel kijken naar de CO₂-emissies van vertrekkende vliegbewegingen vanaf Schiphol. De werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's beveelt aan om het mondiale effect van de CO₂-emissies in kaart te brengen, oftewel om rekening te houden met substitutie- en omreis effecten zoals bijvoorbeeld het uitwijken van vliegbewegingen naar andere luchthavens in Nederland of luchthavens in de omliggende landen.

SEO et al. (2023) becijfert voor de zichtjaren het netto effect op de mondiale CO₂-emissies voor de verschillende beleidsvarianten (waaronder 440k) en de twee toen gangbare WLO-scenario's. Het netto effect bestaat uit het verschil in CO₂-emissies van vertrekkende vliegbewegingen in Nederland plus het verschil in CO₂-emissies van vertrekkende vliegbewegingen uit de rest van de wereld plus het verschil in CO₂-emissies door een ander gebruik van CORSIA-offsets in andere sectoren (effect speelt niet tot 2030) plus het verschil in CO₂-emissies in het landvervoer. In 2030 is het netto (verschil tussen een referentiesituatie van 500k en een doorgerekend scenario van 440k) respectievelijk 0,4 Mton CO₂ in WLO laag en, afgerond, 0,5 Mton CO₂ in WLO-hoog.³² Voor de vergelijking tussen de voorgestelde activiteit (460k) en de referentiesituatie (500k) schalen we deze effecten met het verschil tussen de verwachte aantallen vliegbewegingen en komen we uit op een netto verschil in CO₂-emissies van circa 0,25 Mton CO₂ in WLO-laag en 0,34 Mton CO₂ in WLO-hoog.

De monetaire waardering van dit verschil in CO₂-emissies dient plaats te vinden tegen de efficiënte CO₂-prijzen.³³ Hierbij dient rekening gehouden te worden met dat deel van de klimaatkosten (efficiënte prijzen) die al geïnternaliseerd zijn, in dit geval via de EU ETS-prijs. In SEO et al. (2023) zijn, anticiperend op herijking van deze efficiënte prijzen bij het ontwikkelen van nieuwe WLO-toekomstverkenningen, verschillende bandbreedtes van de (ontwikkeling van de) efficiënte CO₂-prijzen gehanteerd. De toen gehanteerde actuele bandbreedte van deze efficiënte prijzen lag op de ondergrens in 2025 op circa € 125 per Mton en in 2030 op circa € 150 per Mton. Deze

³² Zie SEO et al. (2023, p. 55 en verder).

³³ Zie CPB & PBL (2025).

ondergrens is gehanteerd voor de WLO-laagscenario's.³⁴ De bovengrens wordt toegepast in WLO-hoog en is gebaseerd op het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2023). De gehanteerde bovengrens ligt in 2025 op circa € 210 per Mton en in 2030 op circa € 250 per Mton.

De meest recente efficiënte CO₂-prijzen zijn samen met de nieuwe WLO-toekomstverkenningen gepubliceerd. Deze nieuwe CO₂-prijzen liggen in dezelfde orde van grootte als de actuele bandbreedte in CO₂-prijzen zoals gehanteerd in SEO et al. (2023). Voor deze MKBA-light laten we de monetaire effecten zien voor de bandbreedte in CO₂-prijzen uit SEO et al. (2023).³⁵ Tabel 5.2 laat zien dat deze monetaire effecten relatief sterk verschillen over de WLO-scenario's. Het welvaartseffect van de verandering in CO₂-uitstoot ligt in 2025 tussen de € 13 en de € 90 miljoen, in 2030 ligt dit per jaar op tussen de € 24 en de € 65 miljoen.³⁶

Tabel 5.2 De welvaartseffecten van CO₂-emissies liggen rond de enkele tientallen miljoenen euro per jaar

	Welvaartseffect CO ₂ -emissies 460k versus 500k in € miljoen			
	2025		2030	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Efficiënte prijzen SEO et al. (2023)	13	90	24	65

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

Non-CO₂-emissies

Voor het bepalen van de externe (monetaire) effecten van non-CO₂-emissies tussen de voorgestelde activiteit (460k) en de referentiesituatie (500k) maken we voor de omvang enkel gebruik van de schattingen in SEO et al. (2023). In SEO et al. (2023) is de gangbare opslagfactor van 2,0 gehanteerd en verder verfijnd voor afstand.³⁷ De non-CO₂-emissies worden vervolgens gewaardeerd tegen dezelfde efficiënte prijs voor CO₂-emissies. Voor de vergelijking tussen de voorgestelde activiteit (460k) en de referentiesituatie (500k) schalen we deze effecten met het verschil tussen de verwachte aantallen vliegbewegingen. Tabel 5.3 toont de resultaten. De welvaartseffecten van de non-CO₂-emissies lopen van circa € 40 miljoen per jaar tot € 180 miljoen per jaar.

Tabel 5.3 De welvaartseffecten van non-CO₂-emissies variëren van € 40 tot € 180 miljoen per jaar

	Welvaartseffect non-CO ₂ -emissies 460k versus 500k in € miljoen			
	2025		2030	
	WLO-laag	WLO-hoog	WLO-laag	WLO-hoog
Efficiënte prijzen SEO et al. (2023)	39	179	67	140

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2025)

³⁴ Deze ondergrens volgt uit een eerdere onzekerheidsverkenning met een 2°C-klimaatscenario uitgevoerd door de planbureaus.

³⁵ Doordat de invulling van de nieuwe WLO-scenario's is uitgesplitst naar twee dimensies (economie en klimaatbeleid) is een één-op-één match met de 2015 WLO-laag en WLO-hoogscenario's niet te maken, ook niet voor de efficiënte CO₂-prijzen. De relevante recente prijsrange in WLO-laag -bestaande uit een versneld en vertraagd klimaatscenario- ligt in 2025 tussen de € 116 en € 310 per Mton (ongewogen gemiddelde € 213) en in 2030 tussen de € 130 en € 346 per Mton (ongewogen gemiddelde € 238). De relevante recente prijsrange in WLO-hoog -bestaande uit een versneld en vertraagd klimaatscenario- ligt in 2025 tussen de € 107 en € 132 per Mton (ongewogen gemiddelde € 120) en in 2030 tussen de € 119 en € 147 per Mton (ongewogen gemiddelde € 133).

³⁶ Bij het hanteren van de prijsrange uit CPB & PBL (2025) zou, indicatief en op basis van het ongewogen gemiddelde over de klimaatscenario's, het welvaartseffect tussen de € 28 en € 47 miljoen per jaar bedragen.

³⁷ Zie SEO et al. (2023, p. 26 en verder).

6 Conclusie

Het welvaartseffect van een daling van het aantal vliegbewegingen van 500 duizend naar 460 duizend op Schiphol is in het eerste zichtjaar, 2025, negatief. Wanneer de arbeidsmarkt zich heeft aangepast, zoals in het zichtjaar 2030, is het welvaartseffect positief vanwege het klimaateffect.

Doel

Deze MKBA-light vergelijkt het toekomstig aanbod, vervoersprognoses en de internationale verbondenheid van Nederland door de lucht tussen twee verschillende varianten: het beleidsalternatief met jaarlijks maximaal 460 duizend vliegbewegingen waarvan maximaal 27 duizend nachtvluchten vanaf 2025 en de referentiesituatie met jaarlijks maximaal 500 duizend vliegbewegingen waarvan maximaal 32 duizend nachtvluchten in 2025. De vergelijking is uitgevoerd voor de zichtjaren 2025 en 2030.

Veranderingen toekomstig aanbod, vervoersprognoses en internationale verbondenheid

Het toekomstig aanbod van vliegbewegingen in het beleidsalternatief (460k) is jaarlijks maximaal acht procent lager dan in de referentiesituatie (500k). Tot na 2030 is dit verschil bij een lage economische groei (WLO-laag) nog kleiner, omdat in de referentiesituatie nog niet het maximum aantal toegestane vliegbewegingen wordt ingevuld. Bij WLO-hoog speelt dit alleen in 2025.

Een lager maximum aantal toegestane vliegbewegingen kan voor luchtvaartmaatschappijen aanleiding zijn om het netwerk te rationaliseren. Het is daarbij niet aannemelijk dat de rol van Schiphol als hubluchthaven direct in gevaar komt. Wel is het zo dat een klein aantal bestemmingen naar verwachting niet meer direct wordt aangeboden. Dit betreffen naar verwachting met name (vakantie)bestemmingen naar Zuid-Europa, het Middellandse Zeegebied en Oost-Europa. Het economische belang voor de Nederlandse economie van een directe verbinding met deze bestemmingen is beperkt.

Veranderingen in maatschappelijk-economische betekenis in MKBA-saldo

De veranderingen in het aantal vliegbewegingen resulteren in (bredere) economische effecten, zoals werkgelegenheidseffecten, reistijdeffecten en klimaateffecten. Deze MKBA-light drukt de veranderingen uit in een monetaire waarde aan de hand van de gangbare MKBA-werkwijze, maar de analyse betreft geen integrale MKBA.

Onderstaande tabellen tonen de welvaartssaldi voor respectievelijk 2025 (Tabel 6.1) en 2030 (Tabel 6.2). In 2025 zijn de effecten voor gebruikers van de luchtvaart negatief: reizigers gaan erop achteruit (-€ 30 à -€ 20) en hetzelfde geldt voor verladers (-€ 10 à -€ 8). Voor luchtvaartmaatschappijen geldt dat enige stijging van de schaarstewinsten (+€ 12 à +€ 6) de verliezen door lagere volumes en verminderde kostenefficiëntie niet volledig zal compenseren. Het netto effect eindigt op +€ 7 à -€ 2 miljoen. Voor Schiphol geldt dat de inkomsten dalen met een negatief welvaartseffect van -€ 15 à -€ 30 miljoen. Economische activiteiten buiten de luchtvaart zorgen opgeteld voor een negatief effect van tussen de -€ 80 à -€ 200 miljoen, het gaat hierbij met name om de negatieve impact via de arbeidsmarkt. De agglomeratie- en vestigingsplaatseffecten resulteren in een beperkte negatieve impact op de welvaart, maar zijn binnen de reikwijdte van dit onderzoek niet nader gekwantificeerd. Ook voor de overheid geldt een negatieve post door volume-effecten: minder opbrengsten uit de vliegbelasting, vennootschapsbelasting en btw resulteren in 2025 in een min van € 40 à € 100 miljoen. Daartegenover staat een welvaartswinst bij met name het klimaat: bij de hogere CO₂-prijzen is er een plus van € 60 à € 290 miljoen in 2025. Ook de omgevingseffecten

zijn positief door minder geluidsoverlast (+€ 30 à +€ 20) en ook betere luchtkwaliteit voor mensen (+€ 7 à +€ 14) en betere natuurkwaliteit door minder stikstof (afgerond +€ 1 in beide groeiscenario's). Het totaal saldo komt in 2025 netto uit op een min van € 70 tot € 30 miljoen.

In 2030 ziet het beeld er deels hetzelfde uit, maar zijn sommige posten afgezwakt of juist gegroeid in omvang. Zo is de economie vijf jaar later hersteld van de 'schok' in 2025. Daarmee worden ook de effecten voor de rijksoverheid gedempt met in 2030 een min van € 30 à € 50 miljoen. De andere posten zijn relatief vergelijkbaar met het zichtjaar 2025. De welvaartswinst voor het klimaat is nog altijd aanzienlijk. Bij de hogere CO₂-prijzen loopt deze winst op tot € 110 à € 220 miljoen. Daardoor komt het MKBA-saldo nu in de meeste gevallen positief uit. Dit leidt tot een MKBA-saldo van +€ 2 à +€ 140 miljoen per jaar.

Tabel 6.1 Netto kosten (-) en baten (+) van de 460k-beleidsvariant (verschillen t.o.v. 500k) in 2025

Welvaartseffecten (2025, mln. €)	Gebruikers		Producenten		Overige bedrijven	Omgeving	Klimaat	Rijksoverheid (belastingen)	Totaal Nederland	Niet- ingezetenen
	Reizigers	Verladers	Airlines	Schiphol						
Luchtvaartgebruikers & -aanbieders										
Ticketprijzen	-20 à -8		+12 à +6	-	-	-	-	-		
Reistijd directe bestemmingen	-2 à -1	-9 à -8	-	-	-	-	-	-	-20 à -20	-30 à -60
Vliegfrequentie	-8 à -13		-	-	-	-	-	-		
Volume-effect (minder reizigers/vracht)	-1 à -1	-1 à -1	-1 à -1	-4 à -8	-	-	-	-	-6 à -10	-20 à -20
Kostenefficiëntie	-	-	-4 à -7	-11 à -20	-	-	-	-	-20 à -20	-30 à -60
Bredere economische effecten										
Luchthavengebonden activiteiten (werkgelegenheid)	-	-	-	-	-70 à -180	-	-	-	-70 à -180	niet berekend
Toerisme & zakelijk bezoek	-	-	-	-	-2 à -3	-	-	-	-2 à -3	niet berekend
Vestigingsplaats en agglomeratie- effecten	-	-	-	-	-PM (klein)	-	-	-	-PM (klein)	-
Omgevingseffecten										
Geluid	-	-	-	-	-	+30 à +20	-	-	+30 à +20	-
Stikstof (natuurkwaliteit)	-	-	-	-	-	+1 à +1	-	-	+1 à +1	-
Luchtkwaliteit voor mensen	-	-	-	-	-	+7 à +14	-	-	+7 à +14	-
Klimaatseffecten o.b.v. CO₂-prijzen 2 °C (WLO laag) à 1,5 °C (WLO hoog)										
CO ₂	-	-	-	-	-10 à -20	-	+20 à +110	-	+13 à +90	-
Non-CO ₂	-	-	-	-	-	-	+40 à +180	-	+40 à +180	-
Belastingen	-	-	-	-	-	-	-	-40 à -100	-40 à -100	niet berekend
Saldo o.b.v. CO₂-prijzen 2 °C (WLO Laag) tot 1,5 °C (WLO Hoog)	-30 à -20	-10 à -8	+7 à -2	-15 à -30	-80 à -200 -PM (klein)	+30 à +40	+60 à +290	-40 à -100	-70 à -30 -PM (klein)	-80 à -130

Bron: SEO Economisch Onderzoek

Noot: Effecten boven de 15 afgerond op tientallen (voor de sommaties zijn de niet-afgeronde getallen gebruikt).

Tabel 6.2 Netto kosten (-) en baten (+) van de 460k-beleidsvariant (verschillen t.o.v. 500k) in 2030

Welvaartseffecten (2030, mln. €)	Gebruikers		Producenten		Overige bedrijven	Omgeving	Klimaat	Rijksoverheid (belastingen)	Totaal Nederland	Niet- ingezetenen
	Reizigers	Verladers	Airlines	Schiphol						
Luchtvaartgebruikers & -aanbieders										
Ticketprijzen	-20 à -5		+11 à +3	-	-	-	-	-		
Reistijd directe bestemmingen	-3 à -1	-10 à -8	-	-	-	-	-	-	-30 à -20	-40 à -50
Vliegfrequentie	-11 à -11		-	-	-	-	-	-		
Volume-effect (minder reizigers/vracht)	-1 à -1	-1 à -1	-1 à -1	-5 à -6	-	-	-	-	-8 à -8	-20 à -13
Kostenefficiëntie	-	-	-5 à -6	-13 à -14	-	-	-	-	-20 à -20	-40 à -40
Bredere economische effecten										
Luchthavengebonden activiteiten (werkgelegenheid)	-	-	-	-	-35 à +9	-	-	-	-35 à +9	niet berekend
Toerisme & zakelijk bezoek	-	-	-	-	-3 à -4	-	-	-	-3 à -4	niet berekend
Vestigingsplaats en agglomeratie- effecten	-	-	-	-	-PM (klein)	-	-	-	-PM (klein)	-
Omgevingseffecten										
Geluid	-	-	-	-	-	+30 à +20	-	-	+30 à +20	-
Stikstof (natuurkwaliteit)	-	-	-	-	-	+1 à +1	-	-	+1 à +1	-
Luchtkwaliteit voor mensen	-	-	-	-	-	+8 à +8	-	-	+8 à +8	-
Klimaatseffecten o.b.v. CO ₂ -prijzen 2 °C (WLO Laag) à 1,5 °C (WLO Hoog)										
CO ₂	-	-	-	-	-15 à -15	-	+40 à +80	-	+20 à +70	-
Non-CO ₂	-	-	-	-		-	+70 à +140	-	+70 à +140	-
Belastingen	-	-	-	-	-	-	-	-30 à -50	-30 à -50	niet berekend
Saldo o.b.v. CO ₂ -prijzen 2 °C (WLO Laag) tot 1,5 °C (WLO Hoog)	-30 à -20	-11 à -9	+5 à -3	-20 à -20	-50 à -10 -PM (klein)	+40 à +30	+110 à +220	-30 à -50	+2 à +140 -PM (klein)	-100 à -110

Bron: SEO Economisch Onderzoek

Noot: Effecten boven de 15 afgerond op tientallen (voor de sommaties zijn de niet-afgeronde getallen gebruikt).

Referenties

- Adler, N. (2001). Competition in a deregulated air transportation market. *European Journal of Operational Research* 129, 337-345.
- Bilotkach, V., Mueller, J., & Németh, A. (2014). Estimating the consumer welfare effects of de-hubbing: The case of Malév Hungarian Airlines. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 66, 51-65.
- Brander, J.A., & Zhang, A. (1990). Market conduct in the airline industry: an empirical investigation. *Rand Journal of Economics*, 567-583.
- Brueckner, J., & Luo, D. (2014). Measuring strategic firm interaction in product-quality choices: The case of airline flight frequency. *Economics of Transportation*, 102-115.
- Cattaneo, M., Malighetti, P., & Percoco, M. (2018). The impact of intercontinental air accessibility on local economies: Evidence from the de-hubbing of Malpensa airport. *Transport Policy*, 61, 96-105.
- CE Delft (2021). MKBA groei- en krimp Schiphol. Analyse van groei en krimp voor welvaart van Nederland en Schipholregio.
- CE Delft (2025). Handboek Milieuprijzen 2023.
- CPB & PBL (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag: Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving (Tweede Kamer, 2013-2014, 33 750 IX, nr. 9).
- CPB & PBL (2025). Toekomstverkenning WLO. Efficiënte CO₂-prijzen.
- Decisio & SEO (2018) Verkennende MKBA beleidsalternatieven luchtvaart. Definitief rapport.
- Gelhausen, M. C., Berster, P., & Wilken, D. (2021). Post-COVID-19 Scenarios of Global Airline Traffic until 2040 That Reflect Airport Capacity Constraints and Mitigation Strategies. *Aerospace*, 8(10), 300.
- Nero, G. (1996). A structural model of intra European union duopoly airline competition. *Journal of Transport Economics & Policy*, 137-155.
- NLR (2023, juni). Geluidsanalyses voor MKBA krimp op Schiphol. *NLR-CR-2022-356*. Verkregen via <https://reports.nlr.nl/items/e9bd6e5c-ae60-46fd-99b4-f2540164255a>.
- Pels, E. (2021). Product differentiation and network optimality. *Transport Policy*, 415-429.
- Redondi, R., Malighetti, P., & Paelari, S. (2012). De-hubbing of airports and their recovery patterns. *Journal of Air Transport Management*, 18(1), 1-4.
- SEO (2016a). Werkwijzer voor kosten-batenanalyse in het sociale domein. Rapport, 2016-11. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- SEO, Decisio & To70 (2021). Werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's: Versie 1.0. SEO, Decisio & To70. SEO-rapport, 2021-43. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- SEO, CE Delft & Significance (2023). Schiphol: Krimpen of verduurzamen? Maatschappelijke kosten en baten van minder vluchten versus milieumaatregelen. SEO, CE Delft & Significance. *SEO-rapport*, 2023-27. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- SEO (2023). Minder banen door krimp. *SEO-rapport*, 2023-58. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- SEO (2024). Monitor netwerkkwaliteit en staatsgaranties: 2009-2023. *SEO-rapport* 2024-69. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- Significance (2023). AEOLUS Luchtvaartreferentieprognoses 2022: Actualisatie beleidsuitgangspunten. Eindrapport Maart 2023.
- Zhang, A. (1996). An analysis of fortress hubs in airline networks. *Journal of Transport Economics & Policy*, 293-307.

Bijlage A SEO-NetCost-model en heuristiek

SEO-NetCost-model

Het SEO-NetCost-model is een passagierskeuzemodel. Het model kan ingezet worden om te bepalen wat de effecten zijn van (toekomstige) beleidsmaatregelen en investeringen op passagiersstromen en reiskosten. Veranderingen in passagiersstromen en reiskosten worden bepaald voor individuele luchtvaartmarkten (stedenparen) op basis van veranderingen in gegeneraliseerde reiskosten en frequentieniveaus. Het model onderscheidt zakelijke en niet-zakelijke passagiers. Welke opties passagiers kiezen is van veel verschillende factoren afhankelijk, maar de belangrijkste zijn: ticketprijs, vluchtfrequentie en reistijd (inclusief overstaptijd). Het model is opgebouwd uit de volgende stappen:

1. Eerst worden voor elke afzonderlijke markt (combinatie van herkomstluchthaven en bestemmingsluchthaven) alle reisopties in beeld gebracht. Reisopties zijn gedefinieerd specifiek naar route (direct of indirect via een specifieke overstapluchthaven) en groepen luchtvaartmaatschappijen (SkyTeam, OneWorld, STAR, overige luchtvaartmaatschappijen met een hubnetwerk en overige luchtvaartmaatschappijen waaronder Low Cost Carriers en chartermaatschappijen). Indien de indirecte route een te hoge gemiddelde (verwachte) overstaptijd heeft, wordt deze niet meegenomen als alternatief;
2. Voor alle courante reisopties worden de frequenties en reistijden – gemiddeld op jaarniveau – verzameld vanuit OAG Schedules data. Op basis van de directe vluchten worden indirecte vluchten geconstrueerd. Onrealistische routings worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Dit zijn routings met een relatief lange omvlieg- en/of wachttijd ten opzichte van de directe vliegtijd;
3. Vervolgens zijn voor elke reisoptie de gegeneraliseerde reiskosten bepaald. Deze bevatten zowel de ticketprijs als de tijdskosten die hiermee gepaard gaan. De reistijdwaardering is hoger voor zakelijke dan voor niet-zakelijke passagiers. De ticketprijzen zijn bepaald met een model dat gekalibreerd is op boekingsgegevens;
4. In combinatie van de vluchtfrequentie vormt dit input voor een nutsfunctie, waarin de marktaandelen van de verschillende reisopties worden bepaald.

Heuristiek

Het SEO-NetCost-model modelleert de passagierskeuze, maar niet de strategische gedragsreactie van luchtvaartmaatschappijen op, bijvoorbeeld, veranderende luchthavencapaciteit. In SEO et al. (2023) is ervoor gekozen om deze strategische gedragsreactie middels een separate heuristiek (rekenmethode) te modelleren. De heuristiek bepaalt aan de hand van de rekenregels voor de grootste gebruikers van Schiphol op welke manier – welke vluchten en/of routes – aan de capaciteitsrestrictie wordt voldaan. De heuristiek is ontwikkeld en toegepast op Transavia, easyJet, SkyTeam, OneWorld en Star Alliance. De overige (groepen) luchtvaartmaatschappijen kennen in 2019 een aandeel van minder dan één procent. Voor deze overige (groepen) luchtvaartmaatschappijen nemen we aan dat ze enkel aan de capaciteitsrestrictie kunnen voldoen door de eigen frequentie (het aantal vluchten) uniform af te schalen over de aangeboden routes.

De heuristiek voor de vijf (groepen) luchtvaartmaatschappijen is als volgt uitgewerkt:

- Bereken krimp taakstelling in percentage als verschil tussen ongerestricteerd aantal vluchten en aantal vluchten binnen de geldende restrictie voor Schiphol als geheel (bijvoorbeeld van 500 duizend vluchten naar 460 duizend vluchten is circa 8,5 procent) en dan proportioneel naar de verschillende grote maatschappijen/allianties/netwerkgroepen;
- Omdat de heuristiek enkel betrekking heeft op passagiersvluchten wordt in bovenstaande krimp taakstelling rekening gehouden met ruimte voor vrachtluchten. Voor de 500k- en 440k-scenario's zijn de vrachtluchten vanuit AEOLUS bekend uit SEO et al. (2023). De daling in het aantal vrachtluchten tussen deze twee scenario's

intrapoleren we naar het 460k-scenario. Bij een daling van de capaciteit worden vrachtluchten weggedrukt – de facto komt het erop neer dat er in de WLO-laagscenario's relatief meer ruimte blijft voor vracht en in de WLO-hoogscenario's relatief minder ruimte voor vracht;

- Afschalen van frequenties volgens deze set aan reken- en beslisregels:
 - a. Voor ICA-bestemmingen (grootcirkelafstand van 3.450km vanaf Amsterdam) met slotrestricties geldt dat de frequentie niet verder wordt afgeschaald dan het niveau in 2019;
 - b. Voor Europese bestemmingen geldt voor LHR, LGW, MAD, BCN en MUN dat de frequentie niet verder wordt afgeschaald dan het niveau in 2019;
 - c. Voor treinbestemmingen (Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn) is de maximaal toegestane frequentie die zoals in het 2019-netwerk werd aangeboden;
 - d. Voor netwerkcarriers worden de andere routes afgeschaald naar inschatting van de marktmacht op basis van HHI, EU/ICA, marktaandeel, transfer (totaal op een route, dus zowel op Schiphol als bestemmingsluchthaven) en aandeel zakelijke passagiers voor netwerkcarriers;
 - e. Voor niet-netwerkcarriers worden de andere routes afgeschaald naar inschatting van de marktmacht op basis van HHI, EU/ICA, marktaandeel en aandeel zakelijke passagiers;
- Bestemmingen, per (groep) luchtvaartmaatschappijen, verdwijnen als de frequentie onder een minimumaantal uitkomt. De keuze van het minimum heeft invloed op de verhouding tussen het afschalen middels enkel frequenties verlagen en het afschalen via bestemmingen niet meer direct aanbieden. De gehanteerde drempelwaardes zijn gebaseerd op de waargenomen frequenties in 2019:³⁸
 - Voor Europese bestemmingen (afgerond) 3 vluchten per week;
 - Voor ICA-bestemmingen afgerond 2 vluchten per week;
- Het afschalen van frequenties en vervolgens de controle op het in stand houden van de bestemmingen herhaalt zich tot aan de krimpstaakstelling is voldaan;
- Deze rekenregels zijn gekalibreerd zodat de afschaling van het aantal EU-/ICA-vluchten neerkomt op een verhouding van 7:1 in het WLO-laag 2030-scenario, deze verhouding is gekozen op basis van input uit gesprekken met luchtvaartmaatschappijen.

De verschillende afschaalpercentages voor de te observeren kenmerken van route-luchtvaartmaatschappij combinaties zijn weergegeven in de tabellen A.1 en A. 2 in Appendix A van SEO et al. (2023, p. 92/93).

³⁸ De drempelwaarde is gecorrigeerd voor het aantal weken in 2019 dat een combinatie bestemming-carrier is aangeboden. Hiermee corrigeren we voor seizoensbestemmingen en bestemmingen die in het 2019-netwerk zijn opgestart of afgebouwd.

Bijlage B Hubluchthavens en connectiviteit

Directe, indirecte en hubconnectiviteit

Connectiviteit meet de mate van verbondenheid. Er is een onderscheid te maken naar drie vormen van connectiviteit, zie, bijvoorbeeld, SEO (2024):

- **Directe connectiviteit:** alle directe vluchten vanaf een luchthaven (dus zonder overstap) naar een andere luchthaven/bestemming, bijvoorbeeld van Schiphol naar Los Angeles. Hoe groter het aantal directe vluchten hoe hoger de directe connectiviteit. Om directe connectiviteit en het aantal bestemmingen te meten is geen model nodig;
- **Indirecte connectiviteit:** alle indirecte vluchten naar luchthaven X via een overstap op een andere luchthaven, bijvoorbeeld van Schiphol naar Los Angeles via Detroit. Hoe groter het aantal indirecte vluchten hoe hoger de indirecte connectiviteit;
- **Hubconnectiviteit:** connectiviteit van alle indirecte vluchten vanuit andere luchthavens met een overstap op Schiphol naar een andere bestemming, bijvoorbeeld alle mogelijke connecties die via een overstap op Schiphol naar Los Angeles aangeboden worden. Daar waar directe en indirecte connectiviteit van belang zijn voor de herkomstpassagier die de betreffende reis op bijvoorbeeld Schiphol begint, meet hubconnectiviteit de netwerkkwaliteit vanuit het perspectief van de transferpassagier en meet het de concurrentiekracht van de luchthaven als hub.

Feederwaarde

De relatie tussen (de mate van) hubconnectiviteit en het aantal directe vluchten (directe connectiviteit) definiëren we als de feederwaarde:

- **Feederwaarde:** aantal hubconnecties – gemeten in hubconnectiviteit – per directe connectie. Voorbeeld: gemiddeld kan elke directe verbinding van Schiphol naar Los Angeles 30 indirecte verbindingen genereren vanuit het achterland via Schiphol naar Los Angeles.

Om indirecte en hubconnectiviteit te meten is een netwerkkwaliteitsmodel nodig. Hiervoor is het door SEO ontwikkelde NetScan-model te gebruiken. Dit model drukt de verschillende soorten connectiviteit uit in connectiviteitseenheden (CNU). Deze connectiviteitseenheden zijn het aantal wekelijkse verbindingen gewogen voor de kwaliteit van de verbinding. De kwaliteitsindex maakt een onderscheid tussen directe en indirecte vluchten. Directe vluchten krijgen een score van 1 in deze index. Directe connectiviteit is daarmee nagenoeg gelijk aan het aantal uitgevoerde vluchten vanaf een luchthaven. Omdat indirecte vluchten minder aantrekkelijk zijn voor reizigers – de gegeneraliseerde reiskosten liggen hoger als gevolg van omvliegen en overstappen – ligt de score van een indirecte verbinding tussen de 0 en 1. Hoe sneller de indirecte verbinding, hoe hoger de kwaliteitsscore.

Connectiviteit op 15 Europese luchthavens

Tabel B.1 Overzicht van luchthavens

	Luchthaven	Aantal passagiersvluchten 2019 (* 1.000)	Hubconnectiviteit derde week juni 2019	Directe connectiviteit derde week juni 2019
1	FRA	488	78.773	5.099
2	AMS	487	58.263	4.870
3	CDG	470	47.555	4.759
4	IST	436	41.538	4.474
5	MUC	394	36.058	4.052
6	LHR	482	33.904	4.681
7	MAD	399	22.932	3.978
8	ZRH	245	18.392	2.527
9	VIE	257	15.654	2.755
10	FCO	306	14.854	3.290
11	HEL	185	12.392	1.895
12	LIS	214	6.494	2.185
13	WAW	172	6.329	1.744
14	BRU	208	6.326	2.156
15	CPH	244	6.081	2.629

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2024) op basis van OAG-data en SEO-NetScan en SEO-NetCost-model

Tabel B.2 Overzicht van hubcarriers op hubluchthavens

	Luchthaven	Hubcarrier	Hubconnectiviteit derde week juni 2019, hubcarrier	Directe connectiviteit derde week juni 2019, hubcarrier	CON _{hub} / CON _{dir} voor hubcarrier
1	FRA	Lufthansa	42.548	3.210	13,3
2	AMS	Air France-KLM	27.613	2.613	10,6
3	CDG	Air France-KLM	23.573	2.453	9,6
4	IST	Turkish Airlines	40.249	3.646	11,0
5	MUC	Lufthansa	23.887	2.368	10,1
6	LHR	British Airways	13.942	2.364	5,9
7	MAD	Iberia	11.996	1.799	6,7
8	ZRH	SWISS	14.622	1.370	10,7
9	VIE	Austrian	12.155	1.381	8,8
10	FCO	Alitalia (ITA Airways)	9.282	1.467	6,3
11	HEL	Finnair	10.260	1.351	7,6
12	LIS	TAP	4.615	1.199	3,8
13	WAW	LOT	5.975	1.177	5,1
14	BRU	Brussels Airlines	3.527	899	3,9
15	CPH	Scandinavian Airlines	4.741	1.066	4,4

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2024) op basis van OAG-data en SEO-NetScan en SEO-NetCost-model



“De wetenschap dat het goed is.”

SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.

SEO-rapport 2025-165
ISBN 978-90-5220-595-3

Informatie & Disclaimer

SEO Economisch Onderzoek heeft op de verkregen informatie en data geen onderzoek uitgevoerd dat het karakter draagt van een accountantscontrole of due diligence. SEO is niet verantwoordelijk voor fouten of omissies in de verkregen informatie en data.

Copyright © 2025 SEO Amsterdam.

Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit dit rapport mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via secretariaat@seo.nl.

Roetersstraat 29
1018 WB, Amsterdam

+31 20 399 1255
secretariaat@seo.nl
www.seo.nl



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2024-066 | december 2024

Actualisatie Integrale Veiligheidsanalyse 2024

Analyse van geluidsbeperkende maatregelen

OPDRACHTGEVER: Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken



Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum



Actualisatie Integrale Veiligheidsanalyse 2024

Analyse van geluidsbeperkende maatregelen

Probleemstelling

Op 24 juni 2022 heeft het kabinet het 'Hoofdlijnenbesluit Schiphol' genomen, dat het doel had te komen tot een nieuwe balans tussen het belang van de internationale luchthaven en de kwaliteit van de leefomgeving. In het Actieplan omgevingslawaaai Schiphol (2024-2029) is een doelstelling opgenomen om de aantallen ernstig gehinderden met 20% te verminderen ten opzichte van de referentiesituatie in november 2024. In 2024 is besloten om deze doelstelling gefaseerd in te vullen. In september 2024 is een geamendeerd pakket ter notificatie ingediend bij de Europese Commissie dat moet leiden tot 17% minder ernstig gehinderden ten opzichte van de referentiesituatie. In de Luchtvaartnota (2020) geeft het kabinet aan dat bij belangrijke besluiten die leiden tot significante veranderingen in het luchtverkeer ook een onafhankelijke integrale veiligheidsanalyse (IVA) uitgevoerd zal worden. Dit rapport beschrijft de integrale veiligheidsanalyse van de voorgestelde geluidsbeperkende maatregelen om 17% minder ernstig gehinderden ten opzichte van de referentiesituatie te behalen.

Beschrijving van de werkzaamheden

Voor elke geluidsbeperkende maatregel is vastgesteld welke van de 36 ICAO ongevals categorieën relevant zijn en of als gevolg van de maatregel de ongevalskans per beweging verandert ten opzichte van het gebruiksjaar 2024. De resultaten zijn samengevoegd tot een totaaleffect op de ongevalskans per beweging en de ongevalskans per jaar. Op basis daarvan zijn ook effecten op externe veiligheid bepaald. Mogelijke interacties tussen de geluidsbeperkende maatregelen en maatregelen uit de Roadmap veiligheidsverbetering Schiphol zijn vastgesteld.

RAPPORTNUMMER

NLR-CR-2024-066

AUTEUR(S)

A.L.C. Roelen
Y.S. Cheung
M.H.C. Everdij
J.W. Smeltink
I.T. Boshuizen

RUBRICERING RAPPORT

ONGERUBRICEERD

DATUM

December 2024

KENNISGEBIED(EN)

Luchtvaartveiligheid

TREFWOORD(EN)

Veiligheid

Resultaten en conclusies

De gecombineerde geluidsmaatregelen leiden tot een ongevalskans per beweging die 0.9% kleiner tot 0.2% kleiner is dan de ongevalskans per beweging in het referentiescenario. De ongevalskans per jaar is bij 475.000 bewegingen per jaar en invoering van de geluidsmaatregelen 2.0% kleiner dan in het referentiescenario. De ongevalskans per jaar is bij 485.000 bewegingen en invoering van de geluidsmaatregelen 0.8% groter dan in het referentiescenario. Deze veranderingen ten opzichte van het referentiescenario zijn zo gering, en de marge om te voldoen aan het gelijkwaardigheids criterium is zo ruim, dat geen effecten op de externe veiligheid zijn te verwachten.

Interacties tussen de geluidsbeperkende maatregelen en maatregelen uit de Roadmap veiligheidsverbetering Schiphol zijn minimaal. Het overgrote deel van de roadmap maatregelen die als doel hebben om de (integrale) veiligheid op de luchthaven te verbeteren wordt niet beïnvloed door de geluidsbeperkende maatregelen. Een aantal roadmap maatregelen die zijn gericht op mitigatie van mogelijke risico's van capaciteitsuitbreiding zijn logischerwijs minder effectief als de capaciteit wordt beperkt. Dit heeft geen effect op de ongevalskans per vlucht.

Op basis van de in dit rapport beschreven analyses zijn geen andere veiligheidsrisico's vastgesteld.

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam

p) +31 88 511 3113

e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl



Dedicated to innovation in aerospace

NLR-CR-2024-066 | November 2024

Actualisatie Integrale Veiligheidsanalyse 2024

Analyse van geluidsbeperkende maatregelen

OPDRACHTGEVER: Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken

AUTEUR(S):

A.L.C. Roelen	NLR
Y.S. Cheung	NLR
M.H.C. Everdij	NLR
J.W. Smeltink	NLR
I.T. Boshuizen	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	Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken
CONTRACTNUMMER	---
EIGENAAR	NLR
NLR DIVISIE	Aerospace Operations
VERSPREIDING	Beperkt
RUBRICERING TITEL	ONGERUBRICEERD

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	REVIEWER	BEHERENDE AFDELING
Alfred Roelen Digitally signed by Alfred Roelen Date: 2024.12.05 13:34:55 +01'00'	Bart Klein Obbink Digitally signed by Bart Klein Obbink Date: 2024.12.05 13:42:28 +01'00'	A.D.J. Rutten Digitally signed by A.D.J. Rutten Date: 2024.12.05 15:20:09 +01'00'

Inhoudsopgave

Afkortingen	5
1 Introductie	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Aanpak	6
1.3 Leeswijzer	7
1.4 Begrippen	7
2 Maatregelen, afbakening, uitgangspunten	9
2.1 Referentiescenario	9
2.2 Geluidsbeperkende maatregelen	11
2.2.1 Inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode	11
2.2.2 Tariefdifferentiatie	12
2.2.3 Additionele vlootvernieuwing	12
2.2.4 Weren van lawaaiige toestellen	13
2.2.5 Capaciteitsreductie in de nachtperiode tot 27.000 bewegingen per jaar	14
2.2.6 Capaciteitsreductie in totaal tot 475.000-485.000 bewegingen per jaar	14
2.2.7 Uitbreiden aantal handhavingspunten voor geluid	14
2.3 Afbakening	15
2.4 Uitgangspunten	16
2.5 Autonome veiligheidsverbetering	17
2.5.1 Globale ongevalstrend	17
2.5.2 Vlootvernieuwing	18
2.5.3 Veiligheidsontwikkeling van vliegtuigtypes	19
2.5.4 COVID-19 pandemie	21
2.5.5 Effect van autonome ontwikkelingen	22
3 Analyse van maatregelen	23
3.1 Effect van inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode	23
3.2 Effect van tariefdifferentiatie	23
3.3 Effect van additionele vlootvernieuwing	24
3.4 Effect van weren van lawaaiige vliegtuigen	24
3.5 Effect van het totaal aantal vliegbewegingen op de ongevals categorieën	24
3.6 Effect van bewegingen in de nacht op de ongevals categorieën	37
3.7 Effect van uitbreiden van het aantal handhavingspunten voor geluid	39
3.8 Effecten van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van ISMS roadmap maatregelen.	40
3.9 Gecombineerd effect van geluidsmaatregelen op de ongevalskans per beweging	40
4 EV effecten en ongevalskans per jaar	41
4.1 Ongevalskans per jaar	41
4.2 Effect op externe veiligheid	41
5 Conclusies	44

Appendix A	Gehanteerde ongevals categorieën	45
Appendix B	Relatie tussen werklust en prestaties	49
Appendix C	Het aantal bewegingen op een luchthaven en onstabiele naderingen	50
Appendix D	Maatregelen uit de ISMS roadmap	51
Appendix D.1	Effecten per maatregel	51
Appendix D.2	Samenvatting van de mogelijke effecten van de geluidsbeperkende maatregelen op de effectiviteit van de roadmap maatregelen	82
Appendix E	Externe review	84
Appendix E.1	Review door prof. dr. ir. Jacco Hoekstra	84
Appendix E.2	Review door prof. dr. Patrick Hudson	87

Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AAS	Amsterdam Airport Schiphol
ACC	Area Control
AIP	Aeronautical Information Publication
APOC	Airport Operational Center
APP	Approach Control
AOBT	Actual Off Block Time
ARC	Abnormal Runway Contact
ATM	Air Traffic Management
BA	Balanced Approach
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
GCOL	Ground Collision
GMST	Ground Movement Safety Team
GROUND	Ground handling
ICAO	International Civil Aviation Organization
ISMS	Integral Safety Management System
IVA	Integrale Veiligheidsanalyse (Schiphol)
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
LOC-I	Loss of Control Inflight
MAC	Midair Collision
NLR	Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NNHS	Nieuw Normen- en Handhavingstelsel
OVV	Onderzoeksraad voor de Veiligheid
RC	Runway Control
RE	Runway Excursion
RI	Runway Incursion
SESAR	Single European Sky ATM Research
SID	Standard Instrument Departure
STAR	Standard Arrival Route
TCAS	Traffic Collision Avoidance System
TMA	Terminal Manoeuvring Area
TOBT	Target Off Block Time
TOPSAG	Top Safety Action Group (onderdeel ISMS)
USOS	Undershoot / Overshoot
VEMEI	Veiligheid, Efficiency en Milieu Effect Indicatie
VEMER	Veiligheid, Efficiency en Milieu Effect Rapportage

1 Introductie

1.1 Achtergrond

Op 24 juni 2022 heeft het kabinet het ‘Hoofdlijnenbesluit Schiphol’ genomen, dat het doel had te komen tot een nieuwe balans tussen het belang van de internationale luchthaven en de kwaliteit van de leefomgeving. Het vastleggen van het Hoofdlijnenbesluit bleek complex: Er moest een balans gezocht worden tussen verplichtingen vanuit de Europese Commissie, luchtvaartverdragen, (confliterende) juridische verplichtingen, de proportionaliteit van maatregelen, en de rechtspositie van omwonenden.

Op 1 september 2023 is een pakket van vier geluidsbeperkende maatregelen voorgesteld, om een deel van de totale geluidsdoelstelling uit het Actieplan omgevingslawaaai Schiphol (2024-2029) per 1 november 2024 te realiseren. De invoeringsdatum van 1 november 2024 bleek in januari 2024 gezien de nog lopende gesprekken met de Europese Commissie niet langer haalbaar. Vervolgens is op 24 mei 2024 een nieuw pakket voorgesteld van zeven maatregelen die in twee fases worden uitgerold¹. Een derde fase met daarin additionele maatregelen is opgenomen onder voorbehoud². Ook na mei 2024 zijn weer veranderingen aangebracht in de voorgestelde geluidsmaatregelen. In september 2024 is in een aanvullende notificatie een geamendeerd pakket maatregelen beschreven³. Met dit pakket wordt het aantal ernstig gehinderden met 17% verminderd. De totale geluidsdoelstelling uit het eerdergenoemde Actieplan bedraagt 20%. Deze IVA gaat uit van de geluidsmaatregelen die in de aanvullende notificatie van september 2024 zijn beschreven.

Door onderzoeksbureaus To70 en Decisio is gekeken naar de impact van de maatregelen op de *geluidsbelasting* en naar de *costeneffectiviteit*. In de Luchtvaartnota (2020) geeft het kabinet aan dat bij belangrijke besluiten die leiden tot significante veranderingen in het luchtverkeer ook een onafhankelijke integrale *veiligheidsanalyse* (IVA) uitgevoerd zal worden. Deze analyse brengt de mogelijke gevolgen voor de veiligheid in beeld. NLR heeft eerdere IVAs uitgevoerd met betrekking tot de verwachte groei van het aantal bewegingen op Schiphol en de veiligheidsmaatregelen van de ISMS Roadmap Veiligheidsverbetering Schiphol. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom opdracht gegeven om te onderzoeken wat de gevolgen zijn van de in september 2024 voorgestelde geluidsmaatregelen op de veiligheid.

1.2 Aanpak

De aanpak voor deze integrale veiligheidsanalyse is als volgt samengevat:

- Vastleggen van de scope, inclusief uitgangspunten en tijdsperiode, en nadere specificering van de geluidsbeperkende maatregelen.
- Vaststelling, voor elke geluidsbeperkende maatregel, welke ICAO ongevals categorieën relevant zijn, en of de ongevalskans per beweging toeneemt, afneemt of gelijk blijft.
- In kaart brengen van mogelijke interacties tussen de geluidsbeperkende maatregelen en maatregelen uit de ISMS Roadmap Veiligheidsverbetering Schiphol en het bepalen van de effecten daarvan.

¹ <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vmdimba8skw8>

² De derde fase is onder voorbehoud en zou in moeten gaan op 1 november 2026. De fase omvat verdergaande maatregelen in de nacht zoals gedeeltelijke nachtsluiting of andere maatregelen in de nacht, afhankelijk van een impactanalyse.

³ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: Kamerbrief over stand van zaken Schiphol september 2024

- In kaart brengen van autonome veiligheidsontwikkeling.
- Samenvoegen van resultaten per ongevals categorie en vervolgens samenvoegen tot een effect op de overall ongevalskans per vliegbeweging.
- Vertaling van de resultaten naar een effect op de overall ongevalskans per jaar. Bepaling van externe veiligheid effecten door combinatie van de overall ongevalskans per beweging (met differentiatie in start en landing) met routekarakteristieken (routegeometrie en aantallen bewegingen per route).
- Vaststellen van eventuele andere veiligheidsrisico's.

Een conceptversie van het rapport is op feitelijke correctheid beoordeeld door de sectorpartijen. Vertegenwoordigers van het ISMS hebben in een on-line bijeenkomst met de onderzoekers het beoordelingscommentaar toegelicht. Twee onafhankelijke externe deskundigen hebben een conceptversie van het rapport beoordeeld. Het volledige reviewcommentaar van de externe deskundigen is weergegeven in appendix E.

1.3 Leeswijzer

Naast dit introductiehoofdstuk bevat dit rapport nog vier hoofdstukken en vijf appendices. In hoofdstuk 2 worden de geluidsbeperkende maatregelen, de afbakening, en de uitgangspunten (aannames) voor deze studie gegeven. Hoofdstuk 3 bevat de analyse van de effecten van de geluidsmaatregelen op de ongevalskans per beweging voor de ongevalscategorieën. Hoofdstuk 4 beschrijft het effect van de geluidsmaatregelen op de ongevalskans per jaar en op de externe veiligheid. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en aanbevelingen. Referenties naar achterliggende documenten zijn opgenomen als voetnoten in de tekst.

Appendix A geeft de lijst van ICAO ongevalscategorieën. Appendix B beschrijft de relatie tussen werklust en prestaties. Deze informatie is relevant omdat de geluidsmaatregelen invloed kunnen hebben op de werklust van functionarissen die veiligheidskritische taken uitvoeren (zoals piloten en luchtverkeersleiders). Appendix C beschrijft hoe het aantal bewegingen op Schiphol kan samenhangen met de kans op een onstabiele nadering. Appendix D geeft een beschrijving van alle maatregelen die op de ISMS roadmap staan (peildatum 1 april 2024) en analyseert de interacties tussen de roadmap maatregelen en de geluidsbeperkende maatregelen. Appendix E bevat de reviewcommentaren van twee onafhankelijke externe luchtvaartexperts.

1.4 Begrippen

General Aviation	Al het luchtverkeer anders dan handelsverkeer.
Handelsverkeer	Verkeersvluchten van luchtvaartmaatschappijen die open staan voor individuele boekingen voor passagiers en/of vracht en/of post. Deze vluchten kunnen worden onderverdeeld in geregelde vluchten (lijnvluchten; commerciële vluchten uitgevoerd op een vaste route volgens een gepubliceerde dienstregeling) en niet-geregelde vluchten (chartervluchten in het passagiers- en vrachtvervoer commerciële vluchten met een ongeregeld karakter).
Avond	Periode van 19:00 tot 23:00 uur lokale tijd.
Dag	Periode van 7:00 tot 19:00 uur lokale tijd.
Dagperiode	Periode van 7:00 tot 23:00 uur lokale tijd.
Nacht	Periode van 23:00 tot 06:00 uur lokale tijd.
Nachtperiode	Periode van 23:00 tot 07:00 uur lokale tijd.
Vroege ochtend	Periode van 06:00 tot 07:00 uur lokale tijd

Ongeval	Een ongeval is gedefinieerd volgens de criteria benoemd in ICAO Annex 13 ⁴ .
Vliegbeweging	Een vliegbeweging is gedefinieerd als een aankomst of een vertrek. Een vlucht omvat twee bewegingen. Een aankomst is het proces vanaf het binnenkomen in het luchtruim rondom Schiphol, de nadering en landing, het taxiën naar de gate, tot en met het uitladen van passagiers en/of vracht. Een vertrek is het proces vanaf het inladen van passagiers en/of vracht, via het taxiën naar de landingsbaan, tot en met de take-off en het verlaten van het luchtruim rondom Schiphol.
Vlucht	Een vlucht is een combinatie van een aankomst en een vertrek, met daartussen klim-, kruis en daalfasen. Voor luchtvaartmaatschappijen is de term 'vlucht' gangbaarder (vertrekkend van de gate, en aankomend bij de gate op de bestemming) dan de term 'beweging'. Omdat het weinig voorkomt dat een vliegtuig vertrekt van Schiphol en in dezelfde vlucht ook weer landt op Schiphol, is de term vlucht in de context van dit rapport wat ambigu en wordt het zoveel mogelijk vermeden.
Vluchtfase 'start'	Deze vluchtfase begint op het moment dat de bemanning de stuwkracht vergroot om op te stijgen van de startbaan en eindigt wanneer de initiële stijgvlucht is bereikt of wanneer de start wordt afgebroken.
Vluchtfase 'initiële stijgvlucht'	Deze vluchtfase begint op 35 ft boven de startbaan en eindigt op het moment dat het vliegtuig de snelheid en vliegtuigconfiguratie heeft die nodig zijn voor de stijging naar kruishoogte.
Vluchtfase 'nadering'	Deze vluchtfase begint op het moment dat de bemanning de vliegtuigconfiguratie en/of snelheid verandert om het vliegtuig te kunnen manoeuvreren voor de landing.
Vluchtfase 'landing'	Deze vluchtfase begint als het vliegtuig in de juiste configuratie voor de landing is gebracht en de bemanning gecommitteerd is om op een bepaalde landingsbaan te landen. De fase eindigt op het moment dat de snelheid bij het uitrollen op de baan zodanig laag is dat het vliegtuig van de baan kan taxiën.

⁴ Samengevat is een ongeval een gebeurtenis waarbij een persoon fataal of ernstig letsel oploopt of waarbij het vliegtuig significante schade oploopt.

2 Maatregelen, afbakening, uitgangspunten

2.1 Referentiescenario

De veiligheidsanalyse in dit rapport is een relatieve analyse van het effect van een aantal geluidsbeperkende maatregelen. Dat betekent dat een inschatting wordt gemaakt van het effect op de veiligheid voor een scenario met die maatregelen, relatief ten opzichte van een referentiescenario zonder die geluidsbeperkende maatregelen. Deze paragraaf beschrijft dat referentiescenario⁵.

Tijdspanne

Het referentiescenario is de Schipholoperatie in gebruiksjaar 2024, en dat omvat de periode 1 november 2023 tot en met 31 oktober 2024.

Aantal bewegingen

Tijdens de nacht is een aantal specifieke regels voor baan- en routegebruik van toepassing. De nachtelijke geluidbelasting en de hierop gebaseerde criteria zoals aantallen geluidbelaste woningen hebben betrekking op de *nachtperiode*, die bestaat uit de nacht (23:00-06:00 uur) plus de vroege ochtend (06:00-07:00 uur).

Het totaal aantal vliegbewegingen (vertrek plus aankomst van handelsverkeer) in het gebruiksjaar 2024 is 480.400 waarvan 30.300 in de nachtperiode.⁶

De verhouding landingen : starts in de nacht is 3 : 1.

De verhouding landingen : starts in de nachtperiode is 1.74 : 1 ofwel 7 : 4.

De verhouding landingen : starts in de dagperiode is 1 : 1.

NB: In werkelijkheid zijn er in de dagperiode ongeveer 3% meer starts dan landingen, maar dit verschil wordt in deze analyse verwaarloosd.

Periode	Landingen	Starts	Totaal	Totaal
Dag (07:00-19:00)	36.1%	37.3%	73.5%	Dagperiode: 93.7%
Avond (19:00-23:00)	9.9%	10.4%	20.2%	
Nacht (23:00-06:00)	3.0%	0.9%	3.9%	Nachtperiode: 6.3%
Vroege ochtend (06:00-07:00)	1.0%	1.4%	2.4%	
Totaal	50%	50%	100%	

Vlootsamenstelling – startgewicht

De vloot in het gebruiksjaar 2024, opgedeeld naar startgewicht (*maximum take-off weight*, MTOW) in ton (1000 kg), is als volgt samengesteld:

⁵ Bron: Gebruiksprognose 2024, <https://open.overheid.nl/documenten/dpc-52c84111eec01353d5fc9897529c34d62ada9c55/pdf>.

⁶ Schattingen van augustus 2024.

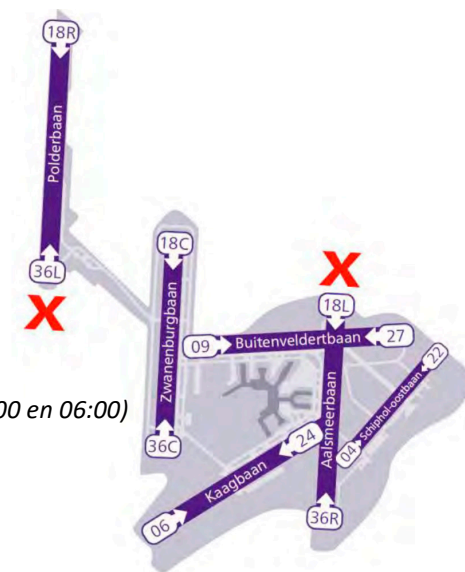
MTOW (ton)	Percentage bewegingen	Voorbeelden van categorieën
<6	0	Kleine zakenjets
6-40	1	Embraer 145/135/170, Bombardier CRJ900
40-60	26	Embraer 190/175 ⁷
60-100	55	Airbus A220, A318-A321 A320/A321neo, Boeing 737-700, -900, MAX, Embraer E195-E2 ⁷
160-230	3	Airbus A330, Boeing 787-800
230-300	10	Boeing 777-200, 787-900, -10, Airbus A350-900
>300	5	Airbus A380, Boeing 747-400, -800, 777-300

Baangebruik

Er wordt één baan gebruikt voor starts en één voor landingen. Tijdens de startpiek wordt er een extra startbaan ingezet, tijdens de landingspiek wordt er een extra landingsbaan ingezet. Als de start- en landingspieken elkaar binnen korte tijd afwisselen worden gelijktijdig twee startbanen en twee landingsbanen gebruikt. De banen worden ingezet volgens een voorkeursvolgorde van in te zetten baancombinaties. Als de eerste voorkeur vanwege weersomstandigheden of onderhoud niet gebruikt kan worden wordt de eerstvolgende baancombinatie ingezet die wel bruikbaar is. De voorkeursvolgorde is weergegeven in Tabel 2.1 voor overdag (vroeg ochtend + dag + avond), en Tabel 2.2 voor de nacht. Voorkeurscombinaties 5 en 6 worden gebruikt bij lagere wolkenbasis, verminderde zichtcondities en schemering⁸.

Tabel 2.1: Voorkeursvolgorde van baancombinaties overdag (vroeg ochtend + dag + avond, tussen 06:00 en 23:00)

Voorkeur	Landen		Starten	
	L1	L2	S1	S2
1	06	36R	36L	36C
2	18R	18C	24	18L
3	06	09	09	36L
4	27	18R	24	18L
5a	36R	36C	36L	36C
5b	18R	18C	18L	18C
6a	36R	36C	36L	09
6b	18R	18C	18L	24



Tabel 2.2: Voorkeursvolgorde van baancombinaties in de nacht (tussen 23:00 en 06:00)

Voorkeur	Landen	Starten
1	06	36L
2	18R	24
3	36C	36L
4	18R	18C

Omdat de wind vaak uit het zuidwesten waait wordt de tweede voorkeur vaker ingezet dan de eerste voorkeur. Tabel 2.3 geeft de in de referentiesituatie aangenomen procentuele inzet van de baancombinatievoorkeuren weer.

⁷ KLM hanteert voor dit type een lager maximum startgewicht.

⁸ Combinaties 1-4: Zicht tenminste 5000 m, wolkenbasis tenminste 1000 voet, bij convergerend baangebruik wolkenbasis tenminste 2000 voet, in daglichtperiode. Combinatie 5: Zicht tenminste 5000 m, wolkenbasis tenminste 1000 voet. Combinatie 6: Zicht tenminste 1500 m, wolkenbasis tenminste 300 voet.

Tabel 2.3: Aangenomen relatieve inzet van baancombinatievoorkeuren

Overdag 06:00-23:00		Nacht 23:00-06:00	
Voorkeur	Percentage	Voorkeur	Percentage
1	22.7	1	34.6
2	36.1	2	43.5
3	3.1	3	5.4
4	6.2	4	4.7
5	14.5	Anders	11.7
6	0.4		
Anders	17.0		

Autonome ontwikkelingen

In de referentiesituatie wordt rekening gehouden met autonome ontwikkelingen. Dit zijn ontwikkelingen die jaarlijks plaatsvinden ongeacht overheidsinterventie, zoals bijvoorbeeld het doorlopende vernieuwen van de vloot. Autonome ontwikkelingen zijn beschreven in sectie 2.5.

2.2 Geluidsbeperkende maatregelen

Deze paragraaf geeft een nadere beschrijving van de geluidsbeperkende maatregelen zoals die in september 2024 zijn voorgesteld^{9,10}.

2.2.1 Inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode

Deze maatregel betreft het optimaliseren van het vlootgebruik van KLM door de inzet van stillere toestellen in de nacht. Hierbij wordt de vloot van de luchtvaartmaatschappij zodanig ingezet, dat de stilste toestellen 's nachts worden gebruikt.

Concreet betekent dit dat een aantal lawaaiige toestellen uit de nacht wordt gehaald en worden omgewisseld met toestellen die stiller zijn. De maatregel bevat twee elementen:

- Het verplaatsen van onder andere wide-body toestellen uit de nacht naar de dag en het opvullen van dat slot met een narrow-body toestel;
- Het vervangen van een meer lawaaiig wide-body toestel door een stiller wide-body toestel.

Volgens gegevens van de sector leidt deze maatregel tot jaarlijks 2.236 veranderde vliegbewegingen:

Van dagperiode naar nachtperiode	
1.404	Embraer 195-E2
364	Boeing 787-9
468	Boeing 787-10

Van nachtperiode naar dagperiode	
468	Airbus A330-200
260	Airbus A330-300
832	Boeing 777-200
676	Boeing 777-300

⁹ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Aanvullende raadpleging, Balanced Approach Schiphol, mei 2024.

¹⁰ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: Kamerbrief over stand van zaken Schiphol september 2024.

2.2.2 Tariefdifferentiatie

Deze maatregel is erop gericht de geluidsbelasting te verminderen door luchtvaartmaatschappijen te stimuleren lawaaierige vliegtuigtypen te vervangen door stillere typen. Dit wordt gedaan door een sterkere differentiatie van luchthavengelden op basis van de geluidsproductie van het vliegtuig. Het inzetten van lawaaige toestellen wordt hierdoor voor luchtvaartmaatschappijen duurder. De luchthavengelden op Schiphol zijn al gedifferentieerd op basis van de geluidsproductie van het vliegtuig. Schiphol onderscheidt 7 categorieën lawaaige vliegtuigen, variërend van S1 (meest lawaaierig in hun klasse) tot S7 (minst lawaaierig).

De maatregel gaat uit van een scherpe verhoging van het tarief van de twee meest lawaaige categorieën en een daling van het tarief van de twee minst lawaaige categorieën.

Volgens gegevens van de sector zullen door deze maatregel jaarlijks ongeveer 15.000 vliegbewegingen van narrow-body vliegtuigen uitgevoerd worden door stillere types dan voorheen. Ongeveer 8.500 vliegbewegingen per jaar van wide-body vliegtuigen zullen uitgevoerd worden door stillere vliegtuigtypes. Zie onderstaande specificatie.

Narrow-body

2.682	Airbus A319	vervangen door	10.058	Airbus A320neo
7.133	Airbus A320		1.361	Airbus A321neo
1.957	Airbus A321		3.258	Boeing 737 MAX
3.522	Boeing 737-800			

Wide-body

835	Airbus A330-200	vervangen door	4.030	Airbus A330-900
4.962	Airbus A330-300		2.876	Airbus A350-900
1.249	Boeing 767-300		1.914	Boeing 787-8
296	Boeing 767-400		224	Boeing 747-8
369	Boeing 777-200			
846	Boeing 777-300			
224	Boeing 747-400			

Ongeveer 1% van de bewegingen met narrow-body vliegtuigen die door deze maatregel wordt beïnvloed vindt plaats in de nachtperiode. Voor de wide-body vliegtuigen is dat ongeveer 10%.

2.2.3 Additionele vlootvernieuwing

In het referentiescenario is rekening gehouden met autonome ontwikkelingen. Dit zijn ontwikkelingen, waaronder vlootvernieuwing, die jaarlijks plaatsvinden, ongeacht het invoeren van maatregelen door de overheid. De derde geluidsbeperkende maatregel houdt in dat specifieke luchtvaartmaatschappijen tussen november 2024 en november 2025 meer aan vlootvernieuwing doen dan is verondersteld binnen de autonome ontwikkeling.

In deze IVA worden de vlootvernieuwingsprognoses voor West Europa gebruikt als kengetallen voor de ‘autonome vlootvernieuwing’. De gemiddelde jaarlijkse vlootvernieuwing in West-Europa is in de komende 10 jaar naar verwachting gemiddeld 6.0% per jaar (1.0% aanvulling plus 5.0% vervanging), zie sectie 2.5.2.

In rapport 'Balanced Approach Second addendum' van To70 (nr 23.171.37, mei 2024) is aangenomen dat de vlootvernieuwing die plaatsvindt bij KLM en Transavia de belangrijkste factor is van de additionele vlootvernieuwing.

De vloot van Transavia bestond op 31 december 2023 uit 45 vliegtuigen, waarvan 4 van het type B737-700, 40 van het type B737-800 en 1 Airbus A321neo¹¹. Op termijn gaat Transavia alle Boeing toestellen in de vloot vervangen door A321neo vliegtuigen. Dit duurt naar verwachting 7 jaar, waarbij er naar verwachting vóór 1 november 2025 al 17 Airbus A321neo's worden geleverd ter vervanging van de 4 Boeing 737-700 en 13 B737-800 toestellen. De gemiddelde vlootvernieuwing in de periode 1 november 2023 tot 1 november 2025 is 20.2% per jaar. Dit is 14.2% hoger dan het West-Europese gemiddelde. De additionele vlootvernieuwing van Transavia is dus 14.2 % per jaar. Deze additionele vlootvernieuwing leidt er toe dat 19.989 vliegbewegingen per jaar, waarvan 3.637 in de nachtperiode, worden uitgevoerd met een modern type dan voorheen.

De vloot van KLM bestond in 2023 uit 172 passagiersvliegtuigen. Dit is een combinatie van vliegtuigen van Boeing, Airbus en Embraer. Naar verwachting zal 14.5% van de vloot worden vervangen in de periode tussen 1 september 2024 en 1 november 2025. Dit zal voornamelijk gebeuren met de Airbus A321neo, die de Boeing 737-700 en de Embraer E190 vervangt. De gemiddelde vlootvernieuwing tot 1 november 2025 is dus 13.6% per jaar. In vergelijking met de gemiddelde vlootvernieuwing in West-Europa van 6.0% per jaar is *additionele* vlootvernieuwing van KLM in het komende jaar 7.6%. Deze additionele vlootvernieuwing leidt er toe dat 50.881 vliegbewegingen per jaar, waarvan 3.525 in de nachtperiode, worden uitgevoerd met een modern type dan voorheen.

De leveringen van nieuwe toestellen zijn onderhevig aan externe factoren, zoals vertragingen bij (toe)leveranciers, waar luchtvaartmaatschappijen vaak geen directe invloed op hebben. Hierdoor zijn de percentages en aantallen vliegbewegingen onzeker.

2.2.4 Weren van lawaaiige toestellen

Voorgesteld wordt om toestellen met een cumulatieve marge gelijk aan of kleiner dan 13 EPNdB (effectief waargenomen geluid gemeten in decibel¹²), uit zowel hoofdstuk 3 als hoofdstuk 4 (cf. verdrag van Chicago¹³), te weren in de nachtperiode. Zij mogen tussen 23:00 en 07:00 uur niet meer landen en starten op Schiphol.

Volgens gegevens uit de sector leidt deze maatregel er toe dat een aantal vliegbewegingen in de nachtperiode worden uitgevoerd met stillere types. Ook zijn er meerdere vliegbewegingen die uitgevoerd blijven worden met hetzelfde type, maar verplaatsen van de nachtperiode naar de dagperiode. De opengevallen slots in de nachtperiode worden opgevuld met bewegingen door andere types, die worden verplaatst vanuit de dagperiode. In onderstaande tabel zijn de veranderingen gespecificeerd. Het totaal aantal bewegingen in de dagperiode en in de nachtperiode verandert niet door deze maatregel.

¹¹ KLM Annual Report 2023 https://www.klmannualreport.com/wp-content/uploads/2024/04/KLM-Annual-Report_2023.pdf, geraadpleegd op 27-08-2024.

¹² EPNdB staat voor Effective perceived noise in decibels. Cumulatieve marge is de som van de individuele marges (verschil tussen het gecertificeerde geluidsniveau en de geluidsgrenswaarde) op drie geluidsmeeptpunten vastgelegd in regelgeving (bijlage 16 van het Verdrag van Chicago). Een vlucht met een cumulatieve marge van minder dan 13 EPNdB, bijvoorbeeld 10 EPNdB, geeft dus meer geluidsoverlast (ligt dicht bij de maximale grenswaarde) dan een vlucht met een marge van 13 EPNdB en kan met deze maatregel worden verbannen.

¹³ Dit verwijst naar volume I van bijlage 16 van het Verdrag van Chicago. Hoofdstuk 3 heeft betrekking op subsonische straalvliegtuigen en propellervliegtuigen met een maximum gecertificeerde startmassa van meer dan 8618 kg; Hoofdstuk 4 heeft betrekking op subsonische straalvliegtuigen en propellervliegtuigen met een maximum gecertificeerde startmassa van 55000 kg of meer, op subsonische straalvliegtuigen met een maximum gecertificeerde startmassa van minder dan 55000 kg, en op propellervliegtuigen met een maximum gecertificeerde startmassa van meer dan 8618 kg maar minder dan 50000 kg.

Type	Bewegingen dagperiode	Bewegingen nachtperiode
Airbus A300-600		-73
Airbus A330-200		73
Boeing 737-400		-52
Boeing 737-800	-344	423
Boeing 737-900	140	-166
Boeing 747-400	204	-229
Boeing 747-8		25

2.2.5 Capaciteitsreductie in de nachtperiode tot 27.000 bewegingen per jaar

Het maximale aantal vliegbewegingen in de nachtperiode wordt vanaf november 2025 beperkt tot maximaal 27.000. Aangenomen is dat een verandering van het aantal bewegingen in de nachtperiode op zichzelf niet leidt tot een andere verdeling van het aantal bewegingen per vliegtuigtype in de nachtperiode.

2.2.6 Capaciteitsreductie in totaal tot 475.000-485.000 bewegingen per jaar

Het totaal aantal bewegingen van handelsverkeer wordt beperkt tot 475.000 – 485.000 bewegingen per jaar. Naast deze capaciteitsbeperking wordt mogelijk ook het kleine luchtvaartverkeer (General Aviation) op Schiphol beperkt. Aangenomen is dat een verandering van het totaal aantal bewegingen per jaar op zichzelf niet leidt tot een andere verdeling van het aantal bewegingen per vliegtuigtype indien de totale verandering van het aantal vliegbewegingen per jaar beperkt blijft tot minder dan 10%.

2.2.7 Uitbreiden aantal handhavingspunten voor geluid

Er komen meer handhavingspunten voor geluid met daarbij nieuwe grenswaarden. Het beschermingsgebied wordt ook uitgebreid door toevoeging van handhavingspunten tot de 45Lden-contour¹⁴, waar thans de 48Lden-contour wordt gebruikt. De grenswaarden in de handhavingspunten begrenzen de lokale geluidsbelasting. Als onderdeel van de maatregel wordt het anticiperend handhaven beëindigd zodat praktische en effectieve handhaving kan plaatsvinden.¹⁵ De grenswaarden in de handhavingspunten worden vastgesteld op basis van de regels voor preferentieel baangebruik. Het doel daarvan is om zoveel als mogelijk preferentieel baangebruik te kunnen toepassen. De grenswaarden in de handhavingspunten zijn echter leidend. Afwijkingen van preferentieel baangebruik zijn mogelijk om overschrijding van één of meer grenswaarden in de handhavingspunten te voorkomen.

De precieze locatie van de nieuwe handhavingspunten en de te hanteren grenswaarden zijn nog niet definitief vastgesteld.

¹⁴ Lden is een Europese maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai over een heel etmaal uit te drukken.

¹⁵ To70. Notitie 23.271.07. MER Schiphol – vaststellen grenswaarden t.b.v. LVB Schiphol. 1 oktober 2024.

2.3 Afbakening

De integrale veiligheidsanalyse geeft inzicht in de invloed van de introductie van een aantal geluidsbeperkende maatregelen op de integrale veiligheid van Schiphol. Integraal betekent dat het een totaalbeeld geeft van het resultaat van de activiteiten van alle actoren die actief zijn op Schiphol. Dit is van belang omdat inspanningen van alle actoren die actief zijn op Schiphol de veiligheid op Schiphol bepalen en omdat risico's kunnen ontstaan op de raakvlakken tussen actoren.

De studie omvat de volledige operatie vanaf binnenvliegen van de Schiphol terminal manoeuvring area (TMA) tot aan parkeren bij een vliegtuigopstelplaats en vanaf vertrek van de opstelplaats tot en met het uitvliegen van de TMA.

In de IVA wordt de complete set van mogelijke ongevalscategorieën en de factoren die kunnen bijdragen aan ongevallen beschouwd. De meest complete set van ongevalscategorieën is gedefinieerd door het zogenaamde CAST-ICAO Common Taxonomy Team (CICTT). Deze set wordt internationaal gebruikt voor het categoriseren en rapporteren van incidenten en ongevallen. Het voordeel van deze set is dat de verschillende categorieën goed gedefinieerd zijn en wereldwijd als standaard worden gebruikt. Dat betekent dat rapportages over incidenten en ongevallen teruggeleid kunnen worden tot de betreffende categorieën. Daarom wordt in de veiligheidsanalyse deze set als basis gebruikt voor het identificeren van mogelijke veiligheidseffecten van geluidsmaatregelen.

Er zijn in totaal 36 categorieën. De volledige lijst is opgenomen in Appendix A. Omdat de set van ICAO ongevalscategorieën allesomvattend is, zijn er categorieën gedefinieerd die evident niet van toepassing zijn op de Schiphol-operatie (zoals bijv. 'Glider Towing Related Events'). Deze categorieën worden verder niet meegenomen in de analyse; in Appendix A zijn ze aangemerkt als 'Niet van toepassing'. Ook zijn er categorieën die gezien worden als gevolg van een andere categorie (zoals bijv. 'Evacuation'); in Appendix A zijn zij aangemerkt als 'Gevolgcategorie'. De overgebleven 29 categorieën zijn onderdeel van de integrale veiligheidsanalyse.

De integrale veiligheidsanalyse richt zich op vliegveiligheid. Dat wil zeggen dat er gekeken wordt naar de kans op incidenten en ongevallen die betrekking hebben op de operatie van een vliegtuig tussen de tijd dat een persoon aan boord gaat met de intentie te gaan vliegen tot de tijd dat iedereen van boord is. Een ongeval is een gebeurtenis waarbij een persoon fataal of ernstig letsel oploopt of waarbij het vliegtuig significante schade oploopt, conform de ICAO-definitie van een ongeval¹⁶.

Arbo-gerelateerde ongevallen gedurende onderhoud of afhandeling en milieuaspecten vallen buiten de scope van de analyse. Er wordt ook niet gekeken naar ongevallen veroorzaakt door bewust onwettelijk handelen.

In navolging van de eerdere IVAs is geen onderscheid gemaakt in de ernst van een ongeval of de locatie van een ongeval. Een ongeval met één slachtoffer weegt in deze studie even zwaar als een ongeval met meerdere slachtoffers. Hierdoor wordt geen onderscheid gemaakt in ernst tussen de verschillende ongevalscategorieën. Hierbij wordt een uitzondering gemaakt voor turbulentieongevallen. Dit type ongeval komt relatief vaak voor, waarbij de gevolgen meestal beperkt zijn. In de totale weging worden turbulentieongevallen daarom apart behandeld, zie sectie 3.3.

Deze IVA analyseert alleen de impact van de geluidsbeperkende maatregelen ten opzichte van de situatie vlak voor de invoering daarvan (begin 2024).

¹⁶ ICAO. (2016) Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation, eleventh edition. International Civil Aviation Organization, Montreal.

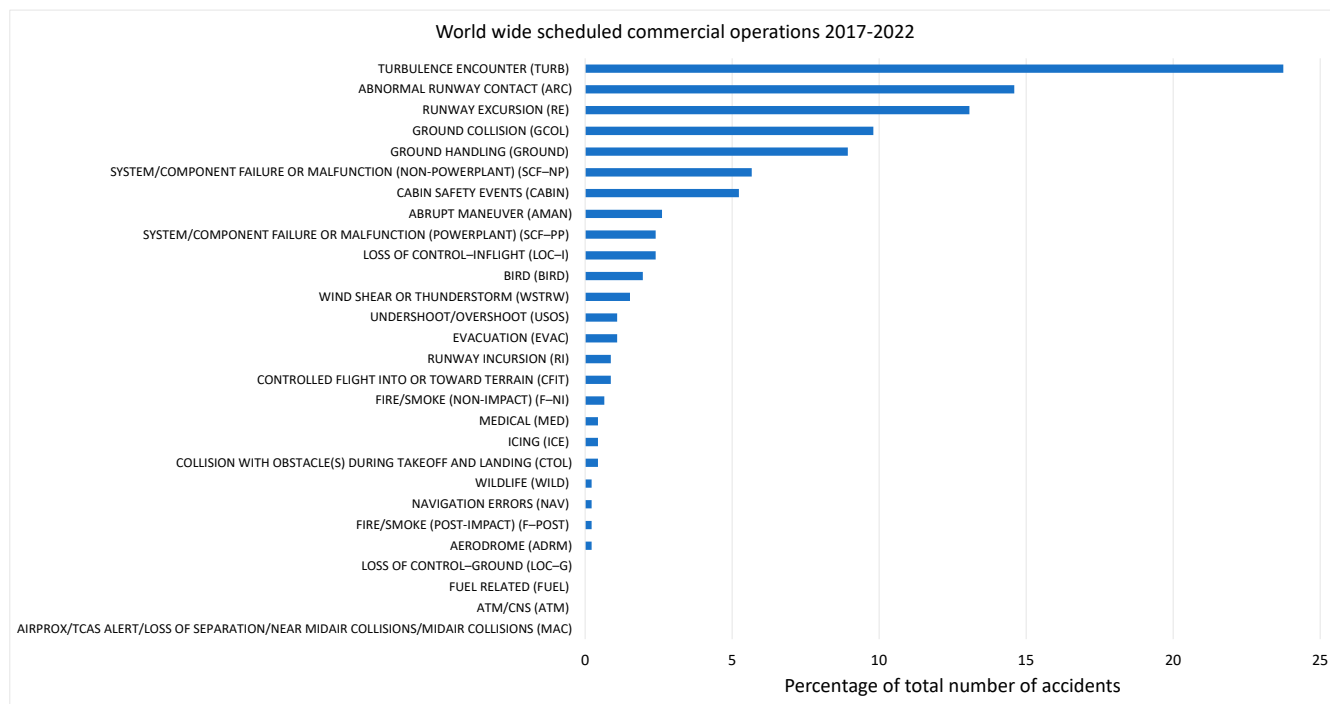
2.4 Uitgangspunten

De analyse en de resultaten in dit rapport zijn gebouwd op de volgende aannames en uitgangspunten:

Gedurende de looptijd van het onderzoek zijn er voortdurend aanpassingen geweest van de voorgestelde geluidsmaatregelen. Het is wenselijk dat de resultaten van dit rapport bruikbaar blijven, ook als na oplevering van het rapport nog wijzigingen worden aangebracht in de voorgestelde geluidsmaatregelen. Daarom zijn de mechanismen die kunnen leiden tot veranderingen van de veiligheid uitvoerig beschreven. Deze mechanismen zijn, binnen de overige aannames van de studie, onafhankelijk van de geluidsmaatregelen.

De ongevalscategorieën zijn zo gedefinieerd dat het mogelijk is dat één enkel ongeval meerdere categorieën omvat. Zo moet volgens de gebruiksregels van CICTT een voorval waarbij ijs op de vleugels leidt tot verlies van controle in de vlucht worden geclassificeerd als ICE en LOC-I. Voor het berekenen van ongevalskansen is dat problematisch omdat het kan leiden tot dubbeltellingen. Daarom wordt voor deze IVA elk mogelijk ongeval aan slechts één categorie gekoppeld, namelijk die categorie die de meeste schade toebrengt. Een voorval waarbij ijs op de vleugels leidt tot verlies van controle in de vlucht wordt in deze IVA dus geclassificeerd als LOC-I.

Ongevallen van de verschillende categorieën zijn niet allemaal even waarschijnlijk. Zo is de kans op een ongeval door problemen met de brandstof minder waarschijnlijk dan een ongeval door turbulentie. Figuur 2.1 geeft de percentuele verdeling van de ongevalscategorieën weer. Deze figuur is gebaseerd op door ICAO gepubliceerde wereldwijde gegevens van geregeld commercieel vliegverkeer in de jaren 2017 tot en met 2022¹⁷. In totaal gaat het om 459 ongevallen. Omdat ongevallen zo weinig voorkomen is een opdeling per geografische regio (bijvoorbeeld Europa of Nederland) niet betekenisvol. Aangenomen wordt dat de percentuele verdeling van figuur 2.1 van toepassing is op Schiphol.



Figuur 2.1: Percentuele verdeling van ongevalscategorieën voor wereldwijd geregeld commercieel vliegverkeer in de periode 2017 t/m 2022

¹⁷ Bron: ICAO Safety Report, Editions 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023.

In het geval dat één botsing ertoe leidt dat twee vliegtuigen verongelukken - dit gebeurt doorgaans maar niet altijd - wordt dit geteld als twee ongevallen, anders zou de statistiek van de ongevals-kans per beweging niet meer juist zijn. Bij ongevalscategorieën waar mogelijk meerdere vliegtuigen zijn betrokken, zoals mid-air collisions (MAC), ground collision (GCOL), runway incursion (RI) en luchtverkeersleiding (ATM/CNS) moet daarbij extra aandacht worden geschonken aan de notie dat de kans op een botsing per vliegbeweging afhankelijk kan zijn van het aantal vliegbewegingen, en de kans op een botsing per jaar daarom een kwadratische afhankelijkheid kan hebben in het aantal vliegbewegingen. Er moet worden opgemerkt dat in sommige gevallen (zoals kop-staart botsingen tussen verkeer op één route) een kwadratisch model minder passend is, en ook dat er complexiteiten zijn die het zuiver kwadratisch model verstoren zoals de werkdruk, de belasting van communicatiekanalen, de mogelijkheid van doorstarts omdat de landingsbaan nog bezet is (die doorstartende vliegtuigen moeten vervolgens weer opnieuw een landingspoging doen), de aanname dat de piekcapaciteit per landingsbaan niet toeneemt, de inzet van extra verkeersleiders om grotere drukte op te vangen, enzovoorts.

Vanuit het perspectief van Schiphol en omwonenden is het werken met een waarschijnlijkheid van een ongeval in termen van aantallen per jaar het meest logisch. De eindresultaten van de studie zijn daarom ook in die termen weergegeven.

2.5 Autonome veiligheidsverbetering

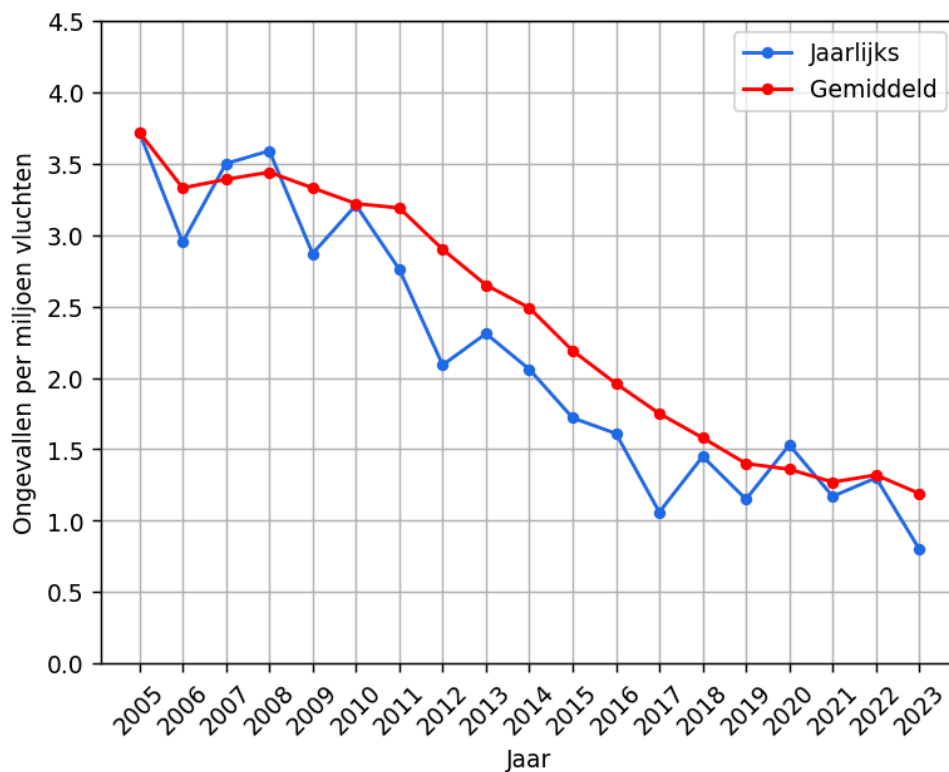
2.5.1 Globale ongevalstrend

De veiligheid op Schiphol wordt niet alleen bepaald door de direct bij Schiphol betrokken organisaties. Door internationale ontwikkelingen in vliegtuigtechniek, regelgeving, procedures en trainingen wordt de veiligheid jaarlijks wereldwijd verbeterd. Dit proces van autonome veiligheidsverbetering is beschreven in de Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol van 2018. Destijds is voor Schiphol geschat dat de ongevalskans per vlucht jaarlijks 3% vermindert door autonome veiligheidsontwikkeling.

De wereldwijde autonome veiligheidsverbetering is voorheen geschat op basis van de jaarlijkse ontwikkeling van het aantal ongevallen in combinatie met de groei van het aantal vluchten. In hoeverre deze trend van toepassing is op Schiphol is niet direct op basis van ongevalsstatistieken vast te stellen door het geringe aantal ongevallen op de luchthaven.

Figuur 2.2 laat het jaarlijkse, wereldwijde aantal ongevallen per miljoen vluchten zien voor de periode 2005-2023. De figuur heeft betrekking op wereldwijde commerciële luchtvaart¹⁸. In de figuur zijn de jaarlijkse cijfers en het vijfjarig voortschrijdend gemiddelde weergegeven. De figuur laat een dalende trend zien in het jaarlijkse aantal ongevallen per miljoen vluchten. Deze trend lijkt de afgelopen vijf jaar wat te zijn afgevlakt. Gemiddeld daalde het aantal ongevallen per miljoen vluchten tussen 2005 en 2023 met 6.1% per jaar. In de periode 2019-2023 was dat 3.2% per jaar.

¹⁸ Commerciële vluchten voor vervoer van passagiers en/of vracht met turbopropeller en straalvliegtuigen een maximum startgewicht groter dan 5700 kg.



Figuur 2.2: Jaarlijkse, wereldwijde aantal ongevallen per miljoen vluchten en het vijfjarig voortschrijdend gemiddelde¹⁹

Zoals beschreven in de Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol van 2018 hebben veel factoren invloed op de autonome veiligheidsontwikkeling. Deze IVA actualisatie gaat in op factoren die relevant zijn in aanvulling op wat in de IVA 2018 is beschreven:

- Vlootvernieuwing en de veiligheidsontwikkeling van vliegtuigtypes
- COVID-19 en de beschikbaarheid van (ervaren) personeel.

2.5.2 Vlootvernieuwing

Door voortdurende innovatie bij fabrikanten van vliegtuigen en vliegtuigsystemen heeft vlootvernieuwing invloed op de mondiale luchtvaartveiligheid. Recente problemen met de Boeing 737-MAX laten echter zien dat er niet onvoorwaardelijk aangenomen kan worden dat nieuwe vliegtuigtypen veiliger zijn dan de vliegtuigen die ze vervangen.

De jaarlijkse wereldwijde vlootvernieuwing kan opgesplitst worden in twee delen:

- Aanvulling* op de huidige vloot om de groei van het luchtverkeer te accommoderen
- Vervanging* van oudere vliegtuigen door nieuwe vliegtuigen.

De wereldwijde vloot van grote²⁰ commerciële vliegtuigen bestond begin 2024 uit 28.398 vliegtuigen. Naar verwachting neemt dat aantal de komende jaren gestaag toe tot 36.413 vliegtuigen in 2034, een netto toename van

¹⁹ Bronnen voor deze figuur: IATA. (2024). Interactive Safety Report. Opgehaald van <https://www.iata.org/safetyreport-dashboard> en Airbus. (2024). Fatal Accidents. Opgehaald van <https://accidentstats.airbus.com/fatal-accidents/>

²⁰ Met plaats voor meer dan 19 passagiers.

8.015 vliegtuigen²¹. Gemiddeld is dit een jaarlijkse toename van de wereldwijde vloot met nieuwe vliegtuigen van 2.5%. Volgens schattingen produceren de vliegtuigfabrikanten de komende tien jaar 20.600 nieuwe vliegtuigen^{22, 23}. Dat betekent dat er in de komende tien jaar 12.585 vliegtuigen van de huidige wereldwijde vloot vervangen zullen worden. Dit is gemiddeld 4.4% per jaar. In totaal is de gemiddelde jaarlijkse vlootvernieuwing in de komende tien jaar 6.9% per jaar (2.5% aanvulling plus 4.4% vervanging).

In West-Europa is de mate van vlootvernieuwing lager dan wereldwijd. De West-Europese vloot neemt naar verwachting toe van 5.316 vliegtuigen in 2024 tot 5.873 vliegtuigen in 2034, wat overeenkomt met een jaarlijkse toename van 1.0%. Naar schatting worden er in Europa (Oost- en West-Europa) in de komende 20 jaar 8.300 vliegtuigen geleverd²⁴. In deze analyse wordt aangenomen dat het aantal geleverde vliegtuigen per jaar constant is en dat deze naar verhouding van de grootte van de huidige vloot over Oost- en West-Europa worden verdeeld. Van 2024 tot 2034 zullen er naar schatting dus 4.150 nieuwe vliegtuigen geleverd worden in West-Europa. De West-Europese vloot groeit in deze periode met 1.158 vliegtuigen, wat impliceert dat er 2.992 vliegtuigen vervangen worden. Dit is gemiddeld 5.0% per jaar. In totaal is de gemiddelde jaarlijkse vlootvernieuwing in West-Europa naar verwachting 6.0% (1.0% aanvulling plus 5.0% vervanging).

Ondanks de voortdurende vlootvernieuwing is de gemiddelde leeftijd van vliegtuigen in Europa gestegen van 9.6 jaar in 2005 naar 11.6 jaar in 2021²⁵.

2.5.3 Veiligheidsontwikkeling van vliegtuigtypes

Verkeersvliegtuigen zijn in de afgelopen decennia steeds veiliger geworden. Door technologische ontwikkelingen zijn nieuwe veiligheidssystemen ontwikkeld en zijn bestaande systemen verbeterd. Belangrijke veiligheidssystemen zijn het 'Terrain Avoidance and Warning System' (TAWS) dat waarschuwt als een botsing met de grond dreigt en het 'Airborne Collision Avoidance System' (ACAS) dat waarschuwt tegen dreigende botsingen in de lucht. Vliegtuignavigatie is sinds de introductie van satellietnavigatiesystemen (Global Navigation Satellite system, GNSS) nauwkeuriger geworden en met behulp van weerradar en waarschuwingssystemen tegen windshear is het beter mogelijk om gebieden met slecht weer te detecteren en ontwijken. Computersystemen aan boord van het vliegtuig worden gebruikt voor prestatieberekeningen en zorgen er via 'Flight Envelope Protection' voor dat vliegtuigen niet in een onveilige stand terecht kunnen komen. Informatie die voorheen door de piloten in handboeken moest worden opgezocht (zoals gegevens van vliegvelden) is in moderne vliegtuigen eenvoudiger en gebruikersvriendelijker te raadplegen met een 'Electronic Flight Bag' (EFB). Deze voortdurende ontwikkeling zorgt ook voor potentiële nieuwe kwetsbaarheden die, als ze niet tijdig worden herkend en aangepakt, kunnen leiden tot onveilige situaties. Automatische vliegtuigsystemen kunnen veel taken van de piloten overnemen en zo bijdragen aan een lagere werklast, maar als de piloten niet begrijpen wat het systeem doet ('mode confusion') kan dat juist ongevallen veroorzaken. Cyber attacks zijn ook een mogelijke nieuwe risicobron voor vliegtuigen die afhankelijk zijn van digitale systemen. GPS spoofing and jamming is een vorm van cyberaanvallen die steeds frequenter voorkomt.

²¹ OliverWyman. (2023). Global Fleet and MRO Market Forecast 2024-2034. OliverWyman. Opgehaald van <https://www.oliverwyman.es/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2024/feb/OliverWyman-Global-Fleet-and-MRO-Market-Forecast-2024-2034.pdf>.

²² Airbus. (2023). Global Market Forecast. Opgehaald van <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcba136/files/2023-06/Airbus%20Global%20Market%20Forecast%202023-2042%20Presentation.pdf>.

²³ Boeing. (2023). Commercial Market Outlook. Opgehaald van https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/market/assets/downloads/2023-CMO_Hulst-Presentation.pdf.

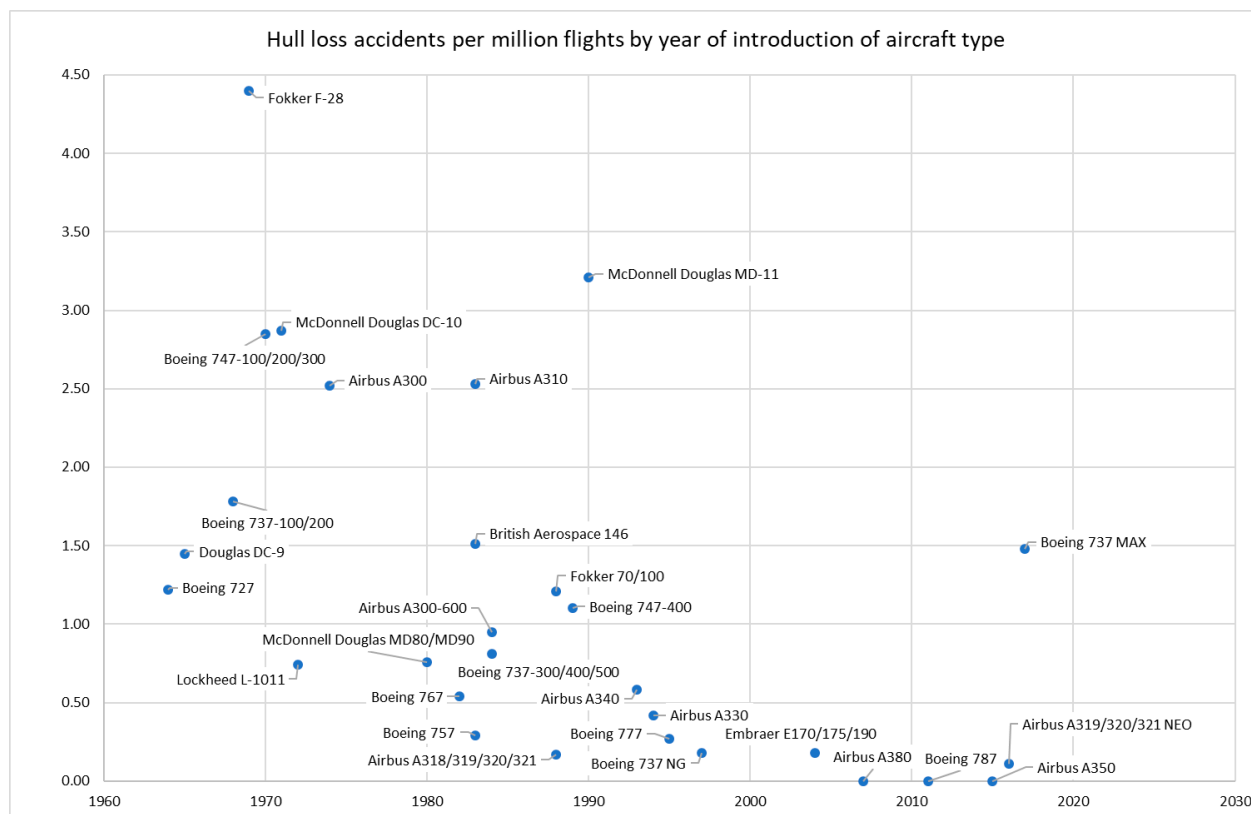
²⁴ Cirium. (2024). Cirium Fleet Forecast. Cirium Ascend Consultancy. Opgehaald van <https://www.cirium.com/thoughtcloud/ciriums-2023-fleet-forecast-predicts-annual-passenger-aircraft-deliveries-to-exceed-100-billion-in-2024/>.

²⁵ EASA (2022) European Aviation Environmental Report 2022. European Union Aviation Safety Agency.

Regelgeving voor typegoedkeuring en vluchtuitvoering speelt een belangrijke rol bij de veiligheidsverbetering van vliegtuigen. De eisen worden aangepast naar aanleiding van ongevallen en te verwachten gevaren. Zo is de aanwezigheid van waarschuwingssystemen als TAWS en ACAS verplicht en moeten vliegtuigsystemen en netwerken vanaf 2020 aantoonbaar beveiligd zijn tegen moedwillige ongeautoriseerde interacties.

Figuur 2.3 illustreert deze ontwikkelingen²⁶. Dit figuur geeft voor verschillende typen straaltverkeersvliegtuigen de aantallen hull losses²⁷ per miljoen vluchten weer als functie van het jaar waarin het vliegtuigtype voor het eerst operationeel werd ingezet. In de figuur zijn alleen straaltverkeersvliegtuigen van 'Westerse'²⁸ fabrikanten weergegeven die de afgelopen vijf jaar nog in bedrijf waren. In de figuur zijn ongevalsgegevens tot en met 2022 verwerkt.

Figuur 2.3 laat een geleidelijke afname zien van het aantal hull losses per miljoen vluchten voor nieuwere vliegtuigen, waarbij drie vliegtuigtypen opvallen vanwege een hoge hull loss rate in vergelijking met andere vliegtuigen uit dezelfde periode: Fokker F-28, McDonnell Douglas MD-11 en Boeing 737 MAX. De hoge hull loss rate van de Fokker F-28 is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat dit toestel relatief veel is gebruikt in economisch zwakke landen (Visser, 1997). Het relatief grote aantal ongevallen met een McDonnell Douglas MD-11 lijkt mede een gevolg van de stuuereigenschappen, met name de besturing van de standhoek, waardoor overrotatie tijdens de start en harde landingen relatief vaker optreden dan bij andere types. De hoge ongevalsstatistiek van de Boeing 737 MAX wordt veroorzaakt door het ontwerp van een specifiek systeem (het MCAS systeem) dat binnen twee jaar nadat het toestel in gebruik was genomen leidde tot twee fatale ongevallen. Als gevolg van deze ongevallen zijn alle Boeing 737 MAX toestellen aan de grond gehouden tot de problemen met het MCAS naar tevredenheid van de luchtwaardigheidsautoriteiten waren verholpen.



Figuur 2.3: Aantallen hull loss ongevallen per miljoen vluchten als functie van het jaar waarin het vliegtuigtype voor het eerst operationeel werd ingezet

²⁶ Bron voor de figuur: Boeing Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, 1959-2013 & 1959-2022.

²⁷ Er is sprake van een hull loss als het toestel zodanig is beschadigd is dat reparatie niet economisch rendabel is.

²⁸ Westerse fabrikanten zijn fabrikanten uit Europa, de Verenigde Staten en Brazilië.

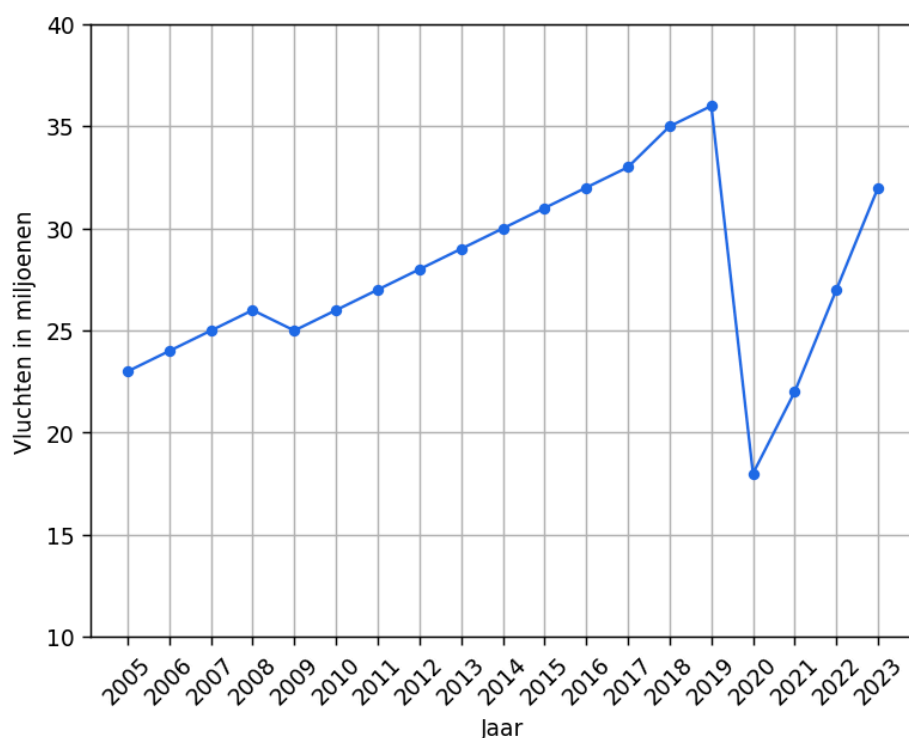
Bij de interpretatie van de figuur moet er rekening mee worden gehouden dat de meest recente vliegtuigen nog relatief weinig vluchten hebben uitgevoerd. Als de gerealiseerde aantallen worden gebruikt als schattingen van toekomstige ongevalskansen is de statistische onzekerheid groter naarmate een type minder vluchten heeft uitgevoerd.

De gemiddeld betere veiligheidscijfers van recentere vliegtuigtypes zijn overigens niet alleen het gevolg van betere vliegtuigtechniek. Ook de andere elementen van het hele luchtvaartstelsel (bijvoorbeeld luchtverkeersleiding, opleiding van piloten, luchthavens) ontwikkelen zich waardoor de context waarbinnen het vliegtuig opereert steeds veiliger wordt.

Differentiatie van de veiligheidsontwikkeling per type voor de afzonderlijke ongevalscategorieën is niet zinvol omdat het aantal ongevallen zo gering is. Daarom wordt aangenomen dat veiligheidsontwikkelingen van vliegtuigtypes voor elke ongevalscategorie op dezelfde wijze van toepassing is.

2.5.4 COVID-19 pandemie

De COVID-19 pandemie heeft een zeer grote invloed gehad op de commerciële luchtvaart. Dit is evident in het jaarlijkse aantal commerciële vluchten zoals weergegeven in Figuur 2.4.



Figuur 2.4: Mondiaal aantal commerciële vluchten(in miljoenen) per jaar in de periode 2005-2023²⁹

²⁹ Airbus. (2024). Fatal Accidents. Opgehaald van <https://accidentstats.airbus.com/fatal-accidents/>.

De pandemie heeft op vele manieren invloed gehad op de luchtvaart. Door de plotselinge afname van het aantal vluchten in 2020 zijn veel werknemers in luchtvaart-gerelateerde bedrijven genoodzaakt over te stappen naar een baan buiten de luchtvaart. Met het herstel van het aantal vluchten naar eenzelfde niveau als vóór de pandemie is er een tekort aan personeel ontstaan dat naar verwachting niet snel kan worden opgelost. Er is wereldwijd een tekort aan piloten, onderhoudspersoneel, luchtverkeersleiders, grondafhandelingspersoneel en beveiligers^{30, 31, 32}. Met het vertrek van vakbekwaam en gekwalificeerd personeel tijdens de pandemie is ook kennis en ervaring weggevloeid. In de VS en Europa draagt de pensionering van de babyboom-generatie er toe bij dat het moeilijk is om het personeelstekort op te lossen en de weggevloeide kennis en ervaring terug te winnen. Het op sterkte brengen van het personeelsbestand en het weer opbouwen van kennis en ervaring die tijdens de pandemie verloren is gegaan kost tijd, terwijl van het operationele proces gevraagd wordt dat op hetzelfde niveau wordt gepresteerd als voor de COVID-periode³³.

Het personeelstekort in de luchtvaartsector heeft volgens figuur 2.2 niet direct zichtbaar gevolgen gehad voor het aantal ongevallen per miljoen vluchten. Er is weliswaar een afvlakking van de curve te zien, maar die was al ingezet vóór het begin van de COVID-periode. Op langere termijn kan niet worden uitgesloten dat het wegvallen van kennis en ervaring wel gevolgen zal hebben voor de veiligheid. De luchtvaart staat voor grote uitdagingen op het gebied van duurzaamheid en voor het kiezen van een veilig pad naar een meer duurzame luchtvaart is kennis van de manier waarop in het verleden de luchtvaart veiliger is geworden onontbeerlijk. Anders bestaat de kans dat in het proces van verduurzaming bestaande veiligheidssystemen onbedoeld en onopgemerkt verloren gaan.

2.5.5 Effect van autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn zowel in het referentiescenario als in het scenario met geluidsmaatregelen aan de orde. Omdat deze veiligheidsanalyse een relatieve analyse is – de veiligheid van het scenario met beheersmaatregelen wordt bepaald ten opzichte van het scenario zonder beheersmaatregelen – moet worden vastgesteld:

- of de autonome ontwikkeling door de beheersmaatregelen anders verlopen,
- of autonome ontwikkelingen effect hebben op de effectiviteit van de geluidsmaatregelen.

Interactie tussen autonome ontwikkelingen en geluidsmaatregelen is alleen aan de orde bij de maatregel ‘additionele vlootvernieuwing’. Door de manier waarop deze beheersmaatregel is geformuleerd, namelijk vlootvernieuwing in aanvulling op de autonome vlootvernieuwing, is deze interactie weggenomen. Daarom leveren autonome ontwikkelingen in beide scenario’s een even grote bijdrage aan een verandering van de ongevalskans per beweging.

³⁰ Massy-Beresford, H. (2022). Shoring Up The Global Post-COVID-19 Pilot Workforce. Aviation Week Network. Opgehaald van <https://aviationweek.com/air-transport/maintenance-training/shoring-global-post-covid-19-pilot-workforce>.

³¹ Murray, G. (2022). After COVID-19, aviation faces a pilot shortage. OliverWyman. Opgehaald van <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2021/mar/after-covid-19-aviation-faces-a-pilot-shortage.html>.

³² OliverWyman. (2023). Global Fleet and MRO Market Forecast 2024-2034. OliverWyman. Opgehaald van <https://www.oliverwyman.es/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2024/feb/OliverWyman-Global-Fleet-and-MRO-Market-Forecast-2024-2034.pdf>.

³³ PwC. (2023). Evaluatie herstart Schiphol. PwC Advisory N.V. Opgehaald van https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j4nvgs5kjg27kof_j9tvhajcor7dxyk_j9vvij5epmj1ey0/vm4cdvm7gjzr/f=/blg1097813.pdf.

3 Analyse van maatregelen

3.1 Effect van inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode

Volgens gegevens van de sector, zie sectie 2.2.1, leidt deze maatregel niet tot een verandering van het aantal vluchten in de nachtperiode en in de dagperiode. Wel leidt deze maatregel voor een beperkt aantal vliegbewegingen tot de inzet van andere vliegtuigtypes in de nachtperiode en in de dagperiode. Het gaat om 2.236 bewegingen per jaar, 0.5% van het totaal aantal jaarlijkse bewegingen op Schiphol. Omdat het aantal bewegingen in de dagperiode en in de nachtperiode niet verandert, en omdat het aantal bewegingen per vliegtuigtype niet verandert, heeft deze maatregel voor geen van de ongevals categorieën invloed op de kans per beweging op een ongeval.

3.2 Effect van tariefdifferentiatie

Volgens gegevens van de sector, zie sectie 2.2.2, leidt deze maatregel er toe dat jaarlijks ongeveer 15.000 vliegbewegingen van narrow-body vliegtuigen uitgevoerd worden door stillere types dan voorheen. Ongeveer 8.500 vliegbewegingen per jaar van wide-body vliegtuigen zullen uitgevoerd worden door stillere vliegtuigtypes. Deze maatregel heeft invloed op ongeveer 5% van het totaal aantal jaarlijkse bewegingen op Schiphol. De verdelingen van het aantal vliegbewegingen tussen de dagperiode en de nachtperiode verandert niet door deze maatregel.

De stillere vliegtuigen die worden ingezet zijn moderner dan types waarmee de bewegingen nu worden uitgevoerd. Voor de narrow-body vliegtuigen gaat het om vervanging van bewegingen met Airbus A319/20/21 en Boeing 737-800 toestellen door bewegingen met Airbus A320/21neo en Boeing 737 MAX toestellen. Volgens de gegevens van figuur 2.3 is er geen verschil in de ongevals frequentie per vlucht tussen A319/20/21 vliegtuigen en de A320/21neo. Statistieken voor de Boeing 737 MAX suggereren dat vervanging van een Boeing 737-800 door een Boeing 737 MAX leidt tot een grotere ongevalskans. Hoewel de specifieke problemen die direct hebben geleid tot de B737 MAX ongevallen in 2018 en 2019 lijken te zijn opgelost, is er daarna opnieuw een ernstig incident geweest met een 737 MAX. Op basis van de huidige statistieken wordt aangenomen dat de ongevalskans per beweging voor een Boeing 737 MAX ongeveer twee keer zo groot is als voor een Boeing 737-800³⁴. Bij een totaal aantal vliegbewegingen van 480.000 per jaar is het gemiddelde effect een verslechtering van ongeveer 0.7% van de ongevalskans per beweging.

Voor de wide-body vliegtuigen gaat het om vervanging van bewegingen met Airbus A330, Boeing 767, Boeing 777 en Boeing 747 toestellen door bewegingen met Airbus A330neo, Airbus A350, Boeing 787 en Boeing 747-800 vliegtuigen. Volgens gegevens van figuur 2.3 leidt dat voor die 8.500 bewegingen tot ongeveer een halvering van de ongevalskans per beweging. Bij een totaal aantal vliegbewegingen van 480.000 per jaar is het gemiddelde effect een verbetering van ongeveer 1% van de ongevalskans per beweging.

Het totale netto effect van deze maatregel wordt geschat op een verbetering van de ongevalskans per beweging van ongeveer 0.3%. Differentiatie naar ongevalscategorieën is door de beperkte data niet mogelijk.

³⁴ Het is te verwachten dat de statistieken van de Boeing 737 MAX in de komende jaren zullen verbeteren. In deze IVA wordt echter uitgegaan van de huidige statistieken.

3.3 Effect van additionele vlootvernieuwing

De geluidsmaatregel ‘additionele vlootvernieuwing’ gaat over het vervangen van vliegtuigen uit de vloot van Transavia en KLM. Transavia vervangt toestellen van het type Boeing 737-700 en -800 door Airbus A321neo vliegtuigen. Volgens gegevens van figuur 2.3 is er geen significant verschil in de ongevalskans per vlucht tussen de B737-700/800 en de A321neo. De vlootvernieuwing van bij KLM bestaat het komende jaar voornamelijk uit vervanging van Boeing 737-700 en Embraer E190 vliegtuigen door Airbus A321neo toestellen. Volgens gegevens van figuur 2.3 is er geen significant verschil in de ongevalskans per vlucht tussen de B737-700/800, Embraer E190 en de A321neo.

De additionele vlootvernieuwing heeft daarom naar verwachting voor geen van de ongevalscategorieën een significant effect op de ongevalskans per vlucht.

3.4 Effect van weren van lawaaiige vliegtuigen

Volgens gegevens van de sector heeft deze maatregel geen invloed op het jaarlijkse aantal bewegingen in de nachtperiode en in de dagperiode. Voor 150 vliegbewegingen per jaar geldt dat deze zullen worden uitgevoerd door een moderner type dan voorheen. Vanwege dit geringe aantal in vergelijking met het totaal aantal bewegingen per jaar is een eventueel effect op de ongevalskans per vlucht verwaarloosbaar.

3.5 Effect van het totaal aantal vliegbewegingen op de ongevalscategorieën

Bij het bepalen van het effect van het totaal aantal vliegbewegingen is er van uit gegaan dat een verandering van de capaciteit niet leidt tot een verandering van de regels voor baangebruik zoals beschreven in 2.1 of een verandering in de piekcapaciteit.

Abnormal runway contact – ARC

Factoren die bijdragen aan ARC zijn (zie figuur 3.1):

- Incorrecte vliegtuigbesturing (overrotatie in de start of incorrect afvangen in de landing)
- Onjuiste startberekeningen
- Atmosferische condities (wind en zicht)
- Onstabiele naderingen (hoge vliegsnelheid en hoge daalsnelheid).



Figuur 3.1: Meest voorkomende oorzaken van ARC ongevallen³⁵. Bron: NLR-CR-217-313]

Bij gelijkblijvende regels voor baangebruik wordt de kans per vlucht op bepaalde atmosferische condities (wind en zicht) niet beïnvloed door het aantal vliegbewegingen op Schiphol. Werklast van de piloten kan invloed hebben op de kans dat piloten fouten maken zoals incorrecte startberekeningen. Appendix B beschrijft de relatie tussen werklast en menselijke prestaties. De werklast kan enigszins beïnvloed worden door de drukte op en rond het vliegveld. Meer vliegverkeer leidt bijvoorbeeld tot grotere drukte op de radiofrequentie wat bijdraagt aan de werkdruk. De meeste taken van de piloot zijn echter onafhankelijk van het aantal vliegbewegingen. Appendix C beschrijft de relatie tussen het aantal vliegbewegingen en de kans per beweging op een onstabiele nadering.

Bij relatief weinig verkeer ontstaat ruimte voor LVNL om verkeer flexibel af te handelen³⁶. De kans per beweging op een onstabiele nadering kan toenemen bij flexibele afhandeling van het vliegverkeer door LVNL.

Aangenomen wordt dat de tegengestelde effecten van het totaal aantal bewegingen op de ongevalskans per beweging (effect op werklast en effect op onstabiele naderingen) elkaar opheffen waardoor de kans per beweging op een ARC-ongeval niet verandert bij een toe- of afname van het totaal aantal vliegbewegingen.

Abrupt maneuver - AMAN

Het is denkbaar dat een piloot doelbewust een abrupte manoeuvre uitvoert om een ander vliegtuig, voertuig of dier te ontwijken. Dat kan in de lucht of op de grond. De kans per beweging dat een piloot een abrupte manoeuvre uitvoert om een ander vliegtuig of voertuig te ontwijken is op dezelfde wijze afhankelijk van het aantal

³⁵ Gebaseerd op ongevallen in de periode 2006-2016 in de Verenigde Staten, Canada en de Europese Unie met vliegtuigen met een maximum startgewicht groter dan 5670 kg.

³⁶ Bijvoorbeeld visuele naderingen of verkort indraaien.

vliegbewegingen als de kans per beweging op een MAC of RI voorval. De kans per beweging dat een piloot een abrupte manoeuvre uitvoert om een dier te ontwijken is niet gerelateerd aan het aantal vliegbewegingen. Het netto effect is als volgt: Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een AMAN ongeval toe (af) met een factor kleiner dan N.

Aerodrome - ADRM

De categorie ADRM omvat ongevallen die te maken hebben met het ontwerp, dienstverlening of functionaliteit van de luchthaven. Ook ongevallen door zwerfvuil (foreign object debris, FOD) vallen hieronder. Zwerfvuil kan afkomstig zijn van andere vliegtuigen, denk aan inspectieluiken die losraken, bandresten na een klapband, en voertuigen die worden gebruikt voor de afhandeling van de vliegtuigen. De hoeveelheid zwerfvuil is daarom deels afhankelijk van het aantal vliegbewegingen op een luchthaven. Daardoor is er een beperkte invloed van het aantal vliegbewegingen op de kans per beweging op een ADRM-ongeval. Bijdragen van overige aspecten van ontwerp, dienstverlening en functionaliteit van de luchthaven aan eventuele ADRM ongevallen zijn niet afhankelijk het aantal vliegbewegingen. Het netto effect is als volgt: Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een ADRM-ongeval toe (af) met een factor kleiner dan N.

Airprox/TCAS alert/loss of separation/near midair collisions/midair collisions - MAC

In verband met de kans op botsingen in de lucht worden drie soorten verkeersconflicten onderscheiden³⁷: Ongecontroleerde conflicten, Longitudinale conflicten, en Transversale conflicten.

In een *Ongecontroleerd conflict* komen twee vliegtuigen waarvan er minstens één niet gecontroleerd is met elkaar in conflict. De kans op ongecontroleerde conflicten wordt vooral bepaald door de hoeveelheid ongecontroleerd verkeer in de buurt van Schiphol en met name door het aantal luchtruimschendingen door de kleine en onbemande luchtvaart. Bij een gelijke hoeveelheid luchtruimschendingen is de kans op MAC *per vliegbeweging* dus onafhankelijk van het aantal vliegbewegingen van gecontroleerd verkeer. De kans op MAC *per jaar* gaat gelijk op met het aantal vliegbewegingen.

In een *Longitudinaal conflict* komen twee achter elkaar vliegende vliegtuigen, beide onder controle van de luchtverkeersleiding, met elkaar in conflict. De kans op een longitudinaal conflict per vliegbeweging is niet afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, zolang dat aantal niet buitenproportioneel stijgt. Dit komt doordat de grootste taaklast van de verkeersleider bij longitudinale conflicten ligt, en voortdurend een marge wordt aangehouden tussen twee vliegtuigen achter elkaar op een route. Bij piekcapaciteit zitten vliegtuigen op minimale separatieafstand, en als het aantal vliegbewegingen per jaar verandert, dan heeft dat invloed op de lengte van de piekperiode en op hoe vaak in piekcapaciteit wordt geopereerd, maar niet op de marges. Buiten de piekuren wordt vaak wel met grotere marges gevlogen, waardoor buiten de piekuren de kans op MAC iets lager is dan binnen de piekuren. De kans op een longitudinaal conflict per jaar is dus afhankelijk van het aantal piekuren in verhouding tot het aantal daluren, en die verhouding is weer afhankelijk van het aantal vliegbewegingen per jaar.

In een *Transversaal conflict* komen twee vliegtuigen op lateraal kruisende vliegpaden, beide onder controle van de luchtverkeersleiding, met elkaar in conflict. Voor transversale conflicten geldt dat de kans op MAC per vliegbeweging wel afhankelijk is van het aantal vliegbewegingen. Ieder vliegtuig dat een kruisende verkeersstroom nadert zal dan namelijk een grotere (of kleinere) kans hebben een ander vliegtuig tegen te komen. Lateraal kruisende vliegpaden worden in belangrijke mate voorkomen door de ruimtelijke horizontale of verticale scheiding van verkeersstromen, maar zijn in specifieke gevallen niet uit te sluiten. Voor Schiphol zijn dat dubbele doorstarts op convergerende

³⁷ Paragraaf 4.2.2.1 in IVA 2018: Integrale veiligheidsanalyse Schiphol, NLR-CR-2017-313.

landingsbanen, een doorstart gecombineerd met een start op convergerende banen, afwijkingen bij starts en landingen op parallelle banen en traag uitklimmen op een vertrekroute die over een aankomstroute ligt. Omdat niet ieder vliegtuig een kruisende verkeersstroom zal tegenkomen, gaat de kans per vliegbeweging niet gelijk op met het totaal aantal vliegbewegingen.

Samenvattend, stel dat het aantal vliegbewegingen per jaar verandert met een factor N , dan geldt (bij benadering) het volgende:

- De kans op MAC *per vliegbeweging* op een *ongecontroleerd conflict* blijft gelijk, maar de kans *per jaar* op een ongecontroleerd conflict verandert met een factor N .
- De kans op MAC *per vliegbeweging* op een *longitudinaal conflict* blijft gelijk; de kans *per jaar* verandert met het aantal vliegbewegingen, maar een factor is niet goed te bepalen. De kans per jaar is afhankelijk van het aantal piekuren ten opzichte van het aantal daluren. De bijdrage van longitudinale conflicten aan de totale kans op MAC is verwaarloosbaar ten opzichte van de bijdrage van de twee andere types conflicten.
- De kans op MAC *per vliegbeweging* op een *transversaal conflict* verandert, maar met minder dan de factor N . Daarom geldt ook dat de kans *per jaar* op een transversaal conflict verandert, maar met minder dan een factor $N \times N$.

Netto zal een toename (afname) van het aantal bewegingen met een factor N er toe leiden dat de kans per beweging op een MAC ongeval toe (af) neemt met een factor kleiner dan N .

ATM/CNS - ATM

Een ongeval dat alleen in de categorie ATM/CNS wordt ingedeeld en niet ook in een andere categorie is moeilijk voorstelbaar. In de periode 2017-2022 is er voor het wereldwijde geplande commerciële luchtvervoer geen enkel ongeval door ICAO als ATM geclassificeerd (Bron: ICAO Safety Report editions 2018 t/m 2023). Een ATM/CNS-falen wordt daarom hier opgevat als een causale factor in een ongeval van een andere categorie, zoals in onderstaande typische scenario's:

- Als een defect van het surveillancesysteem leidt tot een botsing met een ander vliegtuig in de lucht, is er zowel sprake van een ATM/CNS als van een MAC;
- Als een radiocommunicatiestoring of een onjuiste klaring van een verkeersleider leidt tot een runway incursion is er zowel sprake van een ATM/CNS als een RI.

Om dubbeltelling te vermijden worden deze aspecten niet uitgewerkt voor de categorie ATM/CNS maar verdisconteerd in MAC, RI en GCOL.

Bird - BIRD

De kans per beweging op een vogelaanvaring is afhankelijk van het frontale oppervlak van het vliegtuig. Een groter oppervlak leidt tot een grotere kans om een vogel te raken. Zo worden narrow-body vliegtuigen minder vaak geraakt dan wide-body vliegtuigen. Bij eenzelfde relatieve aandeel van vliegtuigtypen in het aantal vliegbewegingen op een luchthaven heeft een verandering van het aantal vliegbewegingen geen invloed op de kans per beweging dat een vogel tegen een vliegtuig botst. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes (ander frontaal oppervlak) is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een vogelaanvaring. De kans per beweging op een vogelaanvaring is echter ook sterk afhankelijk van externe factoren zoals het weer en de inrichting van het gebied in de omgeving van de luchthaven.

Cabin safety events - CABIN

Bij eenzelfde relatieve aandeel van vliegtuigtypen in het aantal vliegbewegingen op een luchthaven heeft een verandering van het aantal vliegbewegingen geen invloed op de kans per beweging dat er een incident in de passagierscabine optreedt. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes, bijvoorbeeld relatief meer wide-body vliegtuigen, is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een incident in de cabine. De kans op een gebeurtenis in de passagierscabine is groter naarmate er meer passagiers aan boord zijn.

Collision with obstacle(s) during take-off and landing - CTOL

Een verandering van het aantal vliegbewegingen op Schiphol heeft geen invloed op het aantal of de locatie van obstakels in de buurt van de luchthaven. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen niet leidt tot andere vliegroutes of een verandering van de verdeling van het verkeer over de vliegroutes, blijft de kans per beweging op een CTOL ongeval gelijk.

Controlled flight into terrain - CFIT

De kans per vlucht op een CFIT ongeval wordt in belangrijke mate beïnvloed door de beschikbaarheid van systemen op de grond en aan boord van het vliegtuig voor navigatie en precisienaderingen³⁸. Het aantal vliegbewegingen heeft daar geen directe invloed op. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes, bijvoorbeeld relatief meer nieuwe vliegtuigen, is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een CFIT ongeval. De aanwezigheid van heuvels en bergen in de omgeving van de luchthaven is ook een relevante factor in wereldwijde CFIT ongevallen, maar dat is voor Schiphol niet aan de orde. Onstabiele naderingen kunnen bijdragen aan CFIT ongevallen³⁹. Appendix C beschrijft de mogelijke invloed van het aantal bewegingen op een luchthaven en de kans per vlucht op een onstabiele nadering. De kans per beweging op een onstabiele nadering kan toenemen als het aantal vliegbewegingen afneemt als dat leidt tot vaker flexibel afhandelen van vliegverkeer door LVNL.

Als het aantal bewegingen afneemt (toeneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een CFIT ongeval toe (af) met een factor kleiner dan N.

Fire/smoke (non-impact) -F-NI

Europese certificatie-eisen voor bescherming tegen brand aan boord van vliegtuigen zijn gespecificeerd in CS 25 Subpart D, sectie *Fire Protection*. Ook in de eisen voor onderhoud van vliegtuigen is aandacht voor brandpreventie. Deze eisen worden voortdurend aangepast aan recente inzichten. Zo heeft een ongeval met een MD-11 van Swissair in 1998 geleid⁴⁰ tot veranderingen van eisen voor onderhoud aan elektrische bedrading. Vliegtuigen die gecertificeerd zijn volgens de meest moderne eisen zijn daardoor steeds beter beschermd tegen brand. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes, bijvoorbeeld relatief meer vliegtuigen die zijn gecertificeerd volgens recente eisen, is er mogelijk een andere kans per beweging op F-NI ongeval.

Fuel related - FUEL

Deze categorie omvat de volgende factoren:

- Toevoerdefect: er is brandstof in het vliegtuig maar het is niet beschikbaar voor de motoren;
- Vervuiling: er zijn vervuilende substanties in de brandstof aanwezig, bijvoorbeeld water;
- Verkeerde brandstof: de brandstof in het vliegtuig is niet geschikt voor het type motoren;
- Tekort: er is geen bruikbare brandstof meer aanwezig in het vliegtuig.

³⁸ Bron: Khatwa, R, Roelen, A.L.C. (1999) An analysis of controlled flight into terrain accidents of commercial operator, 1988 through 1994. Flight Safety Digest, Vol 17/18, p 163-212.

³⁹ Bron: IATA. (2022). Examining Unstable Approaches - Risk Mitigating Efforts, Unstable Approach - Safety Analysis Project Team. International Air Transport Association.

⁴⁰ Bron: TSB (2003). Aviation Investigation Report, In-Flight Fire Leading to Collision with Water, Swissair Transport Limited, McDonnell Douglas MD-11 HB-IWF, Peggy's Cove, Nova Scotia 5 nm SW, 2 September 1998. Report Number A98H0003. Transportation Safety Board of Canada.

De kans per beweging op een toevoerdefect, brandstofvervuiling of verkeerde brandstof wordt niet beïnvloed door het aantal vliegbewegingen op de luchthaven. De kans op een brandstoftekort is mogelijk gerelateerd aan de hoeveelheid bewegingen op een luchthaven. Bij meer bewegingen is het denkbaar dat een vliegtuig vaker lang moet wachten voor er kan worden geland. Als de piloten dan niet op tijd besluiten uit te wijken naar een alternatieve luchthaven zou dat kunnen leiden tot een brandstoftekort, zie bijvoorbeeld het Avianca ongeval⁴¹ bij New York in 1990. Hierbij is de verhouding tussen aanbod van landende vliegtuigen en de beschikbare capaciteit belangrijk. Wanneer de capaciteit van de luchthaven wordt aangepast aan de hoeveelheid verkeer, bijvoorbeeld door de hoeveelheid banen die beschikbaar wordt gesteld, is de relatie tussen hoeveelheid verkeer en de kans dat een vliegtuig moet wachten niet rechtlijnig. Bij gelijkblijvende landingscapaciteit zal een afname van het aantal vliegbewegingen leiden tot een reductie van de kans per beweging op een FUEL ongeval ten gevolge van brandstoftekort. Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een FUEL ongeval toe (af) met een factor kleiner dan N. De kans op een ongeval door brandstoftekort is zeer klein. Volgens gegevens van IATA zijn er in de periode 2005-2023 in Europa geen ongevallen geweest door brandstoftekort van vliegtuigen van commerciële luchtvaartmaatschappijen⁴².

Ground collision - GCOL

De hoeveelheid vliegbewegingen heeft invloed op het aantal vliegtuigverplaatsingen over en tussen de taxibanen, platforms en vliegtuigopstelplaatsen. Grotere drukte leidt tot een grotere kans per beweging op een conflict. Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een GCOL ongeval toe (af) met een factor N.

Ground handling - GROUND (NB in CICTT wordt dit RAMP genoemd)

De hoeveelheid bewegingen heeft invloed op het aantal vliegtuigen op de platforms en vliegtuigopstelplaatsen. Bij een gelijkblijvend personeelsbestand van de grondaafhandelaars heeft de hoeveelheid bewegingen invloed op de werklast van het grondpersoneel; meer bewegingen leidt tot hogere werklast. Omdat de grondaafhandelaars anticiperen op het aantal vliegbewegingen door het aantrekken of afstoten van personeel zal er in de praktijk alleen een effect op de werklast optreden bij abrupte en onverwachte veranderingen van het aantal vliegbewegingen. Een verandering van het aantal vliegbewegingen per jaar heeft naar verwachting geen invloed op de kans per bewegingen op een GROUND ongeval.

Icing - ICE

De kans per vlucht op een ongeval door ijsafzetting wordt bepaald door de kans per vlucht dat een vliegtuig terecht komt in atmosferische condities waarbij ijsafzetting mogelijk is, en de mate waarin het vliegtuig beschermd is tegen de gevolgen van ijsafzetting. De belangrijkste Europese vliegtuigcertificatie-eisen voor bescherming tegen de gevolgen van ijsafzetting zijn CS.25.193 *Air intake system de-icing and anti-icing provisions*, CS.25.1324 *Flight instrument external probes* en CS.25.1419 *Ice protection*⁴³. Deze eisen worden voortdurend aangepast aan recente inzichten. Zo heeft een ongeval met een Amerikaanse ATR-72 in 1994 geleid⁴⁴ tot aanpassingen van de certificatie-eisen waarbij rekening wordt gehouden met het fenomeen supergekoelde waterdruppels. Vliegtuigen die gecertificeerd zijn volgens de meest moderne eisen zijn daardoor steeds beter beschermd tegen het vliegen in atmosferische condities waarin ijsafzetting mogelijk is. De verbeteringen zijn vooral van toepassing in extreme of bijzondere atmosferische omstandigheden die in de buurt van Schiphol niet optreden. Ook als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes (bijvoorbeeld meer of minder van de meest moderne vliegtuigen) is er daarom niet te verwachten dat de kans per beweging op een ICE-ongeval verandert.

⁴¹ Bron: NTSB. 1991. Avianca, the airline of Colombia, Boeing 707-321B, HK 2016, Fuel Exhaustion, Cove Neck, New York, January 25, 1990. AAR-91/04, National Transportation Safety Board.

⁴² Bron: IATA. (2024). IATA Annual Safety Report 2023. International Air Transport Association.

⁴³ Bron: EASA. Easy Access Rules for Large Aeroplanes (CS-25), Amendment 27. European Union Aviation Safety Agency.

⁴⁴ Bron: NTSB. (1996). In-flight Icing Encounter and Loss of Control Simmons Airlines, American Eagle Flight 4184, Avions de Transport Regional (ATR) Model 72-212, N401AM, Roselawn, Indiana October 31, 1994. AAR-96-01. National Transportation Safety Board.

Als er op de grond voor vertrek een kans bestaat op afzetting of sneeuw op ijs op de vleugels wordt vliegtuigen voor vertrekt schoongemaakt en voorzien van anti-icing vloeistof. Dit gebeurt op aangewezen locaties op de luchthaven. Een verandering van het aantal vliegbewegingen zou gevolgen kunnen hebben voor de drukte rond deze de-icing locatie, wat zou kunnen leiden tot vertragingen. De grondigheid van het de-icing proces zal hierdoor echter niet worden beïnvloed, waardoor dit geen effect heeft op de ongevalskans per vliegbeweging.

Loss of control – ground - LOC-G

Mogelijke oorzaken van LOC-G ongevallen zijn gladde start- en landingsbanen (door regen, sneeuw of ijs), dwarswind, defecte vliegtuigsystemen (wielen/remmen, neuswielbesturing, motoren), handelen van de piloot en combinaties van deze factoren. De kans per vliegbeweging op een gladde baan, dwarswind of een defect vliegtuigstelsel is onafhankelijk van het aantal bewegingen op de luchthaven. De kans per vliegbeweging dat een piloot snel moet uitwijken om een botsing op de grond te voorkomen na een runway incursion is wel afhankelijk van het aantal bewegingen, zie sectie RI. De kans per vliegbeweging op een LOC-G door handelen van de piloot is alleen afhankelijk van het aantal bewegingen als de piloot snel moet uitwijken om een runway incursion te voorkomen. De kans per vliegbeweging op een LOC-G incident of ongeval door een ontwijkmanoeuvre is echter veel kleiner dan de kans per vliegbeweging op een LOC-G incident of ongeval doordat de baan glad is, door dwarswind of door een defect vliegtuigstelsel. Netto kan daarom worden aangenomen dat de kans per beweging op een LOC-G ongeval niet afhankelijk is van het aantal vliegbewegingen per jaar.

Loss of control – inflight - LOC-I

De belangrijkste oorzaken van LOC-I ongevallen zijn weersomstandigheden, fouten van piloten, falen van vliegtuigsystemen of combinaties daarvan⁴⁵. Van deze factoren is alleen de kans op fouten van piloten mogelijk gerelateerd aan de capaciteit van de luchthaven. De kans dat een piloot een fout maakt is mede afhankelijk van de werkdruk, zie Appendix B. De werkdruk kan enigszins beïnvloed worden door de drukte op en rond het vliegveld. Meer vliegverkeer leidt bijvoorbeeld grotere drukte op de radiofrequentie wat bijdraagt aan de werkdruk. De meeste taken van de piloot zijn echter onafhankelijk van het aantal vliegbewegingen. Het netto effect is als volgt: Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een LOC-I ongeval toe (af) met een factor die een orde kleiner is dan N.

Medical - MED

Bij hetzelfde relatieve aandeel van vliegtuigtypen in het aantal vliegbewegingen op een luchthaven heeft een verandering van het aantal vliegbewegingen geen invloed op de kans per beweging dat er iemand aan boord van het vliegtuig ziek wordt. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypen, bijvoorbeeld relatief meer wide-body vliegtuigen, is er wel mogelijk een andere kans per beweging dat iemand aan boord medische klachten heeft of krijgt. De kans per vliegbeweging dat iemand medische klachten krijgt is groter naarmate er meer passagiers aan boord zijn.

Navigation errors - NAV

De categorie 'navigation errors' betreft voorvallen van incorrect navigeren van het vliegtuig in de lucht of op de grond. Onder deze categorie vallen landingen op -of starts van- hoofdbanen die niet in gebruik zijn of taxibanen. Een navigatiefout kan ook een oorzaak zijn van een ongeval van een van de overige categorieën, met name MAC, RI, USOS en CFIT. Om dubbeltellingen te voorkomen wordt voor deze categorie alleen landingen op -of starts van- hoofdbanen die niet in gebruik zijn of taxibanen expliciet uitgewerkt. Navigatiefouten die bijdragen aan andere ongevalstypen zijn verdisconteerd in MAC, RI, USOS en CFIT. Een start of landing die wordt uitgevoerd op een niet in gebruik zijnde baan of een taxibaan is vrijwel altijd gerelateerd aan een fout van een piloot. De kans dat een piloot een fout maakt is mede

⁴⁵ Bron: CAST (2000). JSAT Loss of Control, CAST Approved Final Report, Results and Analysis. Commercial Aviation Safety Team.

afhankelijk van de werklust, zie Appendix B. De werklust kan enigszins beïnvloed worden door de drukte op en rond het vliegveld. Meer vliegverkeer leidt bijvoorbeeld tot grotere drukte op de radiofrequentie wat bijdraagt aan de werkdruk. Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een NAV ongeval toe (af) met een factor die een orde kleiner is dan N .

Other - OTHR

De lijst ongevals categorieën is zo volledig dat slechts bij uitzondering de categorie 'Other' wordt gebruikt. Van de 459 ongevallen die volgens ICAO in de jaren 2017 tot en met 2022 hebben plaatsgevonden in geregeld commercieel vliegverkeer zijn er twee door ICAO geclassificeerd als 'Other' en in beide gevallen is die classificatie onjuist. Bij het eerste ongeval (Airbus A321 in Rusland op 28 september 2017) zijn twee passagiers bij het uitstappen van de trap gevallen. Volgens de instructies van het CICTT is dit een 'Ground handling' ongeval. Bij het tweede ongeval (Airbus A321 in Brazilië op 6 augustus 2018) is een lid van de cabinebemanning gewond geraakt nadat de piloten tijdens de daalvlucht het vliegtuig een manoeuver lieten uitvoeren om snelheid te minderen. Volgens de instructies van het CICTT is dit een 'Abrupt manoeuver' ongeval.

Het totaal aantal bewegingen per jaar heeft geen invloed op de kans per beweging dat een ongeval als 'other' moet worden geclassificeerd.

Runway excursion - RE

Factoren die kunnen bijdragen aan runway excursions (veer off en overrun) zijn de baancondities, wind, technische defecten van rem- of besturingssystemen, motorstoringen, onstabiele naderingen en handelen van de piloten^{46,47,48}. Ongeveer driekwart van alle runway excursions vinden plaats tijdens de landing⁴⁸. Onstabiele naderingen spelen een rol bij ongeveer 18% van alle runway excursions⁴⁸. Het aantal vliegbewegingen kan invloed hebben op de kans per vlucht dat een nadering onstabiel wordt (Zie Appendix C). Als een reductie van het aantal vliegbewegingen leidt tot het vaker flexibel afhandelen van het verkeer, kan dat leiden tot een relatieve toename van het aantal onstabiele naderingen en daardoor een vergroting van de kans per vlucht van een RE-ongeval.

Als het aantal bewegingen afneemt (toeneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een runway excursion ongeval toe (af) met een factor die een orde kleiner is dan N .

Runway incursion - RI

De kans per beweging op een RI-ongeval is afhankelijk van het aantal vliegbewegingen. Een kleinere verkeersdichtheid leidt tot een lagere kans per beweging op een RI-ongeval. De verdelingen van de verkeersstromen op de luchthaven bepaalt de grootte van het verband. In de oorspronkelijke IVA is beredeneerd dat als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N , de kans per beweging op een RI ongeval toe (af) neemt met een factor die kleiner is dan N .

System/component failure or malfunction (non-powerplant) - SCF-NP

Bij eenzelfde relatieve aandeel van vliegtuigtypen in het aantal vliegbewegingen op een luchthaven heeft een verandering van het aantal vliegbewegingen geen invloed op de kans per beweging dat er een storing van een van de vliegtuigsystemen optreedt. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypen is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een storing van een van de vliegtuigsystemen.

⁴⁶ Bron: FAA. (2023). Aircraft landing performance and runway excursion mitigation. Advisory Circular AC 91-79B. Federal Aviation Administration.

⁴⁷ Bron: Van Es, G.W.H., Tritschler, K., Tauss, M. (2009). Development of a landing overrun risk index. NLR-TP-2009-280. Netherlands Aerospace Centre.

⁴⁸ Bron: Van Es, G.W.H. (2010). A study of runway excursions from a European perspective. NLR-CR-2010-259. Netherlands Aerospace Centre.

System/component failure or malfunction (powerplant) - SCF-PP

Bij eenzelfde relatieve aandeel van vliegtuigtypen in het aantal vliegbewegingen op een luchthaven heeft een verandering van het aantal vliegbewegingen geen invloed op de kans per beweging dat er een motorstoring optreedt. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypen is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een motorstoring. Vergelijkingen tussen vliegtuigtypen van frequenties van motorstoringen zijn ingewikkeld omdat er per vliegtuigtype meestal meerdere motoropties zijn. Zo is er voor de A320 de keuze tussen CFM56 of IAE V2500 motoren. De CFM56 is anderzijds ook een optie voor de Boeing 737 NG. Een Australische studie naar motorstoringen⁴⁹ laat zien dat de leeftijd van een vliegtuig geen duidelijke relatie heeft met de kans op een motorstoring, en dat het aantal motorstoringen per vlieguur voor de vliegtuigtypen die van en naar Schiphol vliegen ongeveer gelijk is. Daarom wordt aangenomen dat het aantal vliegbewegingen geen effect heeft op de kans per beweging van een motorstoring.

Turbulence encounter - TURB

De categorie TURB omvat voorvallen waarin een vlucht door turbulentie wordt verstoord. Veel turbulentievoorvallen die het gevolg zijn van weerseffecten vinden plaats buiten de TMA en zijn daarom buiten de scope van deze studie. Verstoringen door zogturbulentie die vaak wel in de TMA plaatsvinden vallen ook in deze categorie. Vliegtuigen worden door de luchtverkeersleiding gesepareerd om zogturbulentie te voorkomen. De minimale separatieafstand is afhankelijk van het gewicht van de vliegtuigen, omdat een zwaarder vliegtuig een krachtiger zog creëert. Een vliegtuig kan te maken krijgen met het zog van een ander vliegtuig als de minimale separatieafstand niet wordt gerespecteerd. Dat kan gebeuren door een fout van de luchtverkeersleiding of doordat de piloten de instructies van de luchtverkeersleiding niet goed opvolgen. Door de relatie tussen werklust en het maken van fouten heeft de hoeveelheid verkeer een indirecte relatie met de kans op zogturbulentie. De hoeveelheid verkeer is van invloed op de werklust van luchtverkeersleiders en piloten en werklust heeft invloed op de kans dat fouten worden gemaakt. Dit effect is indirect en heeft alleen betrekking op een deel van de TURB voorvallen (zogturbulentie). Als het aantal bewegingen toeneemt (afneemt) met een factor N neemt de kans per beweging op een TURB ongeval daarom toe (af) met een factor die een orde kleiner is dan N.

Undershoot/overshoot - USOS

De belangrijkste factoren die bijdragen aan USOS-ongevallen zijn condities met slecht zicht in combinatie met een gebrek aan hulpmiddelen voor het landen onder dergelijke omstandigheden⁵⁰. Een deel van USOS-ongevallen is gerelateerd aan onstabiele naderingen. Het aantal vliegbewegingen heeft geen invloed op de kans op condities met slecht zicht of de beschikbaarheid van landingshulpmiddelen. Als een reductie van het aantal vliegbewegingen leidt tot het vaker flexibel afhandelen van het verkeer kan dat leiden tot een relatieve toename van het aantal onstabiele naderingen en daardoor een vergroting van de kans per vlucht van een USOS-ongeval.

Unknown or undetermined - UNK

Het komt vrijwel niet voor dat er onvoldoende informatie beschikbaar is om een ongeval te classificeren. Van de 459 ongevallen die volgens ICAO in de jaren 2017 tot en met 2022 hebben plaatsgevonden in geregeld commercieel vliegverkeer zijn er twee geclassificeerd als 'unknown'. Van één van die ongevallen (Let 410 in Zuid Sudan op 9 september 2018) is inmiddels een onderzoeksrapport gepubliceerd waaruit blijkt dat het een CFIT ongeval betreft. Van het tweede ongeval (Boeing 737-800 in China op 21 maart 2022) is door de onderzoekscommissie een tussenrapportage gepubliceerd waarin geen technische problemen met het vliegtuig zijn vastgesteld. In verschillende publicaties wordt zelfdoding door een van de piloten als waarschijnlijke oorzaak genoemd.

⁴⁹ Bron: ATSB. 2014. Power plant failures in turbo-fan powered aircraft. Australian Transport Safety Bureau.

⁵⁰ Bron: Khatwa, R., Helmreich R.L. (1999). Analysis of critical factors during approach and landing in accidents and normal flight. Flight Safety Digest. Vol. 17 No. 11-12 Vol. 18. No. 1-1. Flight Safety Foundation.

De waarschijnlijkheid dat onvoldoende informatie beschikbaar is om een ongeval te classificeren hangt af van de kwaliteit en hoeveelheid vluchtgegevens die na het ongeval beschikbaar zijn en de expertise van de ongevalsonderzoekers. Het totaal aantal bewegingen per jaar heeft geen invloed op de kans per beweging dat er na een ongeval onvoldoende informatie beschikbaar is om het ongeval te classificeren.

Wildlife - WILD

De kans per vliegbeweging op een botsing tussen een vliegtuig en een dier (anders dan een vogel) wordt niet beïnvloed door het aantal vliegbewegingen op de luchthaven, behalve wanneer een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met andere vliegtuigtypen. De kans op een botsing met een dier is per beweging ongeveer evenredig met de frontale breedte van de banden van het vliegtuig. Een groter vliegtuig heeft daardoor een grotere botsingskans. Als een verandering van het aantal vliegbewegingen gepaard gaat met een andere verdeling van vliegtuigtypes (relatief meer grote vliegtuigen) is er wel mogelijk een andere kans per beweging op een botsing met een dier.

Wind shear or thunderstorm - WSTRW

De kans per vliegbeweging dat het vliegtuig een gebied van slecht weer binnenvliegt is niet afhankelijk van het aantal vliegbewegingen op de luchthaven.

Gecombineerd effect van capaciteitsverandering

Tabel 3.1 geeft de samenvatting van de hierboven beschreven effecten van een capaciteitsverandering weer voor elke ongevals categorie.

Tabel 3.1: Effect van capaciteitsverandering op de ongevalscategorieën

Ongevalscategorie	Effect van capaciteitsreductie met factor N op ongevalskans per beweging
ABNORMAL RUNWAY CONTACT (ARC)	Geen effect
ABRUPT MANEUVER (AMAN)	Afname met factor <N
AERODROME (ADRM)	Afname met factor <N
AIRPROX/TCAS ALERT/LOSS OF SEPARATION/NEAR MIDAIR COLLISIONS/MIDAIR COLLISIONS (MAC)	Afname met factor <N
ATM/CNS (ATM)	Geen effect
BIRD (BIRD)	Geen effect
CABIN SAFETY EVENTS (CABIN)	Geen effect
COLLISION WITH OBSTACLE(S) DURING TAKEOFF AND LANDING (CTOL)	Geen effect
CONTROLLED FLIGHT INTO OR TOWARD TERRAIN (CFIT)	Toename met factor <N
FIRE/SMOKE (NON-IMPACT) (F-NI)	Geen effect
FUEL RELATED (FUEL)	Afname met factor <N
GROUND COLLISION (GCOL)	Afname met factor N
GROUND HANDLING (GROUND)	Geen effect
ICING (ICE)	Geen effect
LOSS OF CONTROL-GROUND (LOC-G)	Geen effect
LOSS OF CONTROL-INFLIGHT (LOC-I)	Afname met factor <N
MEDICAL (MED)	Geen effect
NAVIGATION ERRORS (NAV)	Afname met factor <N
OTHER (OTHR)	Geen effect
RUNWAY EXCURSION (RE)	Toename met factor <<N
RUNWAY INCURSION (RI)	Afname met factor <N
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (NON-POWERPLANT) (SCF-NP)	Geen effect
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (POWERPLANT) (SCF-PP)	Geen effect
TURBULENCE ENCOUNTER (TURB)	Afname met factor <<N
UNDERSHOOT/OVERSHOOT (USOS)	Toename met factor < N
UNKNOWN OR UNDETERMINED (UNK)	Geen effect
WILDLIFE (WILD)	Geen effect
WIND SHEAR OR THUNDERSTORM (WSTRW)	Geen effect

Het totale gecombineerde effect op de ongevalskans per beweging is uitgerekend door de percentuele verdeling van ongevalstypes van figuur 2.1 aan te nemen als weegfactoren, zie tabel 3.2. Het gecombineerde effect is dus een optelling van de effecten per categorie vermenigvuldigd met de weegfactor per categorie. Daarbij zijn turbulentie-ongevallen buiten beschouwing gelaten. Hoewel deze ongevalscategorie met bijna een kwart van het aantal ongevallen dominant is zijn de gevolgen van dit type ongeval meestal beperkt tot niet dodelijk letsel van één of enkele personen. Er is bij turbulentieongevallen vrijwel nooit sprake van neerstorten van het vliegtuig. Ook vindt een groot deel van de turbulentieongevallen plaats buiten de TMA van de luchthaven. Daardoor is dit type in termen van risico minder ernstig dan de meeste andere typen ongevallen.

Tabel 3.2: Percentuele verdeling van ongevalstypes

Ongevalscategorie	Percentage
ABNORMAL RUNWAY CONTACT (ARC)	14.60
ABRUPT MANEUVER (AMAN)	2.61
AERODROME (ADRM)	0.22
AIRPROX/TCAS ALERT/LOSS OF SEPARATION/NEAR MIDAIR COLLISIONS/MIDAIR COLLISIONS (MAC)	0.00
ATM/CNS (ATM)	0.00
BIRD (BIRD)	1.96
CABIN SAFETY EVENTS (CABIN)	5.23
COLLISION WITH OBSTACLE(S) DURING TAKEOFF AND LANDING (CTOL)	0.44
CONTROLLED FLIGHT INTO OR TOWARD TERRAIN (CFIT)	0.87
EVACUATION (EVAC)	1.09
EXTERNAL LOAD RELATED OCCURRENCES (EXTL)	0.00
FIRE/SMOKE (NON-IMPACT) (F-NI)	0.65
FIRE/SMOKE (POST-IMPACT) (F-POST)	0.22
FUEL RELATED (FUEL)	0.00
GLIDER TOWING RELATED EVENTS (GTOW)	0.00
GROUND COLLISION (GCOL)	9.80
GROUND HANDLING (GROUND)	8.93
ICING (ICE)	0.44
LOSS OF CONTROL-GROUND (LOC-G)	0.00
LOSS OF CONTROL-INFLIGHT (LOC-I)	2.40
LOSS OF LIFTING CONDITIONS EN ROUTE (LOLI)	0.00
LOW ALTITUDE OPERATIONS (LALT)	0.00
MEDICAL (MED)	0.44
NAVIGATION ERRORS (NAV)	0.22
OTHER (OTHR)	0.44
RUNWAY EXCURSION (RE)	13.07
RUNWAY INCURSION (RI)	0.87
SECURITY RELATED (SEC)	0.44
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (NON-POWERPLANT) (SCF-NP)	5.66
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (POWERPLANT) (SCF-PP)	2.40
TURBULENCE ENCOUNTER (TURB)	23.75
UNDERSHOOT/OVERSHOOT (USOS)	1.09
UNINTENDED FLIGHT IN IMC (UIMC)	0.00
UNKNOWN OR UNDETERMINED (UNK)	0.44
WILDLIFE (WILD)	0.22
WIND SHEAR OR THUNDERSTORM (WSTRW)	1.53

Als voor $<N$ een waarde van $0.5N$ wordt aangenomen, en voor $<<N$ een waarde van $0.1N$ en weegfactoren per ongevals categorie worden gebruikt zoals hierboven beschreven kan de verandering van de ongevalskans per beweging ten opzichte van het referentiescenario van 480.400 bewegingen per jaar worden berekend. Bij een totaal aantal bewegingen van 475.000 per jaar is de ongevalskans per beweging 0.44% lager dan in het referentiescenario. Bij een totaal aantal bewegingen van 485.000 per jaar is de ongevalskans per beweging 0.37% hoger dan in het referentiescenario. Bij een toekomstscenario waarin het aantal bewegingen per jaar zou kunnen toenemen tot 500.000 bewegingen (dus zonder beperking) is de ongevalskans per beweging 1.6 % hoger dan in het referentiescenario.

Om de gevoeligheid van de uitkomst voor de gehanteerde waarden van $< N$ en $<<N$ te bepalen is eenzelfde berekening is gemaakt met voor $<N$ een waarde van $0.1N$ en voor $<<N$ een waarde van $0.02N$. Bij een totaal aantal bewegingen van 475.000 per jaar is de ongevalskans per beweging 0.38% lager dan in het referentiescenario. Bij een totaal aantal bewegingen van 485.000 per jaar is de ongevalskans per beweging 0.32% hoger dan in het referentiescenario. Hieruit blijkt dat het resultaat niet bijzonder gevoelig is voor de aanname van N .

In deze IVA is uitgegaan van $0.5N$ en $0.1N$ als schattingen voor $<N$ en $<<N$.

3.6 Effect van bewegingen in de nacht op de ongevalscategorieën

In veel industriële sectoren is de kans op een ongeval in de nacht groter dan overdag. Diverse studies van verschillende industriële activiteiten, variërend van kolenwinning tot de fabricage van verf, komen tot de conclusie dat, gecorrigeerd voor blootstelling, de kans op een ongeval in de nacht tot 1.6 keer hoger is in de nacht dan overdag. In de off-shore industrie is de relatieve kans op een ongeval in de nacht 1.5 keer groter dan overdag⁵¹. Voor het wegverkeer is de kans op een ongeval per voertuigbeweging in de nacht zelfs tot 10 keer hoger dan overdag^{52,53}. De hogere ongevalskans in de nacht is voor een deel te verklaren door het circadiaans ritme dat er voor zorgt dat individuen gedurende de nacht fysiek en cognitief slechter presteren dan overdag^{54,55,56}. Verminderde zichtbaarheid in de nacht wordt ook genoemd als een factor in ongevallen van het type RI⁵⁷, CFIT⁵⁸, LOC-I⁵⁹ en NAV^{60,61}.

Om een eventueel effect van de nacht op het ongevalsrisico vast te stellen, zijn voor deze IVA wereldwijde ongevalsgegevens geanalyseerd en vergeleken met corresponderende aantallen vliegbewegingen. De gebruikte set ongevallen is afkomstig van ICAO jaaroverzichten voor geregeld commercieel vliegverkeer in de jaren 2017, 2018, 2019 en 2022. Voor elk van de ongevallen is met behulp van gegevens gepubliceerd door het aviation safety network (<https://asn.flightsafety.org/>) het tijdstip van het ongeval (lokale tijd) vastgesteld. Het totale aantal vliegbewegingen van geregeld commercieel vliegverkeer in de betreffende jaren is vastgesteld op basis van vluchtschema's van luchtvaartmaatschappijen gepubliceerd door OAG (<https://www.oag.com/flight-data-sets>). Omdat in de jaren 2020 en 2021 als gevolg van de COVID-19 pandemie de werkelijke vluchten significant afweken van de door de luchtvaartmaatschappijen opgestelde vluchtschema's zijn deze jaren in de analyse niet meegenomen.

De resultaten van de analyse staan in Tabel 3.2 (ongevallen), Tabel 3.3 (vliegbewegingen) en Tabel 3.4 (aantal ongevallen per vliegbeweging).

Tabel 3.2: Overzicht aantal ongevallen per tijdperiode per jaar

Jaar	Ongevallen totaal	Ongevallen dagperiode 7:00-23:00 uur	Ongevallen nacht 23:00-6:00 uur	Ongevallen vroege ochtend 6:00-7:00 uur	Tijdstip onbekend
2017	88	67	7	0	14
2018	105	77	18	3	7
2019	122	98	11	3	10
2022	64	50	8	1	5
Totaal	379	292	44	7	36

⁵¹ Bron: Rodrigues, V.F., Fischer, F.M., Brito, M.J. (2001). Shift work at a modern offshore drilling rig. J. Human Ergol., 30:167-172.

⁵² Bron: Folkard, S. (2000) Transport: rhythm and blues. The 10th Westminster Lecture: Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, London.

⁵³ Folkard, S., Åkerstedt, T. (2004). Trends in the risk of accidents and injuries and their implications for models of fatigue and performance. Aviat Space Environ Med; 75(3, Suppl.):A161-7.

⁵⁴ Zie o.a. Monk, T.H., Carrier, J. (1997). Speed of mental processing in the middle of the night. Sleep: Journal of Sleep Research & Sleep Medicine, 20(6), 399-401.

⁵⁵ Zie o.a. Kline, C.E., Durstine, J.L., Davis, J.M., Moore, T.A., Devlin, T.M., Zielinski, M.R., Youngstedt, S.D. (2007).

Circadian variation in swim performance, J. Appl. Physiol. 102:641-649.

⁵⁶ Zie o.a. Edwards, B., Waterhouse, J., Reilly, Th. (2007) The effects of circadian rhythmicity and time-awake on a simple motor task. Chronobiology International, 24(6): 1109-1124.

⁵⁷ Zie bijv. NTSB. (2024). Runway Incursion and Rejected Takeoff, American Airlines Flight 106, Boeing 777-200, N754AN, and Delta Air Lines Flight 1943 Boeing 737-900, N914DU. Aviation Investigation Report AIR-24-01. National Transportation Safety Board, Washington, D.C.

⁵⁸ Zie bijv. NTSB. (2004). Collision With Trees on Final Approach, Federal Express Flight 1478, Boeing 727-232, N497FE, Tallahassee, Florida, July 26, 2002. Aircraft Accident Report NTSB/AAR-04/02. National Transportation Safety Board, Washington, D.C.

⁵⁹ Bron: Interstate Aviation Committee (2019). Boeing 737-8KN A6-FDN Fatal Accident - Final Report.

⁶⁰ Zie bijv. OVV. (2011). Take-off from Taxiway, Amsterdam Airport Schiphol. Onderzoeksraad Voor Veiligheid, Den Haag.

⁶¹ Zie bijv. OVV (2022). Aborted takeoff from taxiway, Boeing 737-800, Amsterdam Airport Schiphol. Onderzoeksraad Voor Veiligheid, Den Haag.

Tabel 3.3: Overzicht aantallen vliegbewegingen per tijdsperiode per jaar

Jaar	Vliegbewegingen totaal	Vliegbewegingen dagperiode 7:00-23:00 uur	Vliegbewegingen nacht 23:00-6:00 uur	Vliegbewegingen vroege ochtend 6:00-7:00 uur	Vliegbewegingen nachtperiode 23:00-7:00 uur
2017	74.056.892	65.151.957	5.769.725	3.135.210	8.904.935
2018	76.977.108	67.425.293	6.292.221	3.259.594	9.551.815
2019	82.113.928	71.742.866	6.855.030	3.516.032	10.371.062
2022	74.075.118	66.487.252	4.871.230	2.716.636	7.587.866
Totaal	307.223.046	270.807.368	23.788.206	12.627.472	36.415.678

Tabel 3.4: Overzicht aantallen ongevallen per beweging gecombineerd voor de jaren 2017, 2018, 2019 en 2022⁶²

Ongevallen per vliegbeweging dagperiode 7:00-23:00	Ongevallen per vliegbeweging nacht 23:00-6:00	Ongevallen per vliegbeweging vroege ochtend 6:00-7:00	Ongevallen per vliegbeweging in de nachtperiode 23:00-7:00
1.08×10^{-6}	1.85×10^{-6}	5.54×10^{-7}	1.40×10^{-6}

Door per tijdsperiode het aantal ongevallen te delen door het aantal bewegingen worden ongevallenfrequenties⁶³ verkregen die onderling kunnen worden vergeleken. Uit deze gegevens blijkt dat de ongevalsfrequentie in de nacht 1.7 keer groter was dan overdag. In de vroege ochtend was de ongevalsfrequentie juist bijna twee keer kleiner dan overdag. In de nachtperiode (nacht en vroege ochtend) is de ongevalskans 1.4 keer hoger dan overdag. Deze gegevens lijken overeen te komen met wat in andere industrieën wordt gevonden, hoewel de lage ongevalsfrequentie in de vroege ochtend opmerkelijk is en doet vermoeden dat er mogelijk andere mechanismen een rol spelen dan het circadiaans ritme. Mogelijk is de verhouding starts en landingen van invloed. In de nacht zijn er meestal meer landingen dan starts, in de vroege ochtend is er vaak sprake van een vertrekpiek. Dit is zichtbaar in de voor deze IVA gebruikte bewegingsgegevens. Gecombineerd over alle jaren waren er in de nacht 1.3 maal meer landingen dan starts, en in de vroege ochtend 3.1 maal meer starts dan landingen.

Tijdens de landing is de kans op een ongeval het grootst. Dat blijkt uit statistieken van IATA voor commercieel vliegverkeer van 2005 tot 2023. (www.iata.org/safetyreport-dashboards). Van de 1.407 ongevallen in die periode vonden er 746 (53%) plaats in de landing, 118 (8.4%) in de start, 117 (8.3%) in de nadering en 87 (6.1%) in de initiële stijgvlucht⁶⁴. Tussen 2005 en 2023 was de kans op een ongeval tijdens de nadering en landing dus ruim vier keer hoger dan de kans op een ongeval tijdens de start en initiële stijgvlucht. Dit kan verklaren waarom de ongevallenfrequentie in de vroege ochtend, wanneer er meer starts zijn dan landingen, lager is dan overdag, wanneer het aantal starts en landingen ongeveer gelijk is. Het kan ook verklaren waarom de ongevalsfrequentie in de nacht, wanneer er relatief meer landingen zijn, hoger is dan overdag. Een analyse van de Flight Safety Foundation⁶⁵ laat echter zien dat ook wanneer alleen ongevallen tijdens de nadering en landing worden beschouwd de kans op een ongeval in de nacht groter is dan overdag. Volgens de schatting van de Flight Safety Foundation is de kans per vlucht op een ongeval in de nadering en landing tijdens de nacht⁶⁶ drie keer groter dan overdag⁶⁷.

⁶² In deze getallen zijn de ongevallen met onbekend tijdstip niet meegeteld. Daarmee is impliciet aangenomen dat deze ongevallen op dezelfde wijze over de dag zijn verdeeld als de ongevallen waarvan het tijdstip wel bekend is.

⁶³ Ongevallenfrequentie is het aantal ongevallen per vliegbeweging.

⁶⁴ Definities van deze vluchtfase staan in sectie 1.4 Begrippen.

⁶⁵ Bron: FSF. (1999). Killers in Aviation: FSF task force presents facts about approach-and- landing and controlled-flight-into-terrain accidents. Flight Safety Digest, Vol. 17 No. 11-12 / Vol. 18 No. 1-2. Flight Safety Foundation.

⁶⁶ De FSF-analyse gebruikt de term 'nacht' zonder exact te definiëren wanneer deze begint en eindigt.

⁶⁷ Deze schatting is gebaseerd op een analyse van wereldwijde fatale ongevallen tussen 1980 en 1996 van verkeersvliegtuigen met een maximum startgewicht groter dan 5700 kg.

Er zijn studies die concluderen dat de kans per beweging op een vogelaanvaring in de nacht groter is dan overdag⁶⁸, andere studies concluderen juist het omgekeerde⁶⁹. Lokale omstandigheden spelen hierbij waarschijnlijk een grote rol. In deze IVA wordt aangenomen dat de kans per beweging op een vogelaanvaring 's nachts even groot is als overdag.

Concluderend kan worden gesteld dat de kans per vliegbeweging op een ongeval in de nacht (tussen 23:00 en 6:00 uur) ongeveer 1.7 keer hoger is dan in de dagperiode (tussen 7:00 en 23:00 uur). Dit kan een gevolg zijn van verminderd fysiek en cognitief presteren door het circadiaanse ritme, verminderde zichtbaarheid door de duisternis, het relatief grotere aantal landingen dan starts, of een combinatie van dit alles. In de vroege ochtend (tussen 6:00 en 7:00 uur) is de kans per vliegbeweging op een ongeval bijna twee keer kleiner dan in de dagperiode. Dit komt mogelijk doordat er in de vroege ochtend meer starts zijn dan landingen. De ongevalskans per beweging in de nachtperiode (tussen 23:00 en 7:00 uur) is 1.3 keer hoger dan in de dagperiode.

Verplaatsing van 3.300 vliegbewegingen (30.300-27.000) van de nachtperiode naar de dagperiode leidt er toe dat gemiddeld over het etmaal de ongevalskans per beweging 0.2% lager is dan in het referentiescenario.

3.7 Effect van uitbreiden van het aantal handhavingspunten voor geluid

Hoewel de precieze ligging van de handhavingspunten en de bijbehorende grenswaarden nog niet definitief zijn vastgesteld, is het de verwachting dat 485.000 bewegingen per jaar conform preferent baangebruik kunnen worden ingepast, rekening houdend met een marge in de grenswaarden. Deze marge is nodig om bijvoorbeeld invloeden van het weer op te kunnen vangen. Als er desondanks op enig moment overschrijdingen van grenswaarden in handhavingspunten dreigen zal waarschijnlijk in eerste instantie het baangebruik worden aangepast om de kritieke handhavingspunten te ontlasten. Omdat de nieuwe handhavingspunten niet alleen in het verlengde van de start- en landingsbanen liggen maar ook onder de vertrek- en naderingsroutes kan sturing op deze routes ook gebruikt worden om overschrijding van grenswaarden te voorkomen.

Op Schiphol worden vliegtuigen tijdens de nadering door de verkeersleiding naar de ILS gestuurd door 'vectoring', dat wil zeggen dat de verkeersleiding steeds aangeeft welke koers ('vector') het vliegtuig moet volgen. De verkeersleider heeft hierdoor meer alternatieven ter beschikking dan bij volledig vooraf vastgelegde naderingsroutes. LVNL zegt deze flexibiliteit nodig te hebben voor het versnellen en handhaven van een ordelijke stroom van het vliegverkeer, wat een van de kerntaken is van de luchtverkeersleidingsorganisatie. Als bepaalde handhavingspunten overschreden dreigen te worden kan dat de mogelijkheid van de verkeersleider om vliegtuigen te vectoren beperken. De taak van de luchtverkeersleider zou lastiger kunnen worden indien bij het vectoren rekening moet worden gehouden met eventuele overschrijding van handhavingspunten. Vertrekkend verkeer, dat het grootste aandeel van de geluidsbelasting genereert, vliegt wel volgens vaste routes.

Of minder flexibiliteit bij het vectoren van inbound verkeer werkelijk aan de orde zal zijn hangt af van de exacte locatie van de nieuwe handhavingspunten en de vast te stellen lokale grenswaarden. Voor het vaststellen van de grenswaarden is een aanpak voorgesteld waarmee grenswaarden worden bepaald die voldoende robuust zijn om

⁶⁸ Zie bijv. Metz, I.C., Ellerbroek, J., Mühhausen, T., Kügler, D., Hoekstra, J. (2020). The bird strike challenge. Aerospace 7, 26.

⁶⁹ Zie bijv. Walls, R. (2005). Monitoring avian movement using bird detection radar; impacts of nocturnal movement on flight safety at a military aerodrome. IBSC27/WP VIII-4.

afwijkingen in de dienstregeling en effecten van verstoringen in de dienstregeling en de afhandeling van het verkeer te accommoderen binnen de grenswaarden terwijl er anderzijds met betrekking tot de geluidsbelasting een beschermende werking van uit gaat. Indien de grenswaarden inderdaad zodanig robuust zijn dat de taak van de luchtverkeersleider niet complexer wordt is er geen effect op de ongevalskans per vlucht.

3.8 Effecten van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van ISMS roadmap maatregelen.

In appendix D is voor elk van de 47 maatregelen die zijn opgenomen in de Roadmap veiligheidsverbetering Schiphol⁷⁰ beschreven op welke wijze de geluidsmaatregelen mogelijk invloed hebben op de effectiviteit van de roadmap maatregelen. Uit deze analyse volgt dat het overgrote deel van de roadmap maatregelen niet wordt beïnvloed door de geluidsmaatregelen. Een aantal roadmap maatregelen die zijn gericht op mitigatie van mogelijke risico's van capaciteitsuitbreiding hebben logischerwijs minder effect als de capaciteit afneemt in plaats van toeneemt, maar dat heeft geen gevolgen voor de ongevalskans per vlucht. Eén roadmap maatregel wordt theoretisch effectiever door de geluidsmaatregelen, maar een mogelijk effect op de ongevalskans per beweging zal in de praktijk verwaarloosbaar klein zijn.

3.9 Gecombineerd effect van geluidsmaatregelen op de ongevalskans per beweging

In Tabel 3.5 zijn de resultaten samengevoegd en gecombineerd tot een verandering in de ongevalskans per beweging ten opzichte van het referentiescenario. Voor het berekenen van deze effecten zijn verschillende aannames gedaan zoals beschreven in de voorgaande paragrafen. Deze aannames introduceren onzekerheden die niet kwantificeerbaar zijn. Het is daardoor niet mogelijk om betrouwbaarheidsintervallen voor de resultaten aan te geven.

Tabel 3.5: Gecombineerd effect van de geluidsmaatregelen op de ongevalskans per beweging

Inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode	geen effect
Tariefdifferentiatie	0.3% kleiner
Additionele vlootvernieuwing	geen effect
Weren van lawaaige vliegtuigen	geen effect
Capaciteitsreductie tot 475.000 bewegingen	0.4% kleiner
Capaciteitsreductie tot 485.000 bewegingen	0.3% groter
Capaciteitsreductie in de nacht	0.2% kleiner
Uitbreiden van het aantal handhavingspunten voor geluid	Geen effect
Gecombineerd effect bij 475.000 bewegingen	0.9% kleiner
Gecombineerd effect bij 485.000 bewegingen	0.2% kleiner

⁷⁰ <https://integralsafetyschiphol.com/>

4 EV effecten en ongevalskans per jaar

4.1 Ongevalskans per jaar

Het effect van de geluidsmaatregelen op de ongevalskans per jaar wordt berekend door de ongevalskans per beweging te vermenigvuldigen met het jaarlijkse aantal bewegingen. De ongevalskans per jaar is bij 475.000 bewegingen per jaar en invoering van de geluidsmaatregelen 2.0% kleiner dan in het referentiescenario⁷¹. De ongevalskans per jaar is bij 485.000 bewegingen en invoering van de geluidsmaatregelen 0.8% groter dan in het referentiescenario, zie tabel 4.1. Om de ongevalskans per jaar beter te kunnen duiden is in tabel 4.1 ook weergegeven wat de ongevalskans per jaar zou zijn in een toekomstscenario waarbij zonder BA maatregelen het aantal bewegingen per jaar zou toenemen tot 500.000 bewegingen⁷².

Tabel 4.1: Overzicht ongevalskans per jaar voor verschillende scenario's

	Ongevalskans per beweging	Aantal bewegingen per jaar	Ongevalskans per jaar
Referentiescenario	P_{ref}	480.400	$480.400 P_{ref}$
BA scenario 475.000 bewegingen	$0.991 P_{ref}$	475.000	$470.725 P_{ref}$
BA scenario 485.000 bewegingen	$0.998 P_{ref}$	485.000	$484.030 P_{ref}$
Toekomstscenario zonder BA maatregelen	$1.016 P_{ref}$	500.000	$508.000 P_{ref}$

Voor het berekenen van deze kansen zijn verschillende aannames gedaan zoals beschreven in de voorgaande paragrafen. Deze aannames introduceren onzekerheden die niet kwantificeerbaar zijn. Het is daardoor niet mogelijk om betrouwbaarheidsintervallen voor de resultaten aan te geven.

4.2 Effect op externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van personen die 'extern' zijn van het vliegproces, dat wil zeggen mensen die in de omgeving van de luchthaven wonen, werken of anderszins verblijven. Externe veiligheid wordt bepaald door de ongevalskans per beweging, het totaal aantal bewegingen, baanpreferenties en routekarakteristieken die bepalend zijn voor de ongevalslocatie en de grootte van het vliegtuig die bepalend is voor de omvang van het crashgebied.

Effecten van de geluidsmaatregelen op de ongevalskans per beweging zijn beschreven in het vorige hoofdstuk⁷³. De geluidmaatregelen leiden wel tot verandering van de vliegtuigtypes, maar de verdeling wide-body /narrow-body verandert niet. Daarom wordt aangenomen dat de geluidsmaatregelen geen effect hebben op de omvang van het crashgebied.

⁷¹ Het referentiescenario is beschreven in sectie 2.1

⁷² Dit is een realistische toekomstscenario. Eurocontrol verwacht vanaf 2025 een toename van het aantal vliegbewegingen in Europa van 2.0% per jaar (Eurocontrol forecast update 2024-2030).

⁷³ In het voorschrift en procedure voor de berekening van Externe Veiligheid rond luchthavens (NLR CR 2004-083) is de ongevalskans per beweging niet afhankelijk van het tijdstip (dag, nacht, vroege ochtend) en het jaarlijkse aantal bewegingen op de luchthaven. In deze IVA worden deze mogelijke afhankelijkheden wel meegewogen.

Van de voorgestelde geluidsmaatregelen leiden de inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode, tariefdifferentiatie, additionele vlootvernieuwing en het weren van lawaaige vliegtuigen niet tot andere baanpreferenties of routekarakteristieken⁷⁴. Het uitbreiden van het aantal handhavingspunten voor geluid heeft naar verwachting geen effect op de routekarakteristieken. Verwacht wordt 485.000 bewegingen per jaar conform preferent baangebruik kunnen worden ingepast. Mocht er toch een overschrijding dreigen dan kan dit waarschijnlijk met aanpassingen van het baangebruik kunnen worden opgevangen.

Het effect op baangebruik van reductie van het aantal bewegingen in de nacht tot 27.000 kan afgeleid worden uit in het To70 rapport 'Balanced approach study Schiphol Airport' gepubliceerde gegevens, zie tabel 4.2. Hieruit blijkt dat reductie van het aantal vliegbewegingen in de nachtperiode tot 27.000 vrijwel geen effect heeft op de relatieve verdeling van het verkeer over de start en landingsbanen. Er wordt daarom ook geen effect op routekarakteristieken verwacht.

Tabel 4.2: Percentuele verdelingen van bewegingen per runway voor verschillende capaciteit in de nachtperiode

	runway	percentage bewegingen bij 32.000 bewegingen in de nachtperiode	percentage bewegingen bij 27.000 bewegingen in de nachtperiode
landing	04	0.00	0.00
	06	22.51	22.82
	09	0.01	0.01
	18C	2.78	2.82
	18R	32.81	33.26
	22	0.09	0.09
	24	0.04	0.04
	27	4.18	4.27
	36C	3.05	3.05
	36R	0.59	0.63
take-off	04	0.00	0.00
	06	0.01	0.01
	09	0.45	0.43
	18C	0.59	0.59
	18L	2.92	2.76
	22	0.00	0.00
	24	16.29	15.91
	27	0.02	0.02
	36C	0.79	0.76
	36L	12.87	12.53

Ook het effect van een verandering van de jaarcapaciteit op het baangebruik kan worden afgeleid uit in het To70 rapport Balanced approach study Schiphol Airport gepubliceerde gegevens, zie tabel 4.3. In het To-70 rapport wordt een scenario met 440.000 bewegingen per jaar vergeleken met een referentiescenario met 500.000 bewegingen per jaar. De relatieve verdelingen van aantallen bewegingen over de start- en landingsbanen is in beide scenario's vrijwel gelijk. Daarom kan verwacht worden dat ook een verandering naar een jaarcapaciteit van 475.000-485.000 geen effect heeft op het relatieve baangebruik en de routekarakteristieken.

⁷⁴ To-70 rapport Balanced approach study Schiphol Airport 22.171.29.

Tabel 4.3: Percentuele verdelingen van bewegingen per runway voor verschillende totaalcapaciteit

	runway	Percentage bewegingen bij totaalcapaciteit van 500.000 bewegingen	Percentage bewegingen bij totaalcapaciteit van 440.000 bewegingen
landing	04	0.00	0.00
	06	9.14	9.53
	09	0.01	0.01
	18C	7.88	7.30
	18R	19.17	19.62
	22	0.66	0.64
	24	0.11	0.11
	27	4.45	4.63
	36C	2.83	2.66
	36R	5.78	5.48
take-off	04	0.00	0.00
	06	0.00	0.00
	09	1.99	1.86
	18C	0.72	0.72
	18L	12.63	11.76
	22	0.00	0.00
	24	16.98	17.97
	27	0.19	0.18
	36C	4.56	4.11
	36L	12.92	13.41

Effecten van de geluidmaatregelen op externe veiligheid komen dus volledig voort uit veranderingen van het totaal aantal bewegingen en de ongevalskans per beweging. Deze veranderingen ten opzichte van het referentiescenario zijn zo gering, en de marge om te voldoen aan het gelijkwaardigheids criterium is zo ruim⁷⁵, dat geen effecten op de externe veiligheid zijn te verwachten.

⁷⁵ Volgens de gebruiksprognose van 2024 waren er 1300 woningen met een plaatsgebonden risico van 10-6 of hoger, waar het maximum voor een gelijkwaardige bescherming van de omgeving 3300 woningen bedraagt.

5 Conclusies

De gecombineerde geluidsmaatregelen leiden tot een ongevalskans per beweging die 0.9% kleiner tot 0.2% kleiner is dan de ongevalskans per beweging in het referentiescenario. De ongevalskans per jaar is bij 475.000 bewegingen per jaar en invoering van de geluidsmaatregelen 2.0% kleiner dan in het referentiescenario. De ongevalskans per jaar is bij 485.000 bewegingen en invoering van de geluidsmaatregelen 0.8% groter dan in het referentiescenario. Deze veranderingen ten opzichte van het referentiescenario zijn zo gering, en de marge om te voldoen aan het gelijkwaardigheids criterium is zo ruim, dat geen effecten op de externe veiligheid zijn te verwachten. Er is geen verschil in autonome veiligheidsontwikkelingen tussen het referentiescenario en het scenario met geluidsmaatregelen.

Interacties tussen de geluidsbeperkende maatregelen en maatregelen uit de Roadmap veiligheidsverbetering Schiphol zijn minimaal. Het overgrote deel van de roadmap maatregelen wordt niet beïnvloed door de geluidsbeperkende maatregelen. Een aantal roadmap maatregelen die zijn gericht op mitigatie van mogelijke risico's van capaciteitsuitbreiding zijn logischerwijs minder effectief als de capaciteit wordt beperkt. Dit heeft ten opzichte van het referentiescenario geen effect op de ongevalskans per vlucht.

Op basis van de in dit rapport beschreven analyses zijn geen andere veiligheidsrisico's vastgesteld die een mogelijk gevolg zouden kunnen zijn van de geluidsmaatregelen.

Appendix A Gehanteerde ongevalscategorieën

Deze appendix geeft de lijst van ongevalscategorieën zoals die zijn gedefinieerd in ICAO Annex 13. Voor enkele categorieën wordt aangegeven dat ze niet van toepassing zijn voor de situatie van Schiphol en deze IVA.

Ongevalscategorie	Status in IVA
ABNORMAL RUNWAY CONTACT (ARC)	Analyse
ABRUPT MANEUVER (AMAN)	Analyse
AERODROME (ADRM)	Analyse
AIRPROX/TCAS ALERT/LOSS OF SEPARATION/NEAR MIDAIR COLLISIONS/MIDAIR COLLISIONS (MAC)	Analyse
ATM/CNS (ATM)	Analyse
BIRD (BIRD)	Analyse
CABIN SAFETY EVENTS (CABIN)	Analyse
COLLISION WITH OBSTACLE(S) DURING TAKEOFF AND LANDING (CTOL)	Analyse
CONTROLLED FLIGHT INTO OR TOWARD TERRAIN (CFIT)	Analyse
EVACUATION (EVAC)	Gevolgcategorie
EXTERNAL LOAD RELATED OCCURRENCES (EXTL)	Niet van toepassing
FIRE/SMOKE (NON-IMPACT) (F–NI)	Analyse
FIRE/SMOKE (POST-IMPACT) (F–POST)	Gevolgcategorie
FUEL RELATED (FUEL)	Analyse
GLIDER TOWING RELATED EVENTS (GTOW)	Niet van toepassing
GROUND COLLISION (GCOL)	Analyse
GROUND HANDLING (GROUND)	Analyse
ICING (ICE)	Analyse
LOSS OF CONTROL–GROUND (LOC–G)	Analyse
LOSS OF CONTROL–INFLIGHT (LOC–I)	Analyse
LOSS OF LIFTING CONDITIONS EN ROUTE (LOLI)	Niet van toepassing
LOW ALTITUDE OPERATIONS (LALT)	Niet van toepassing
MEDICAL (MED)	Analyse
NAVIGATION ERRORS (NAV)	Analyse
OTHER (OTHR)	Analyse
RUNWAY EXCURSION (RE)	Analyse
RUNWAY INCURSION (RI)	Analyse
SECURITY RELATED (SEC)	Niet van toepassing
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (NON-POWERPLANT) (SCF–NP)	Analyse
SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (POWERPLANT) (SCF–PP)	Analyse
TURBULENCE ENCOUNTER (TURB)	Analyse
UNDERSHOOT/OVERSHOOT (USOS)	Analyse
UNINTENDED FLIGHT IN IMC (UIMC)	Niet van toepassing
UNKNOWN OR UNDETERMINED (UNK)	Analyse
WILDLIFE (WILD)	Analyse
WIND SHEAR OR THUNDERSTORM (WSTRW)	Analyse

Analyse: Deze categorie wordt geanalyseerd.

Niet van toepassing: Een ongeval binnen deze categorieën is op Schiphol niet mogelijk.

Gevolgcategorie: Gebeurtenissen die direct het gevolg zijn van een ongeval waardoor aanvullend letsel en schade kan ontstaan.

Abnormal Runway Contact (ARC)

Elke start of landing waarbij abnormaal contact is met de start/landingsbaan. Deze categorie omvat harde landingen, starts en landingen waarbij de staart, motorgondel of vleugeltip de grond raakt, en landingen met ingeklapt landingsgestel.

Abrupt Maneuver (AMAN)

Een opzettelijk door de piloten uitgevoerde abrupte manoeuvre van het vliegtuig, in de lucht of op de grond. De manoeuvre wordt uitgevoerd om een gevaar zoals een obstakel, een ander vliegtuig of voertuig of een gebied met slecht weer te ontwijken.

Aerodrome (ADRM)

Voorvallen die te maken hebben met het ontwerp, dienstverlening of functionaliteit van de luchthaven. Ontwerp en onderhoud aan de start- en landingsbanen inclusief de baanmarkering en baanverlichting vallen hieronder.

Airprox/TCAS Alert/Loss Of Separation/Near Midair Collisions/Midair Collisions (MAC)

Alle voorvallen waarbij de afstand tussen twee vliegtuigen in de lucht kleiner is dan voorgeschreven, inclusief botsingen in de lucht.

ATM/CNS (ATM)

Voorvallen waarbij dienstverlening van de luchtverkeersleiding of Communication, Navigation en Surveillance (CNS) dienstverlening een rol speelt. Dit kan betrekking hebben op technische defecten en menselijk falen.

Bird (BIRD)

Botsingen of bijna botsingen tussen een vliegtuig en vogel(s).

Cabin Safety Events (CABIN)

Voorvallen in de passagierscabine, bijvoorbeeld voorvallen die te maken hebben met carry-on baggage en/of passagiers die gewond raken in de cabine, met uitzondering van verwondingen als gevolg van turbulentie.

Collision With Obstacle(s) During Takeoff And Landing (CTOL)

Alle botsingen met obstakels zoals antennemasten, bomen, en gebouwen waarbij de locatie van het obstakel wel bekend is bij de piloten.

Controlled Flight Into or Toward Terrain (CFIT)

Voorvallen waarbij het vliegtuig onder de controle van de piloten (bijna) in botsing komt met (obstakels op) de grond zonder dat de piloten zich bewust zijn van de aanstaande (bijna) botsing.

Fire/Smoke (Non-Impact) (F-NI)

Voorvallen van rook of brand aan boord van het vliegtuig (op de grond of in de lucht) zonder dat de brand het gevolg van een botsing of inslag.

Fuel Related (FUEL)

Voorvallen waarbij één of meerdere motoren verminderd vermogen leveren of uitvallen door problemen met de brandstof, zoals brandstoftekort, verkeerde type brandstof of vervuilde brandstof en onjuiste configuratie van het brandstofsysteem.

Ground Collision (GCOL)

Botsingen van het vliegtuig met een ander vliegtuig, voertuig, persoon of obstakel terwijl het vliegtuig op eigen kracht naar of van de start- of landingsbaan taxiëert. Botsingen op de start- of landingsbaan vallen onder de categorie runway incursion (RI). Botsingen tijdens de push-back manoeuvre op het platform en botsingen terwijl het vliegtuig wordt gesleept vallen onder de categorie grond handling (GROUND).

Ground Handling (GROUND)

Voorvallen tijdens het grondaafhandelingsproces. Onder deze categorie vallen ook voorvallen tijdens de push-back manoeuvre en het slepen van vliegtuigen, voorvallen door jet-blast en voorvallen die gerelateerd zijn aan het sneeuw- en ijsvrij maken van het vliegtuig.

Icing (ICE)

Gebeurtenissen waarbij ijsafzetting op het vliegtuig een negatieve invloed heeft op de prestaties of besturing van het vliegtuig. De ijsafzetting kan op de grond of in de lucht plaatsvinden.

Loss Of Control–Ground (LOC–G)

Verlies van de besturing van het vliegtuig op de grond. Het besturingsverlies kan optreden door een gladde baan of kan het gevolg zijn van een voorval uit een van de andere categorieën, bijvoorbeeld een defect aan het besturingssysteem (SCF-NP).

Loss Of Control–Inflight (LOC–I)

Verlies van de besturing van het vliegtuig in de lucht. Dit kan gebeuren door een opzettelijke manoeuvre, door ijsafzetting op het vliegtuig of door storingen van vliegtuigsystemen en motoren. In de laatste gevallen wordt het ongeval dubbel geclassificeerd (b.v. ICE en LOC-I).

Medical (MED)

Gebeurtenissen waarbij één of meerdere bemanningsleden door ziekte niet in staat is om zijn of haar taken adequaat uit te voeren, of medische noodgevallen van een bemanningslid of passagier. Verwondingen door turbulentie of lichte verwondingen door normale activiteiten in de cabine (verstuikte enkel, brandwond door gemorste hete koffie of thee) vallen niet onder de categorie medical.

Navigation Errors (NAV)

Onjuiste navigatie van het vliegtuig op de grond of in de lucht. Onder deze categorie vallen ook landingen op -of starts van- hoofdbanen die niet in gebruik zijn of taxibanen.

Other (OTHR)

Elke gebeurtenis die niet is beschreven in een van de overige categorieën.

Runway Excursion (RE)

Een veer-off of overrun van de start of landingsbaan.

Runway Incursion (RI)

Elk voorval op een luchtvaartterrein waarbij sprake is van de onjuiste aanwezigheid van een vliegtuig, voertuig of persoon op het beschermde gebied van een oppervlak dat is aangewezen voor het landen en opstijgen van vliegtuigen.

System/Component Failure Or Malfunction (Non-Powerplant) (SCF-NP)

Uitval of storing van een vliegtuigonderdeel of vliegtuigstelsel, anders dan een motor. Softwarefouten vallen ook in deze categorie.

System/Component Failure Or Malfunction (Powerplant) (SCF-PP)

Uitval of storing van een motor of motoronderdeel. Uitval of storing van propellers en versnellingsbakken vallen ook in deze categorie. Uitval van een motor door problemen met de brandstof vallen onder FUEL.

Turbulence Encounter (TURB)

Voorvallen waarin een vlucht door turbulentie wordt verstoord. Verstoringen door zogturbulentie vallen ook in deze categorie.

Undershoot/Overshoot (USOS)

Voorvallen waarbij het vliegtuig voor, achter of naast de landingsbaan landt. Het betreft alleen landingen in de directe omgeving van de landingsbaan.

Unknown or undetermined (UNK)

Onvoldoende informatie is beschikbaar om de gebeurtenis te categoriseren.

Wildlife (WILD)

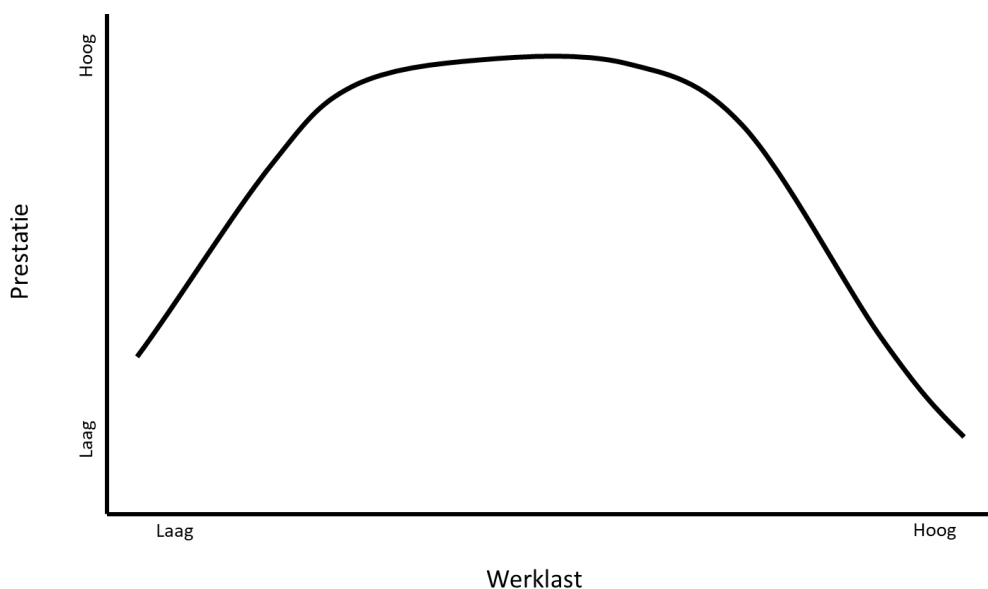
Botsingen van vliegtuigen met dieren, anders dan vogels.

Wind Shear Or Thunderstorm (WSTRW)

Voorvallen waarbij een vliegtuig in een windschering of onweersgebied terecht komt. Voorvallen in de vlucht met hagel, bliksem en zware regen vallen ook in deze categorie.

Appendix B Relatie tussen werklast en prestaties

Werklast is een aanduiding voor de grootte van de mentale capaciteit die van een operator (piloot, luchtverkeersleider, voertuigbestuurder) wordt gevraagd voor aandacht, perceptie, beslissingen en handelingen. De relatie tussen werklast en prestatie heeft de vorm van een omgekeerde U, zie Figuur B-1, waarbij de beste prestaties worden verkregen bij een zekere mate van werklast. Eenzelfde soort relatie is aangetoond voor verschillende combinaties van mentale en fysieke belasting en prestaties⁷⁶. Het omslagpunt is per individu verschillend en kan binnen het individu ook variëren⁷⁷. In het vlakke deel van de curve, waar de prestatie optimaal is, geldt dat een operator bij hogere werklast wel een grotere inspanning moet leveren om dat hoge prestatieniveau te halen. Daarom kan het optimale prestatieniveau bij relatief hoge werklast korter worden volgehouden dan bij lagere werklast. Voorbij het omslagpunt geldt voor iedereen dat de prestaties afnemen bij hogere werklast. Anderzijds leidt ook onderbelasting tot lagere prestaties. Afnemende prestaties uiteten zich bijvoorbeeld in een grotere frequentie van gemaakte fouten.



Figuur B-1: Schematische weergave van de relatie tussen werklast en prestaties

⁷⁶ Zie bijv.:

Adler, R., Benbunan-Finch, R. (2014). The effects of task difficulty and multitasking on performance. *Interacting with Computers*, Vol. 27, No.4.
 Anderson, K.J., Revell, W. (1983). The interactive effects of caffeine, impulsivity and task demands on a visual search task. *Personality and Individual Differences*, Vol. 4, No. 2, p 127-134.
 Hebb, D.O. (1955). Drives and the conceptual nervous system. *The psychological review*. Vol. 62, No. 4.
 Reilly, Th., Smith, D. (1986). Effect of work intensity on performance in a psychomotor task during exercise. *Ergonomics*, Vol. 29, No. 4, p 601-609.
 Waard, de, D. (1996). The measurement of drivers' mental workload. PhD thesis. University of Groningen.
 Yerkes, R.M., Dodson, J.D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, p 459-482.
 Young, M., Stanton, N.A. (2002) Attention and automation, new perspectives on mental underload and performance. *Theoretical issues in ergonomics science* 3(2), p 178-194.

⁷⁷ Matthews, G., Sparkes, T.J., Bygrave, H. (1996). Attentional overload, stress and simulated driving performance. *Human Performance* 9(1), p 77-101.

Appendix C Het aantal bewegingen op een luchthaven en onstabiele naderingen

Bij een gestabiliseerde nadering worden verschillende belangrijke vluchtparameters tot aan de landing binnen een gespecificeerd bereik van waarden gehouden. De parameters omvatten stand, vliegbaantraject, snelheid, daalsnelheid, motorstuwkracht en vliegtuigconfiguratie⁷⁸. Als de nadering niet stabiel is doordat één of meer van de parameters buiten het gewenste bereik raken moeten de piloten volgens de procedures de nadering afbreken. Het vliegtuig klimt bij een afgebroken nadering naar een vooraf bepaalde hoogte en vliegt via een voorgeschreven route terug naar het beginpunt van de nadering voor een nieuwe poging of wijkt uit naar een alternatieve luchthaven. Een onstabiele nadering die niet wordt afgebroken kan leiden tot een ongeval van het type ARC, CFIT, LOC-I, RE en USOS⁷⁹. Zo kan een nadering met een te hoge daalsnelheid bijvoorbeeld leiden tot een harde landing, wat valt in de categorie abnormal runway contact (ARC).

De hoeveelheid verkeer van en naar een luchthaven kan invloed hebben op de frequentie van onstabiele naderingen. Dat heeft vooral te maken met de manier waarop de vliegtuigen naar het beginpunt van de nadering worden geleid. Onder bepaalde omstandigheden wordt soms afgeweken van de gepubliceerde naderingsroutes, bijvoorbeeld door verkort in te draaien, omdat daarmee tijd en brandstof wordt bespaard. Afwijken van de gepubliceerde naderingsroutes kan leiden tot onstabiele naderingen⁸⁰. Het ongeval bij Schiphol met een toestel van Turkish Airlines⁸¹ in 2009 is een voorbeeld van een scenario waarbij verkort indraaien bijdraagt aan een onstabiele nadering en uiteindelijk een crash van het type *in flight loss of control* (LOC-I). Ook het van bovenaf onderscheppen van een ILS-glijpad kan bijdragen aan een onstabiele nadering⁸². Uit een analyse van gebruiksgegevens van de luchthaven Schiphol in 2016 bleek dat ILS intercepties van bovenaf vaker voorkomen buiten de piekperiodes⁸³.

⁷⁸ IATA. (2016). Unstable Approaches: Risk Mitigation Policies, Procedures and Best Practices, 2nd Edition. International Air Transport Association.

⁷⁹ IATA. (2022). Examining Unstable Approaches - Risk Mitigating Efforts, Unstable Approach - Safety Analysis Project Team. International Air Transport Association.

⁸⁰ CANSO, 2017. Avoiding Unstable Approaches - Important Tips for ATCOs, CANSO.

⁸¹ OVV. (2010). Crashed during approach, Boeing 737-800, near Amsterdam Schiphol Airport. Onderzoeksraad voor Veiligheid.

⁸² AAIB investigation to Boeing 737-8200, EI-HET, AAIB bulletin 29768.

⁸³ To70 [2016]. Analyse gebruik luchthaven Schiphol. Bijlage bij OVV rapport 'Veiligheid Vliegverkeer Schiphol'.

Appendix D Maatregelen uit de ISMS roadmap

In deze appendix wordt een beschrijving gegeven van de 47 maatregelen die zijn opgenomen in de Roadmap veiligheidsverbetering Schiphol⁸⁴. Naast de beschrijving wordt ook de (geplande) implementatiedatum gegeven op basis van beschikbare informatie in september 2024. Voor de meest recente informatie wordt verwezen naar de website. Daarnaast wordt per maatregel geanalyseerd of er een interactie te verwachten valt met de geluidsbeperkende maatregelen.

Appendix D.1 Effecten per maatregel

Maatregel 1. Uitbreiding van het Uniform-platform van 5 naar 9 parkeerplekken

Beschrijving maatregel

Het Uniform-platform wordt gebruikt voor het bufferen van toestellen om de benodigde opstelplaatsen voor afhandeling op Schiphol centrum te kunnen accommoderen. Uitbreiding van het Uniform-platform zorgt voor een vergroting van de buffercapaciteit, hierdoor zijn op Schiphol centrum meer opstelplaatsen beschikbaar voor aankomende vluchten. De uitbreiding wordt gefaseerd gerealiseerd. Fase 1 is afgerond op 1 november 2018, het aantal buffer-opstelplaatsen is uitgebreid van 5 naar 9. In de evaluatie, afgerond op 15 april 2020, is vastgesteld dat als gevolg van deze uitbereiding het aantal sleepbewegingen van en naar Schiphol-Oost is afgenomen, waardoor minder baankruisingen op de Aalsmeerbaan (18L/36R) en de Schiphol-Oostbaan (04/22) plaatsvinden. In fase 2, gerealiseerd in april 2020, zijn de 9 bufferposities uitgebreid naar 12 posities; zie daarvoor maatregel 34.

Implementatiedatum

Deze maatregel is ingevoerd op 1 november 2018.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van roadmap maatregel 1

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 2. Coördinatie torenluchtverkeersleider en torenassistent

Beschrijving maatregel

In de opleiding van luchtverkeersleiders geeft LVNL expliciet aandacht aan de coördinatie tussen de grondverkeersleider in de toren en de torenassistent ('Toren Assistent 2'). In de syllabus is per 1 januari 2018 als onderwerp en leerdoel voor Toren Assistent 2 opgenomen: "noemen wat de coördinatieafspraken zijn tussen Toren Assistent 2 en de grondverkeersleider bij begeleiding van sleepverkeer". Daarnaast wordt in de herhalingsstraining nadruk gelegd op coördinatie tussen de luchtverkeersleider in de toren en de torenassistent. Dit beoogt de kans op runway incursions te verminderen. In de evaluatie, afgerond op 5 maart 2021, is vastgesteld dat deze aanpassingen in de praktijk goed zijn ingevoerd.

⁸⁴ Zie <https://integralsafetyschiphol.com/>, update van juli 2024. De maatregelen zijn genummerd 1 t/m 50, maar nummers 14, 36 en 38 zijn weggefallen uit updates op de Roadmap.

Implementatiedatum

Deze maatregel is ingevoerd op 1 januari 2018.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van roadmap maatregel 2

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 3. Verbeteren van de benaming van de taxibanen

Beschrijving maatregel

Start- en landingsbanen zijn voorzien van intersecties die vliegtuigen toegang verschaffen tot de startbaan dan wel de gelegenheid bieden om deze te verlaten. Om een start- en landingsbaan te kruisen wordt gebruik gemaakt van aangesloten rijbanen. Het kruisen van banen wordt gedaan door taxiënde vliegtuigen, sleepverkeer, voertuigen en veldbevoegden. Elke baankruising is voorzien van benaming voor navigatie- en communicatiedoeleinden. Deze benaming bestaat uit een letter en cijfer combinatie. In een aantal gevallen op Schiphol bevat een baan aan weerszijden een intersectie, in dat geval heeft de intersectie aan weerszijden vaak dezelfde benaming. In R/T verkeer wordt in dat geval de naam van de intersectie aangevuld met een windrichting, ten behoeve van de situational awareness van de piloten, bestuurders en luchtverkeersleiders. Bijvoorbeeld 18L/E5 Oost en 18L/E5 West of 24/S2 Noord en 24/S2 Zuid.

In het verleden heeft zich een incident voorgedaan door een verkeerde interpretatie door een luchtverkeersleider van de locatie van een voertuig, uiteindelijk resulterend in een runway incursion. AAS en haar partners hebben de naamgeving verbeterd van bepaalde taxibanen. Alle baankruisingen en intersecties zijn voorzien van een unieke letter/cijfer combinatie, aan weerszijden van een baan. Met de herziene namen is de consistentie verbeterd in het taxibanensysteem. Hierdoor moet de kans op fouten en misverstanden door gelijke of verwarrende naamgeving kleiner worden.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 31 december 2023.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit roadmap maatregel 3

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 4. Afwijkingen door grondpersoneel

Beschrijving maatregel

Op basis van een analyse naar redenen voor afwijkingen van regels en voorschriften door grondpersoneel, heeft ISMS de 'Groundhandling Roadmap and Campaign' ontwikkeld⁸⁵. Deze bevat onder andere 19 korte termijn oplossingen (realisatie binnen zes maanden) en 16 lange termijn oplossingen (realisatie van zes maanden of langer). Zo is de belijning op enkele plekken aangepast, zijn voetgangersoversteekplaatsen verbeterd en is kapotte verlichting vervangen. Toezicht op de naleving van regels is geïntensiveerd en de doorlooptijd van sanctionering is verkort. Er worden frequent gemeenschappelijke veiligheidscampagnes uitgevoerd en de Schipholregels zijn herzien zodat (veiligheids)regels op de luchthaven toegankelijker en begrijpelijker zijn geworden. De Basistraining Safety & Security

⁸⁵ ISMS, Groundhandling Roadmap & Campaign TOP SAG April 20th. 20-6-2019.

is verbeterd met een verplichte jaarlijkse herhaalttraining. Op een aantal kruispunten aan airside zijn zichtlijnen voor verkeer verbeterd. Samen met de grondaafhandelaren worden joint walks met service partners en authority officers, een FOD-walk en “kijkje in de keuken” sessies georganiseerd.

Aan alle oplossingen op de Groundhandling Roadmap wordt gewerkt. Korte termijn oplossingen zijn in 2019 geïmplementeerd, lange termijn oplossingen dienen eerst beoordeeld te worden door de TOPSAG door middel van een business case. De TOPSAG bepaalt vervolgens of de oplossing wel of niet geïmplementeerd wordt.

Implementatiedatum

Deze maatregel bestaat uit meerdere onderliggende acties met eigen implementatiedata. Daarom is er geen vermelding van de implementatiedatum en planning datum op de website. Korte termijn oplossingen zijn in 2019 geïmplementeerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van roadmap maatregel 4

De effectiviteit van de 19 geïdentificeerde korte termijn oplossingen die in 2019 zijn geïmplementeerd wordt niet beïnvloed door de geluidsmaatregelen. De 16 lange termijn oplossingen vallen binnen de scope van de grondaafhandeling. Voorbeelden zijn verbeteringen van voetgangersoversteekplaatsen, en verbeteringen van zichtlijnen op kruispunten. Een interactie met de geluidsbeperkende maatregelen is onwaarschijnlijk.

Maatregel 5. Convergent starten en landen

Beschrijving maatregel

Convergerende banen zijn banen die elkaar (in het verlengde) kruisen. Convergerende banen zijn van elkaar afhankelijk als een doorstart⁸⁶ wordt uitgevoerd op de ene baan, terwijl een vliegtuig vertrekt op de andere baan of als op een andere baan tegelijkertijd een doorstart wordt uitgevoerd of als een vliegtuig nadert op de ene baan, terwijl op de convergerende baan een doorstart wordt gemaakt. Doordat de banen elkaar in het verlengde kruisen ontstaat het risico op een MAC-ongeval. Door de ligging van het banenstelsel op Schiphol, in combinatie met het operationeel gebruik van de banen, is soms sprake van de inzet van convergerende banen op Schiphol.

Samen met haar partners heeft Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) onderzocht hoe de veiligheid van deze procedure verder kan worden vergroot. Een van de belangrijkste uitkomsten is timing; met voldoende tijd tussen een landend vliegtuig en een vliegtuig dat opstijgt van een convergente baan kan het risico op een conflict verder worden verkleind. Er is gekozen voor:

1. Optimalisatie van het huidige gebruik van convergerende banen door middel van longitudinale scheiding tussen vertrekkende vliegtuigen en vliegtuigen die mogelijk een doorstart maken;
2. Verbetering van de effectiviteit van ATC-instructies door een groter bewustzijn van piloten en training of piloten en luchtverkeersleiders.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 1 augustus 2022.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 5

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

⁸⁶ Een doorstart, missed approach of een go-around is het afbreken van de eindnadering door een vliegtuig. In plaats van te landen, klimt het vliegtuig opnieuw naar een beperkte hoogte om vervolgens opnieuw volgens de procedures te naderen voor de landing.

Maatregel 6. Vaste aansluiting op het brandstofsysteem

Beschrijving maatregel

De maatregel ‘vaste aansluiting op het brandstofsysteem’ heeft betrekking op de wijze waarop een deel van de vliegtuigen wordt voorzien van brandstof. Met deze maatregel is een vaste aansluiting op het brandstofsysteem op de Delta en Echo buffer gerealiseerd. Het gaat hierbij om zes opstelplaatsen op de Delta buffer en drie opstelplaatsen op de Echo buffer. Het is daardoor niet meer nodig om met tankwagens brandstof aan te leveren. Op deze manier wordt beoogd de kans op veiligheidsincidenten op de grond te verminderen. In de evaluatie, afgerond op 31 december 2020, is vastgesteld dat het systeem in de praktijk goed werkt en altijd in gebruik is. Hierdoor rijden er geen tankwagens meer naar het Delta en Echo buffer.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 15 april 2018.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 6

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 7. Trajectory prediction

Beschrijving maatregel

Arrival Manager (AMAN) systemen zijn ontwikkeld en geïmplementeerd in heel Europa. Het primaire doel is het bieden van geautomatiseerde sequencing support (planningssysteem) voor de naderingsverkeersleider. Het kan planningprocessen verbeteren door inkomende verkeersstromen voorspelbaarder te maken. In november 2018 heeft LVNL het nieuwe systeem voor AMAN 1.0 geïmplementeerd, en in 2020 heeft een upgrade naar AMAN 2.0 plaatsgevonden. Deze nieuwe AMAN zorgt voor een stabielere aankomstplanning, onder andere doordat gebruik wordt gemaakt van betere weersgegevens.

Deze maatregel is ook een submaatregel van Maatregel 27 ‘Last-minute baancombinatiewisselingen en complexiteit door baancombinatiewisselingen’.

Implementatiedatum

AMAN 1.0 is geïmplementeerd. In 2020 is de update (AMAN 2.0) gereedgekomen. Op de roadmap⁸⁷ staat deze maatregel 7 echter nog in de onderzoeksfase (onderzoek 1 januari 2026), wat zou kunnen refereren naar nog een nieuwe update.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 7

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft naar verwachting invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 8. Navigatietechnologie

Beschrijving maatregel

⁸⁷ <https://integralsafetyschiphol.com/>, update van juli 2024.

Onder de naam Single European Sky ATM Research (SESAR) verbetert de Europese Unie het gebruik van het Europese luchtruim. Als onderdeel hiervan zijn naderingen op basis van satelliettechnologie (RNAV) op Schiphol geïmplementeerd. Hiermee kunnen vliegtuigen toch een approach uitvoeren als back-up wanneer de ILS-nadering niet beschikbaar is. Dit is een driedimensionale manier van GPS-navigatie naar een landingsbaan. Sinds 7 november 2019 kan deze RNAV-technologie op vier landingsbanen op Schiphol worden toegepast. Deze navigatietechnologie maakt vliegroutes van naderende vliegtuigen meer voorspelbaar. Hiermee wordt beoogd de kans op veiligheidsincidenten in de lucht te verminderen. Een evaluatie is gepland in 2024.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 12 augustus 2021.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 8

Om RNAV naderingen te kunnen uitvoeren moet het vliegtuig beschikken over satellietnavigatiesystemen waarmee plaatsbepaling met een zekere nauwkeurigheid mogelijk is. Het is denkbaar dat sommige zeer oude vliegtuigen niet over deze apparatuur beschikken. De geluidsmaatregelen 'Tariefdifferentiatie' en 'Weren van lawaaiige toestellen' leiden er toe dat mogelijk een groter percentage van de bewegingen wordt uitgevoerd door vliegtuigen die RNAV naderingen kunnen uitvoeren. Dat betreft minder dan 5% van alle vliegbewegingen. De geluidsmaatregelen zullen dus een zeer kleine positieve invloed kunnen hebben op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 9. Verbeterde toegang tot de Schiphol TMA

Beschrijving maatregel

In het kader van de herziening van het Nederlandse luchtruim onderzoeken het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, LVNL en andere partners vanaf 2023 verbeterde mogelijkheden om het luchtruim rond Schiphol in te vliegen. Dit wordt onderdeel van de ontwikkeling van het operationeel concept. Het vergroot de voorspelbaarheid van vliegroutes van naderende vliegtuigen en zorgt voor een gelijkmatigere verdeling van de verkeersbelasting. Welke maatregelen moeten leiden tot een verbeterde toegang tot de Schiphol TMA is momenteel nog niet bekend. De planuitwerkingsfase van de luchtruimherziening start na 2023⁸⁸.

Implementatiedatum

Nog niet bekend.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 9

Omdat de luchtruimherziening nog in ontwikkeling is hebben de geluidsmaatregelen op korte termijn geen invloed op de effectiviteit van de maatregel.

Maatregel 10. Ophoging van de bovengrens van de TMA

Beschrijving maatregel

Deze maatregel zorgt voor een uniforme overdracht voor vertrekkend verkeer vanaf Schiphol, Rotterdam en Lelystad. Hiertoe verstrekt Area Control vanaf 1 januari 2019 ook voor vertrekkend verkeer vanaf Rotterdam en Lelystad een blok-klaring tot en met FL 130 aan Schiphol Approach. Schiphol Approach mag vertrekkend verkeer vanaf Schiphol

⁸⁸ Zie ook Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het plan-MER voor de luchtruimherziening. Bereikbaar via www.luchtvaartindetoekomst.nl.

vanaf 1 januari 2019 zonder mondelinge coördinatie op parallelle tracks aan Area Control overdragen mits de afstand tussen de vluchten 5 NM is en blijft, of als deze afstand groter wordt, en mits de tracks richting een TMA exit point en de ontvangende sector lopen. Hierbij geldt dat Schiphol Approach een vertrekkend vliegtuig vanaf Schiphol ook op een parallelle track met vertrekkend verkeer vanaf Rotterdam of Lelystad zonder mondelinge coördinatie mag overdragen. Schiphol Approach voert de opgedragen heading in het systeem, zodat Area Control de heading bij het label ziet. Vóór januari 2019 was overdracht op parallelle tracks ook toegestaan, maar alleen na mondelinge coördinatie door Schiphol Approach met Area Control. In de evaluatie, afgerond 27 mei 2024, werd geconcludeerd dat de maatregel is geïmplementeerd en de werking heeft vereenvoudigd, gestandaardiseerd en geformaliseerd. De verwachte veiligheidsverbeteringen zijn gerealiseerd.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 31 december 2018 en geëvalueerd in mei 2024.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 10

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 11. Online pushback procedure raadplegen

Beschrijving maatregel

De hoeveelheid sleep- en pushbewegingen op Schiphol is de afgelopen jaren fors gestegen. Een gevolg hiervan is dat ook de hoeveelheid verkeerd uitgevoerde pushbewegingen is gestegen. Deze verkeerd uitgevoerde bewegingen zijn soms een gevolg van de complexiteit van de verschillende pushprocedures, de hoeveelheid verschillende pushprocedures en de hoeveelheid wijzigingen die worden doorgevoerd inzake de pushprocedures (vaak veroorzaakt door werkzaamheden).

Het verkeerd uitvoeren van een pushback wordt soms veroorzaakt doordat de pushbackchauffeur een verkeerde procedure volgt. ISMS heeft laten onderzoeken op wat voor manier de pushbackchauffeurs geholpen kunnen worden bij het uitvoeren van de juiste procedure. Er is uiteindelijk besloten om alle actuele pushbackprocedures per VOP te publiceren op een online website. Met behulp van een Personal Electronic Device kunnen pushback chauffeurs altijd de juiste actuele procedures opzoeken.

Hierdoor is de kans op veiligheidsincidenten tijdens pushbackmanoeuvres verkleind. Uit de eerste evaluatie bleek dat er meer uit deze maatregel gehaald zou kunnen worden door voor iedere pushback-chauffeur een apparaatje aan te bieden waarop zij de actuele pushback-procedure kunnen raadplegen. Deze maatregel is nu volledig geïmplementeerd en is inmiddels twee keer geëvalueerd (de laatste evaluatie is afgerond op 13 december 2023), op basis waarvan verbeteringen zijn voorgesteld en doorgevoerd gaan worden. In de data is een veiligheidsverbetering te zien sinds de implementatie van de website.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 1 juli 2023.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 11

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 12. Follow the Greens

Beschrijving maatregel

Schiphol en LVNL onderzoeken de toepassing van het concept 'Follow-the-Greens' op AAS. Dit concept geeft vliegers aanwijzingen tijdens het taxiën door automatisch de groene middenlijnverlichting van taxibanen voor het vliegtuig te verlichten en ook automatisch lichten uit te schakelen in gebieden waar ze niet nodig zijn. Daardoor hoeven verkeersvliegers geen kaarten te raadplegen. Bovendien vermindert de werklast voor grondverkeersleiders en ontlast het de intensief gebruikte frequentie waarop de grondverkeersleider contact heeft met de vliegers die taxiën. Dit verbetert de coördinatie op de luchthaven en beoogt de kans op veiligheidsincidenten op de grond en runway incursions te verminderen.

Dit project zit nog in een onderzoeksfase. Er loopt een experiment bij knooppunt W5 waarbij de middenlijnverlichting handmatig geschakeld kan worden zodat taxiënde vliegtuigen vanaf de Polderbaan ter hoogte van W5 aanwijzingen krijgen welke route langs of over de Zwanenburgbaan zij dienen te gebruiken. De luchtverkeersleiders bepalen de route en bedienen de verlichting.

Implementatiedatum

Afhankelijk van de resultaten zal vanaf 2023 schakelbare verlichting worden aangelegd op de hot spots van Schiphol. Schakelbare verlichting wordt voorzien vanaf 2025 en afhankelijk van besluitvorming is het follow-the-greens concept mogelijk vanaf 2035 volledig geïmplementeerd op Schiphol.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 12

Als gevolg van de reductie van het aantal nachtvluchten kan de werklast voor de verkeersleider stijgen vlak na de overgang van nacht naar dag, en vlak voor de overgang van dag naar nacht: dat kunnen grotere pieken worden. Als de totale capaciteit per jaar afneemt kan dat juist tot minder hoge pieken leiden. Wat het netto effect ook is, de Roadmap maatregel kan helpen de werklast voor de verkeersleider te verminderen tijdens deze piekuren. Omdat de volledige implementatie van het Follow the greens concept pas in 2035 wordt verwacht is er op korte termijn geen interactie met de geluidsbeperkende maatregelen.

Maatregel 13. Digitale strippen

Beschrijving maatregel

LVNL heeft digitale vluchtvoortgangsstrippen (Electronic Flight Strips of EFS) voor torenluchtverkeersleiders geïntroduceerd, waardoor het niet langer nodig is om met papieren strippen te werken. Dit digitale systeem beoogt de werkbelasting voor luchtverkeersleiders te verminderen. Daarnaast biedt het digitale strippensysteem mogelijkheden om extra veiligheidsvangnetten te creëren door bijvoorbeeld waarschuwingen te koppelen aan de digitale strippen. Een evaluatie van deze maatregel (afgerond op 13 december 2023) heeft vastgesteld dat de digitale strippen goed zijn geïmplementeerd en gebruikt worden.

Implementatiedatum

Per 30 april 2019 is het digitale strippensysteem actief in beide verkeerstorens op Schiphol.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 13

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 15. Bouw van een nieuwe pier

Beschrijving maatregel

Schiphol bouwt een nieuwe pier met opstelplaatsen voor zowel wide-body als narrow-body vliegtuigen. Aan de nieuwe gates is plek voor 3 wide-body en 5 narrow-body vliegtuigen, of voor 11 narrow-body vliegtuigen. De A-pier ligt in het zuidwestelijke deel van de luchthaven, naast de Kaagbaan (06/24). De nieuwe pier vergroot de gatecapaciteit en ontlast de gateplanning. Daardoor neemt de druk op de grondoperatie af, waardoor de kans op veiligheidsincidenten op de grond zou moeten verminderen. De oplevering van de pier is ook belangrijk om voldoende capaciteit te creëren die Schiphol de mogelijkheid biedt andere pieren te renoveren of te verbouwen.

Implementatiedatum

Na beëindiging van het contract met de vorige aannemer is een nieuwe aannemer geselecteerd om de pier af te bouwen. Dat project bevindt zich momenteel in de werkvoorbereidingsfase. De uitvoering van de definitieve afbouw is eind 2023 gestart. De planning en opleverdatum van de pier is nog niet bekend.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 15

Als de jaarlijkse capaciteit van Schiphol kleiner wordt is de behoefte aan extra gates minder groot. De effectiviteit van maatregel 15 zou daardoor kleiner kunnen zijn ten opzichte van een scenario met meer capaciteit. De overige geluidsbeperkende maatregelen hebben geen invloed op de effectiviteit van maatregel 15.

Maatregel 16. Voltooing dubbel rijbaanstelsel

Beschrijving maatregel

Het grootste deel van het taxibanenstelsel rondom Schiphol Centrum (terminal area) bestaat uit twee parallelle taxibanen (taxibaan Alpha en taxibaan Bravo). Alleen taxibaan Quebec, de verbinding tussen punt Pieter en punt Zulu, omvatte een enkele taxibaan (zie Figuur D.1). Taxibaan Quebec wordt verdubbeld naar een tweebaansweg, zodat het taxibanenstelsel rondom Schiphol Centrum volledig bestaat uit twee parallelle taxibanen. De ontwikkeling verloopt in drie fases: 1A, 1B en 2.



Figuur D.1: Situatie Quebec in 2019 [Bron: ISMS (2019), Safety Assessment Completion Dual Taxiway System]

In fase 1A is de nieuwe taxibaan (taxibaan Qb) verbonden met het punt Zulu in het noorden (Figuur D.2). Er is een nieuw viaduct gebouwd naast het bestaande viaduct over de snelweg A4. Aangezien vrachtstation V nog steeds in gebruik is, kon het dubbele rijbaansysteem in deze fase niet volledig worden voltooid en werd taxibaan Qb halverwege aangesloten op taxibaan Qa. Er zijn geen grote veranderingen voorzien in de dienstwegen. De eerste fase 1A is nu gereed. Hiermee is het nieuwe avioduct over de A4 in gebruik genomen.

In fase 1B wordt taxibaan Qb verbonden met taxibaan Romeo, waarmee het dubbele taxibanenstelsel wordt voltooid (Figuur D.3). Voor fase 2 staat nog een routewijziging/afbuiging van de huidige rijbaan op de planning (figuur D.4).

Voor het operationeel gebruik over de nieuwe taxibanen heeft Schiphol een Concept of Operation (CONOPS) ontwikkeld. De rijrichting over Qa en Qb zal flexibel worden ingevuld, afhankelijk van de Runway Mode of Operation (RMO). Hierdoor worden kruisingen in de grondverkeersstromen op het meest gunstige punt gepland. De rijrichting kan daarom afwijken van de standaard. Fase 1B en fase 2 zullen worden gecombineerd en direct opvolgend worden uitgevoerd; hiermee wordt een efficiëntere projectontwikkeling bereikt.



Figuur D.2: Minder congestie in zuid-west hoek na het afsplitsen van vertrekkend verkeer voor runways 36L en 36C
 [Bron: <https://integralsafetyschiphol.com/nl/project/voltooiing-dubbel-rijbaanstelsel/>]



Figuur D.3: Kleiner gebied voor het tweerichtingsverkeer, wat wachttijden voor tegemoetkomend verkeer reduceert
 [Bron: <https://integralsafetyschiphol.com/nl/project/voltooiing-dubbel-rijbaanstelsel/>]



Figuur D.4: Situatie na fase 1B en fase 2 [Bron: <https://integralsafetyschiphol.com/nl/project/voltooiing-dubbelrijbaanstelsel/>]

Implementatiedatum

Fase 1A is opgeleverd. De implementatie van fase 1B plus 2 staat gepland voor 1 november 2025.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 16

Als de jaarlijkse capaciteit van Schiphol significant kleiner wordt is er minder verkeer op de taxibanen. De effectiviteit van maatregel 16 zou daardoor kleiner kunnen zijn. De overige geluidsbeperkende maatregelen hebben geen invloed op de effectiviteit van maatregel 16.

Maatregel 17. Grondafhandeling tijdens slecht weer

Beschrijving maatregel

De maatregel betreft de introductie van een procedure over hoe te handelen bij harde wind. Aanleiding was een incident waarbij tijdens een storm in januari 2018 dakplaten van de H-pier afwaaiden en schade aan cargo-gebouwen werd veroorzaakt. De procedure betreft een afhandelverbod boven windkracht 11, tot windkracht 11 zal Schiphol een advies geven⁸⁹. De evaluatie van deze maatregel wordt opgestart in 2024.

Implementatiedatum

Deze maatregel is per 1 juli 2019 is ingevoerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 17

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

⁸⁹ TOPSAG Minutes of Meeting Joint Sector ISMS, Subject Taskforce Ground Handling. 2 juli 2019 en Presentatie Schiphol, Omgaan met wind. 24-05-2018. Simon Prent (Service Owner Aircraft).

Maatregel 18. “Baan bezet” strip

Beschrijving maatregel

Deze maatregel betreft het verplicht gebruik van een ‘baan bezet strip’ door luchtverkeersleiding wanneer een start- of landingsbaan bezet wordt door een vogelwacht (Kievit) of een ander voertuig van de Airport Operations Manager (AOM) die een baaninspectie uitvoert. De AOM/Kievit communiceert met de TWR-ASS2 op het baankanaal. Deze werkwijze wordt gebruikt zowel in de verkeerstoren op Schiphol-Centrum als in de verkeerstoren West bij de Polderbaan (18R/36L). In de evaluatie (afgerond op 15 april 2020) is vastgesteld dat de ‘baan bezet’ strip goed functioneert en bijdraagt aan het verminderen van runway incursions.

Implementatiedatum

Deze maatregel is ingevoerd op 28 november 2017.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 18

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 19. Dubbele belijning naar de Bravo taxibaan

Maatregel 20. Dubbele belijning naar de Alpha taxibaan

Maatregel 19 en Maatregel 20 zijn samen beschreven omdat het effectief dezelfde maatregel betreft.

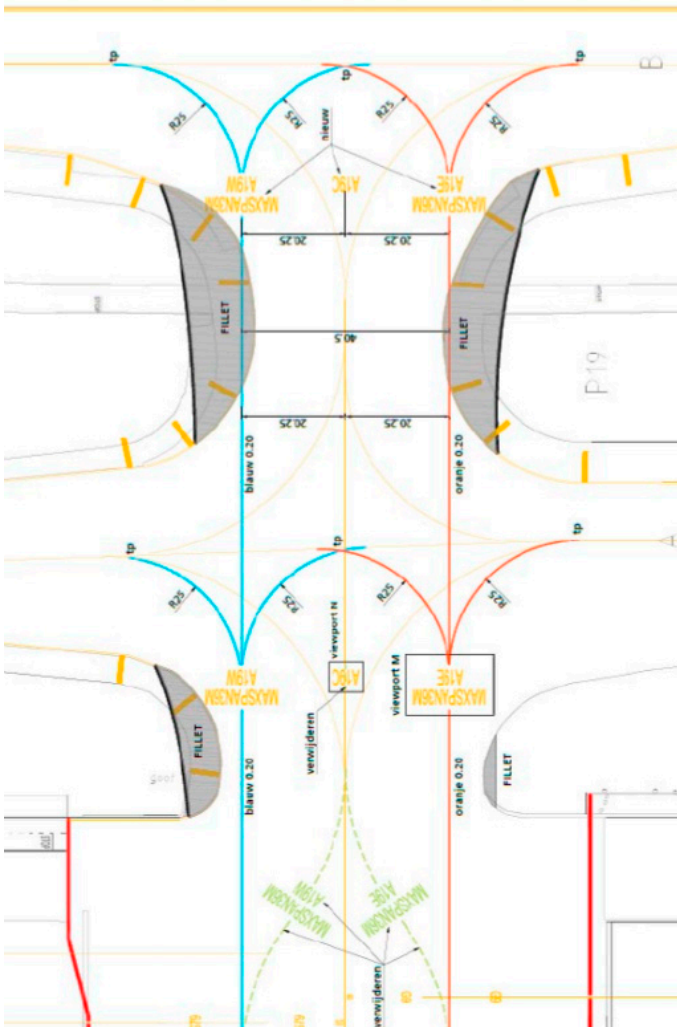
Beschrijving maatregel

Wegens toegenomen verkeersdrukte op en rond de taxibanen A en B van Schiphol kwamen opstoppen voor de GH baai steeds vaker voor. Dit verhoogt de werkbelasting voor de grondverkeersleiding. Deze opstoppen werden voornamelijk veroorzaakt door narrow-body vliegtuigen die wegens hun korte omdraaitijd met een hoge frequentie in- en uit de GH-baai taxieden. Al dit taxiënd verkeer maakte ook gebruik van een enkele inrijlijn waardoor er niet gelijktijdig zowel in als uit de GH-baai getaxied kon worden.

Om dit probleem op te lossen heeft Schiphol besloten om extra inrijlijnen aan te leggen vanaf de GH baai naar de A en B taxibanen. Deze maatregel is geïmplementeerd op 1 juni 2018. Als resultaat van deze maatregel zijn er uiteindelijk drie inrijlijnen voor de GH Baai (zoals weergegeven in Figuur D.5), namelijk:

- De oorspronkelijke gele inrijlijn;
- Één nieuwe blauwe inrijlijn links van de oorspronkelijke gele inrijlijn;
- Één nieuwe rood/oranje inrijlijn rechts van de oorspronkelijke gele inrijlijn.

Van deze inrijlijnen kunnen de blauwe en rood/oranje lijn gebruikt worden door narrow-body vliegtuigen om gelijktijdig zowel in als uit de GH baai te taxiën. De oorspronkelijke gele inrijlijn is beschikbaar voor wide-body vliegtuigen.



Figuur D.5: Schematische weergave van het resultaat van maatregel 19 en 20 [Bron: Schiphol (2018), Safety Assessment, Dubbele Inrijdlijn GH fase-II]

De evaluatie (afgerond op 12 juni 2020) heeft uitgewezen dat de dubbele belijning 90% van de tijd wordt gebruikt wanneer dat mogelijk en nuttig is. Dit heeft geleid tot een betere doorstroming op de taxibanen en bij G/H-pier. Hierdoor is de werklast van grondverkeersleiders afgenomen.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 1 juni 2018.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregelen 19 en 20

Als de jaarlijkse capaciteit van Schiphol significant kleiner wordt is er minder verkeer op de taxibanen. De effectiviteit van maatregel 19 en 20 zou daardoor kleiner kunnen zijn. De overige geluidsbeperkende maatregelen hebben geen invloed op de effectiviteit van maatregel 19 en 20.

Maatregel 21. Drie grondverkeersleiders

Beschrijving maatregel

Om de werkbelasting van de grondverkeersleiders te verlagen wordt nu al gedurende het grootste deel van de dag gewerkt met drie grondverkeersleiders in plaats van twee. Om dit te kunnen realiseren zijn volgende wijzigingen ingevoerd:

- realisatie van een nieuwe werkpositie voor Schiphol Delivery (DEL) in de 'buitenring' van de Toren;
- realisatie van een nieuwe Ground Control werkpositie op de 'binnenring' van de Toren (voormalige DEL werkpositie);
- realisatie van benodigde afspraken en procedures m.b.t. het gebruik van de nieuwe posities (bv. verantwoordelijkheidsgebied, training, periode(n) voor operationeel gebruik, inroosteren van mensen, coördinatie met APC en benodigde technische wijzigingen).

De maatregel betreft ook het verder uitbreiden van de inzet van de derde grondverkeersleider gedurende de gehele dag. De evaluatie van deze maatregel wordt opgestart in 2024.

Implementatiedatum

De introductie van derde grondverkeersleider is in 2017-2018 geïntroduceerd. Het uitbreiden van de inzet van de derde grondverkeersleider voor de gehele dag is gereed gekomen op 1 april 2020.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 21

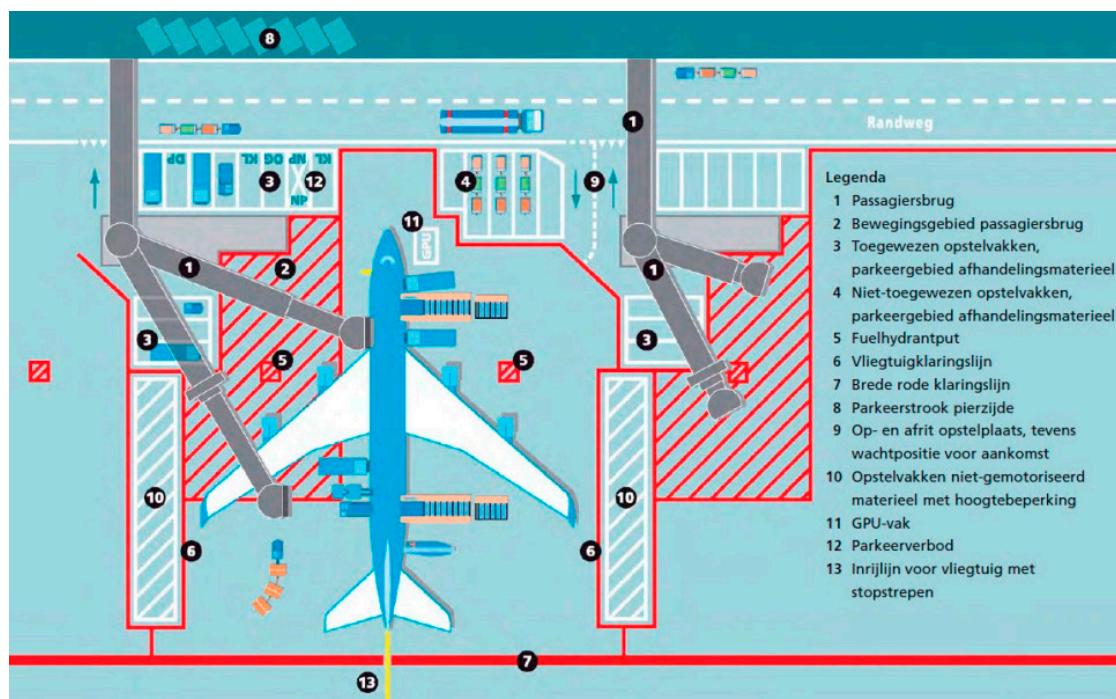
Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 22. Voertuigen en grondaafhandelingsmaterieel delen

Beschrijving maatregel

Deze maatregel richt zich op het delen van grondaafhandelingsmaterieel (waaronder voertuigen) tussen afhandelaren. Op Schiphol werken meerdere afhandelaren. Elk van deze afhandelaren verzorgt het omdraaiproces van vliegtuigen. Onder dit omdraaiproces vallen verschillende werkzaamheden zoals:

- het veilig naar binnen begeleiden van het vliegtuig;
- het in- en uitladen van bagage, vracht en post;
- het bijtanken van het vliegtuig;
- het leegtanken van het afvalwater;
- het naar achter duwen van het vliegtuig.



Figuur D.6: Schematische weergave van een VOP [overgenomen uit: Schiphol zakboek Safety and Security]

Klanten van afhandelaren zijn luchtvaartmaatschappijen. Voor al de bovengenoemde werkzaamheden zijn verschillende vormen van materieel nodig, waaronder: auto's, trekkers, bagagekarren, bandladers, vliegtuigtrappen, etc. Momenteel heeft elke afhandelaar zijn eigen materieel. Als gevolg hiervan is er in totaal meer materieel op Schiphol dan nodig.

Doordat elke grondaafhandelaar alleen gebruik maakt van zijn eigen materieel moet materieel vaak worden verplaatst van opstelplaats naar opstelplaats. Daarnaast wordt overbodig materieel vaak op opstelplaatsen geparkeerd. Dit kan ervoor zorgen dat er minder ruimte beschikbaar is op opstelplaatsen omdat afhandelaar A op een opstelplaats een vlucht moet afhandelen, waar afhandelaar B tijdelijk zijn materieel heeft geparkeerd. Door deze verminderde bewegingsruimte wordt de kans op botsingen groter.

Als gevolg van het delen van grondaafhandelingsmaterieel kan overmatig materieel worden verwijderd. Dit komt de bewegingsruimte op opstelplaatsen ten goede. Daarnaast hoeft minder materieel te worden verplaatst van opstelplaats naar opstelplaats. Dit verlaagt het aantal voertuigbewegingen op de randwegen.

Het delen van materieel zal in fases worden ingevoerd. Op deze manier moet er een soepele overgang plaatsvinden naar deze nieuwe manier van werken. Na elke fase zal er een evaluatie plaatsvinden waarna er wordt bepaald hoe voort te gaan naar de volgende fase. De eerste fase behelst het delen van materialen als:

- wielblokken, pylonen en afzetlint;
- technische trappen (voor onderhoudswerkzaamheden);
- passagierstrappen;
- bandladers;
- vracht en container transportwagens.

Dit materieel wordt gezien als “stationair”, ofwel materieel dat op de opstelplaats geparkeerd kan blijven staan na elke afhandeling. Na implementatie is het de bedoeling dat dit materieel niet meer zal worden verplaatst tussen opstelplaatsen.

Implementatiedatum

Er is een pilot uitgevoerd met het delen van passagierstrappen, Powerstows en transportbanden op een aantal vliegtuigopstelplaatsen op de D-pier. Exacte implementatiedatum onbekend.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 22

Als de jaarlijkse capaciteit van Schiphol significant kleiner wordt is zijn er minder voertuigen nodig voor de afhandeling. De effectiviteit van maatregel 22 zou daardoor kleiner kunnen zijn. De overige geluidsbeperkende maatregelen hebben geen invloed op de effectiviteit van maatregel 22.

Maatregel 23. Herinrichting werkplekken in de verkeerstoren

Beschrijving maatregel

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) heeft de verkeerstoren verbouwd om zo meer en betere werkplekken en werkruimte te realiseren. Hierdoor werken luchtverkeersleiders op werkposities met het meest gunstige zicht op hun controlegebied. Dit vermindert de kans op veiligheidsincidenten in de lucht en op de grond. Door de herinrichting van de werkplekken in de verkeerstoren is het aantal werkposities toegenomen. Er is vanaf juli 2019 een buitenring van 11 posities en een verhoogde binnenring van vier posities.

Daarnaast zijn de torenconsoles herontworpen waardoor de werkposities in de verschillende torens op Schiphol (TWR-C, TWR-W en TWR-E) nagenoeg identiek zijn gemaakt. De verschillende systemen en schermen die in de loop der jaren zijn bijgeplaatst op de werkpositie zijn bijeengebracht in één consoleontwerp. Na realisatie beschikt elke functionaris over drie schermen naast elkaar waarop Terminal Area Surveillance Radar (TAR) data, Airport Surface Detection Equipment (ASDE) data, Electronic Data Display (EDD) data en camerabeelden getoond kunnen worden.

In de evaluatie (13 december 2023) is vastgesteld dat de herinrichting van de verkeerstoren goed is uitgevoerd.

Implementatiedatum

De herinrichting is per juli 2019 operationeel geworden.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 23

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 24. Sleepregie en grondverkeersleiding in dezelfde ruimte

Beschrijving maatregel

De maatregel betreft het plaatsen van sleepregie en grondverkeersleiding in dezelfde ruimte. Hierdoor ontstaat er een verbeterde afstemming sleepregie en grondverkeersleiding.

Implementatiedatum

De LVNL gaat de taak van sleepcontrol uitvoeren, wat nu door AAS wordt gedaan. De implementatie is gepland vóór 2027.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 24

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 25. Route tussen het Kilo platform en de Schiphol-Oostbaan

Beschrijving maatregel

De maatregel betreft het aanpassen van de in- en uitrijroutes naar het Kilo-platform op Schiphol-Oost. Voor deze maatregel werd de route GL gebruikt als in- en uitgang naar het Kilo-platform. Door deze maatregel verlaten vliegtuigen met een maximale spanwijdte van 44 meter (cat. 5) altijd het Kilo-platform via uitgang GD. Grotere vliegtuigen en ook gesleepte vliegtuigen komende uit de hangaar verlaten het Kilo-platform via GL.

Door invoering van een eenrichtingsverkeerssysteem is er een veiligere route voor het betreden en verlaten van het Kilo platform. In de evaluatie (afgerond op 15 april 2020) is vastgesteld dat deze maatregel bijdraagt aan het verminderen van runway incursions op de nabij gelegen runway 22.

Implementatiedatum

1 juli 2018.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 25

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 26. Eenrichtingsverkeer op de Alpha en Bravo taxibanen

Beschrijving maatregel

Op de rijbanen A en B wordt zo veel mogelijk de standaard rijrichting aangehouden om mogelijke conflicten met APC van AAS te vermijden. In de Operations Manual van de LVNL staat de volgende afspraak:

TWR en APC hanteren de volgende rijrichtingen:

- op rijbaan A met de klok mee;
- op rijbaan B tegen de klok in;

De operationele functionaris mag tijdelijk een andere afspraak maken met de betrokken partij. Door verstoringen kan het nodig zijn dat een verkeersleider van de standaard rijrichting afwijkt om een vlote verkeersafhandeling te realiseren. De facto wordt al langer volgens deze afspraak gewerkt, maar deze afspraak staat nu ook vermeld in het AIP.

Deze standaardroutes zorgen ervoor dat taxi- en sleepbewegingen beter voorspelbaar zijn. Daarmee wordt een verminderde kans op veiligheidsincidenten op de grond beoogd. In de evaluatie (afgerond 2 oktober 2020) is vastgesteld dat de standaardroutes in de regel worden gebruikt, tenzij de verkeerssituatie vraagt om een andere oplossing, bijvoorbeeld bij werkzaamheden. Uit onderzoek is gebleken dat de voorspelbaarheid met de invoering van de standaardroutes is toegenomen.

Implementatiedatum

Deze maatregel is in juni 2018 ingevoerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 26

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 27. Last-minute baancombinatiewisselingen en complexiteit door baancombinatie wisselingen

Maatregel 7 ‘trajectory prediction’ is apart beschreven maar is feitelijk een submaatregel van 27.

Beschrijving maatregel

De OVV heeft zijn bezorgdheid uitgesproken over de complexiteit van de fysieke infrastructuur, het regelgevingskader en de dagelijkse operationele afhandeling van luchtverkeer op Schiphol. De OVV identificeerde meerdere operationele aspecten die bijdragen aan de complexiteit, waaronder het grote aantal dagelijkse baancombinatiewisselingen op Schiphol.

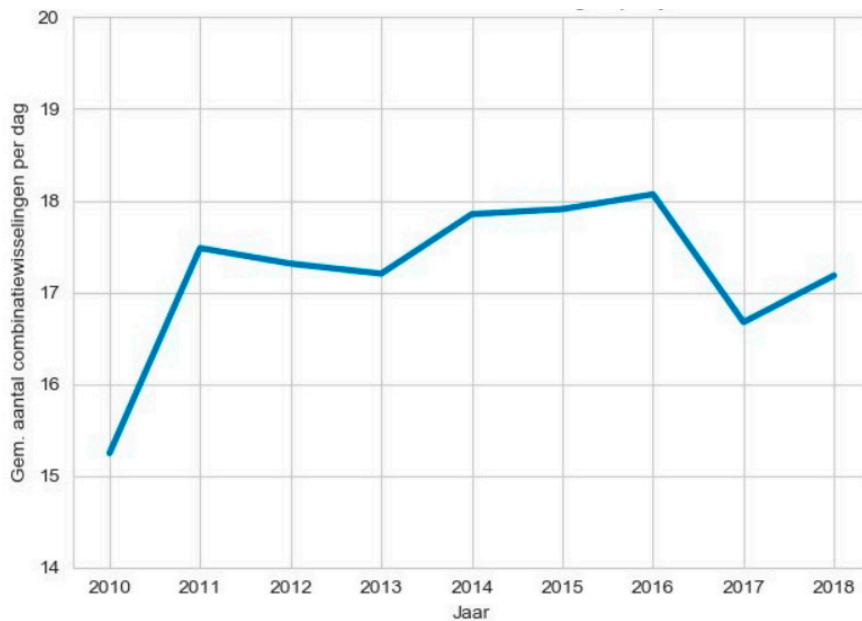
Gedurende een dag krijgt Schiphol te maken met verschillende wisselingen in baangebruik: *baancombinatie*-wisselingen. Een verandering van een baancombinatie leidt tot veranderingen in de verkeersstromen, zowel in de lucht als op de grond. Verandering van een baancombinatie leidt ook tot veranderingen in de routing van het grondverkeer, inclusief sleeproutes. De operationele impact van de veranderde verkeersstromen is voor de verkeersleiding aanzienlijk, vooral wanneer de druk op de operatie hoog is, bijvoorbeeld tijdens piekuren. Een baancombinatiewisseling heeft doorgaans enkel effect op piloten als deze leidt tot een baanwisseling van waarop zij landen of vertrekken⁹⁰. De grootte van het effect hangt grotendeels af van de timing en communicatie van de baanwisseling, waarbij geldt dat een last-minute of late baanwisseling vanuit een veiligheidsoogpunt het minst gewenst is.

De belangrijkste redenen om de baancombinatie te wijzigen zijn veranderde meteorologische omstandigheden, voorschriften voor geluidbeperking voor de omgeving⁹¹, baanomstandigheden, beschikbaarheid van landingshulpmiddelen en capaciteitsvraag. Verreweg de meeste zijn het gevolg van een wisselwerking tussen de afspraken voor geluidbeperking voor de omgeving en het hub-and-spoke model dat op Schiphol gehanteerd wordt⁹². Het verminderen van het aantal baancombinatiewisselingen op Schiphol is door deze afspraken moeilijk.

⁹⁰ Een baanwissel voor piloten kan ook ingegeven worden vanuit andere redenen dan een baancombinatiewisseling.

⁹¹ Vastgelegd in de afspraken uit het Nieuwe Norm- en Handhavingstelsel (NNHS).

⁹² Een concept waarbij kleinere vliegtuigen (feeders) passagiers naar een hub (Schiphol) brengen waarna de passagiers vervolgens met grotere vliegtuigen naar hun eindbestemming worden gebracht, de zogenaamde transfer passagiers.



Figuur D.7: Gemiddeld aantal baancombinatiewisselingen per dag afgezet per jaar (Bron: LVNL)

Figuur D.7 geeft het verloop van het gemiddeld aan baancombinatiewisselingen per dag over de jaren aan. Na een daling in 2017 is het gemiddelde aantal baancombinatiewisselingen in 2018 weer gestegen tot boven de 17 per dag.

Omdat het aantal baancombinatiewisselingen per dag niet structureel gereduceerd kan worden, zijn er sub-maatregelen ontwikkeld die gericht zijn op het voorspelbaarder maken van het baangebruik en de verkeersstromen (grond en lucht). Dit moet leiden tot een lagere complexiteit door baancombinatiewisselingen omdat luchtverkeersleiders en vliegers beter kunnen anticiperen op een baan(combinatie)wissel en op minder late baanwisselingen. Tabel D.1 geeft een overzicht van de sub-maatregelen.

Tabel D.1: Overzicht van het pakket aan sub-maatregelen onder de noemer van maatregel 27 op de roadmap

Nummer	Voorgestelde sub-maatregel	Actuele status	Planning
a	Verdere ontwikkeling AMAN	AMAN 1.0 november 2018	AMAN 2.0 2020
b	Verdere ontwikkeling CDM	CDM luchthaven 2018	Outbound sequencer 2020
c	Implementation of APOC	N/A	December 2019
d	Geen herklaringen in de TMA voor naderend verkeer	Zomer 2017	N/A
e	Continue inzet van een tweede startbaan gedurende de dag operatie	Zomer 2017	N/A
f	Capaciteitsmanagement	N/A	2019-2024
g	Traffic Distribution Page	N/A	Q1 2020
h	Verhoogde capaciteit van de luchthaven infrastructuur	U-platform in 2018	A-pier december 2020

In het risk reduction action plan runway changes (ISMS, 2019) is een beschrijving gegeven van de submaatregelen. Hieronder is die beschrijving herhaald.

a. Arrival Manager

Arrival Manager (AMAN) systemen zijn ontwikkeld en geïmplementeerd in heel Europa. Het primaire doel is het bieden van geautomatiseerde sequencing support ten gunste van de naderingsverkeersleider. Het beoogt

planningsprocessen te verbeteren door inkomende verkeersstromen voorspelbaarder te maken. In november 2018 heeft LVNL het nieuwe systeem voor AMAN 1.0 geïmplementeerd. In 2020 zal LVNL een upgrade van het AMAN-systeem implementeren: AMAN 2.0. Deze vernieuwde AMAN zorgt voor een stabielere aankomstplanning, onder andere doordat gebruik wordt gemaakt van betere weersgegevens. Zie ook maatregel 7.

b. Collaborative Decision making

In 2015 werd 'Collaborative Decision Making' (CDM) operationeel op Schiphol. De basis is gedeelde informatie, afkomstig van alle operationele stakeholders, waarmee operationele beslissingen kunnen worden genomen. In 2018 werd Schiphol door de Eurocontrol NMOC (Network Manager Operations Centre) gekwalificeerd als een CDM-luchthaven. Dit betekent dat Schiphol heeft aangetoond te voldoen aan de planningsstabiliteitsnormen voor haar uitgaande vluchten. Schiphol krijgt hiermee, in navolging van 27 andere Europese luchthavens, nu ook de officiële status van 'CDM-airport'. Het gebruik en de verdere ontwikkeling van CDM heeft een grote potentiële impact op de planning van de baancombinaties en het voorkomen van late baanveranderingen voor uitgaande vliegtuigen. Een belangrijke volgende ontwikkeling van CDM is een nieuwe uitgaande sequencer. Deze sequencer zal de planning van uitgaande vluchten verbeteren, wat bijdraagt aan een stabiel gebruik van de baan (combinatie). Dit wordt gedaan door de nauwkeurigheid van de 'Target Off-Block Time'⁹³ (TOBT) te verbeteren door een beter gebruik van collectieve gegevens.

c. Implementation of Airport Operational Center

Een Airport Operational Center (APOC) ondersteunt de gezamenlijke besluitvorming. Momenteel wordt er vier keer per dag een sectorale briefing gehouden; met APOC zal er continu overleg zijn. Gate planning, turn-around processen en vertrekplanning worden verder geoptimaliseerd door betere analyse, meer accurate gegevens, betere harmonisatie van verschillende belangen (luchthavenbeheerder, luchtvaartmaatschappijen, luchtverkeersleiding, etc), integratie van planning (bijv. gate ijsvrij maken) capaciteitstoewijzing) en, mogelijk, vooraf afspraken over verstoringen. Deze maatregel heeft tot doel de coördinatie tussen operationele belanghebbenden te optimaliseren, wat resulteert in meer accurate planningsinformatie en een voorspelbaardere operatie voor alle operationele belanghebbenden. Het gezamenlijke APOC is operationeel sinds juni 2021.

d. Geen herklaringen in de TMA voor naderend verkeer

Om het aantal late baanwisselingen voor naderend verkeer te verminderen en de voorspelbaarheid voor piloten te vergroten is er de werkwijze dat er geen niet-essentiële baanwisselingen worden gegeven voor inkomende vluchten binnen de TMA. Het verminderen van het aantal baanveranderingen voor vluchten binnen de TMA komt de stabiliteit van de operatie vanuit het perspectief van luchthavenactiviteiten ten goede door te voorkomen dat vluchten onverwacht voor de geplande aankomsttijd aankomen. In de praktijk wordt door LVNL aan alle approach controllers gemeld dat een baanvrijgave in de TMA alleen kan worden verleend na toestemming van de approach supervisor. Deze maatregel werd voor het eerst geïntroduceerd in 2017 en is in 2018 aangenomen als een werkwijze.

e. Continue inzet van een tweede startbaan gedurende de dagoperatie

Deze mitigerende maatregel is gericht op het continueren van de vertrekkende verkeerstroom door een tweede startbaan open te houden in overeenstemming met de vraag. Dit bevordert de continuïteit van de operatie in het licht van de beperkte infrastructuur. De grondverkeersleider hoeft gedurende dag minder (outbound)verkeersstromen om te leggen en ervaart daardoor minder werkdruk. In het geval van een landingspiek maakt de operatie gebruik van vier actieve startbanen, twee voor startend verkeer en twee voor landend verkeer (2+2). Deze maatregel wordt sinds 2017 in het zomerseizoen ingezet. De inzet van de vierde baan wordt beperkt door de vierde baan regel uit het Nieuwe Normen en Handhavingssysteem⁹⁴.

⁹³ De tijd dat een luchtvaartmaatschappij dan wel vliegtuigafhandelaar denkt dat een vlucht klaar is voor pushback.

⁹⁴ Deze regel schrijft de normen voor het gebruik van een vierde baan voor. Tijdens een bepaalde, aaneengesloten periode kunnen vier banen tegelijkertijd worden gebruikt (twee voor aankomst en twee voor vertrek). Deze overlapping is bedoeld om een soepele overgang tussen inkomende en uitgaande piekperiodes mogelijk te maken. De werkelijke normen zijn 40 bewegingen per dag als jaargemiddelde en met een maximum van 80 bewegingen per dag op de vierde startbaan.

f. Capaciteitsmanagement

Capaciteitsbeheer omvat verschillende maatregelen om het evenwicht tussen vraag en beschikbare capaciteit van de luchthaven te bewaren. Maatregelen voor capaciteitsbeheer variëren van strategische maatregelen (tot een jaar vóór de dag van de operatie) tot tactische maatregelen (op de dag van de operatie).

g. Traffic Distribution Page

Nauwkeurige voorspelling van de hoeveelheid inkomend verkeer is de basis voor een nauwkeurige inbound planning en daarmee een stabiel gebruik van de baan (combinatie). Als de werkelijke vraag te veel afwijkt van de geplande vraag, kan dit leiden tot een wijziging van de baancombinatie. De Traffic Distribution Page (TDP) biedt inzicht in de verkeersvraag in de komende twee uur. De informatie is voldoende nauwkeurig binnen het tijdsbestek waarin de planning van de baancombinatie plaatsvindt. Door de TDP te gebruiken, is het eenvoudiger om te bepalen wanneer de vraag de capaciteit van de enkele baan overschrijdt, waarna de APP-supervisor de inzet van een tweede landingsbaan kan plannen. De TDP is in 2016 geïntroduceerd bij LVNL, de informatie en het gebruik verminderen de complexiteit van het besluitvormingsproces met betrekking tot wijzigingen in de baancombinatie.

h. Verhoogde capaciteit van de luchthaven infrastructuur

Verschillende (infrastructuur) capaciteit verhogende projecten worden momenteel gerealiseerd of zijn gepland in de nabije toekomst. Deze projecten staan ook zelfstandig op de roadmap, waaronder: uitbreiding van Uniform platform (maatregel 1 en maatregel 34), een nieuwe terminal (niet zelfstandig op de roadmap), een extra pier (maatregel 15) en de verdubbeling van taxibaan Quebec (maatregel 16). Deze sub-maatregel wordt daarom in deze studie niet als aparte maatregel gezien en wordt in de verdere analyse niet meegenomen.

Implementatiedatum

Einddatum van de implementatiefase is 31 december 2026.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 27

Deze Roadmap maatregel betreft een pakket van maatregelen:

a. Arrival Manager: Dit is tevens Roadmap maatregel 7, er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

b. Collaborative Decision making: De basis van CDM is gedeelde informatie, afkomstig van alle operationele stakeholders, waarmee operationele beslissingen kunnen worden genomen. Dit systeem werd in 2015 operationeel op Schiphol, en een uitgaande sequencer werd in 2020 operationeel. Er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

c. Implementation of Airport Operational Center: Het APOC, ter ondersteuning van de gezamenlijke besluitvorming, is operationeel sinds juni 2021. Er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

d. Geen herklaringen in de TMA voor naderend verkeer: Deze werkwijze dat er geen niet-essentiële baanwisselingen worden gegeven voor inkomende vluchten binnen de TMA werd voor het eerst geïntroduceerd in 2017 en is in 2018 aangenomen als een werkwijze. Er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

e. Continue inzet van een tweede startbaan gedurende de dagoperatie: Een reductie van de jaarlijkse capaciteit van Schiphol zou er voor kunnen zorgen dat deze Roadmap maatregel (deels) wordt teruggedraaid.

f. Capaciteitsmanagement: Capaciteitsbeheer omvat verschillende maatregelen om het evenwicht tussen vraag en beschikbare capaciteit van de luchthaven te bewaren. Maatregelen voor capaciteitsbeheer variëren van strategische maatregelen (tot een jaar vóór de dag van de operatie) tot tactische maatregelen (op de dag van de operatie). De planning van deze maatregel is 2019-2024, maar de huidige status is niet helemaal duidelijk. Er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

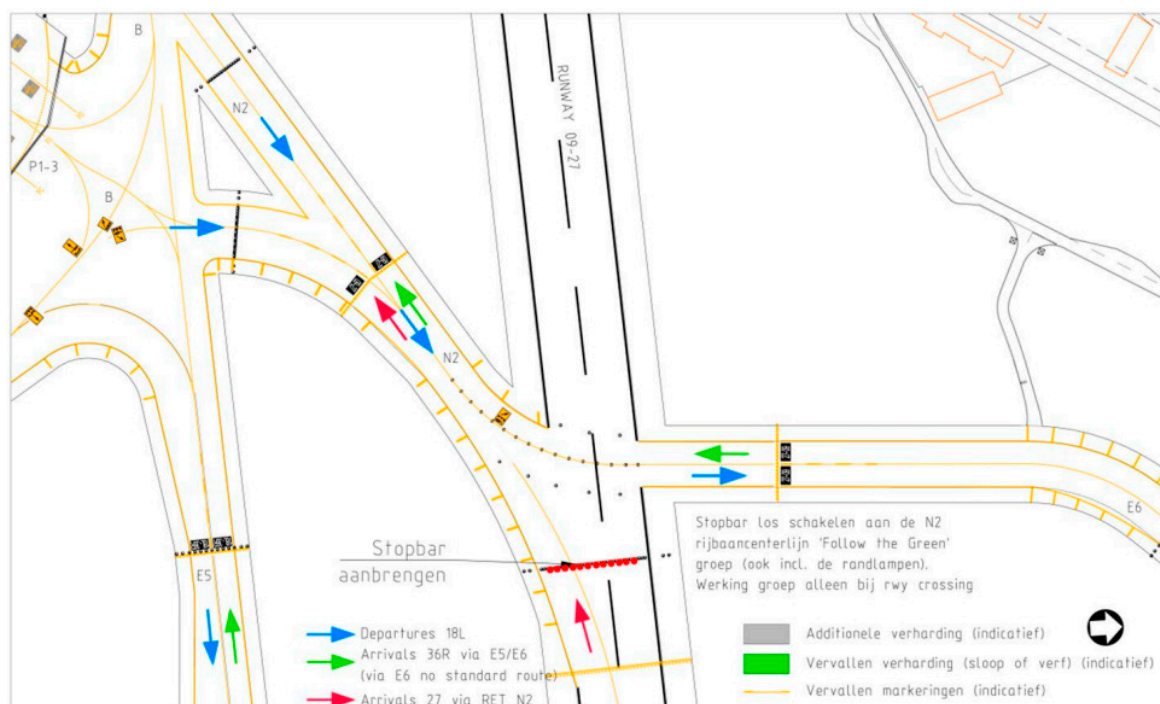
g. Traffic Distribution Page: De TDP biedt inzicht in de verkeersvraag in de komende twee uur, waardoor het eenvoudiger is om te bepalen wanneer de vraag de capaciteit van de enkele baan overschrijdt, waarna de APP-supervisor de inzet van een tweede landingsbaan kan plannen. Er zijn geen interacties met de geluidsbeperkende maatregelen te verwachten.

h. Verhoogde capaciteit van de luchthaven infrastructuur: Verschillende (infrastructuur) capaciteit verhogende projecten worden momenteel gerealiseerd of zijn gepland in de nabije toekomst. Deze projecten staan ook zelfstandig op de roadmap, en wordt daarom in deze studie in de verdere analyse niet meegenomen.

Maatregel 28. Intersectie N2/E6 richting de Aalsmeerbaan

Beschrijving maatregel

Vliegtuigen die de route naar het begin van de Aalsmeerbaan (18L) volgen, passeren de intersectie N2/E6. Op dat punt moet het taxiënde verkeer de Buitenveldertbaan (09) oversteken. De maatregel betreft het aanleggen van een verlichte stopbar op runway 09-27 ter hoogte van de intersectie N2/E6 over baan 18L-36R (Figuur D.8). De stopbar moet voorkomen dat vliegtuigen, taxiënd van de baanintersectie N2 (voor 09-27) naar de baanintersectie E6 (voor 18L-36R), verkeerd taxiën over baan 09-27.



Figuur D.8: Overzicht locatie aan te leggen stopbar. Bron: NACO / Royal Haskoning, 2018. Studie naar verbeterpunten voor hotspot N2/E6

Implementatiedatum

De stopbar is op 31 december 2022 gerealiseerd. De evaluatie van deze maatregel is opgestart.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 28

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 29. De Kaagbaan overstekenBeschrijving maatregel

Indien vliegtuigen van en naar het Sierra platform taxiën, steken zij de Kaagbaan (06/24) over. Om de risico's op mogelijke runway incursions zo laag mogelijk te houden, heeft het ISMS onderzocht hoe deze oversteek veiliger kan. Daarbij is onder meer gekeken naar alternatieve taxiroutes van en naar het Sierra platform. Op basis van het onderzoek is besloten dat vliegtuigen gebruik gaan maken van een nieuw aan te leggen kruising ter hoogte van Sierra 1. Doordat niet langer overgestoken wordt op een 'high energy point', dat wil zeggen een punt op de baan waar startende dan wel landende vluchten een hoge snelheid hebben, neemt het risico van baankruisingen af.

Implementatiedatum

31 december 2024.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 29

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 30. Risico's van begeleid slepen verminderenBeschrijving maatregel

De aanleiding was een veiligheidsincident in 2018 tussen een gesleept vliegtuig en een marshaller in het veld. Enkele maatregelen zijn genomen zoals aanscherping van de procedure om de risico's van begeleid slepen verder te verlagen. Daarnaast is de noodzaak om sleepbewegingen te begeleiden verminderd. De sleepbevoegdheidstraining is in 2021 herzien en de pushbackchauffeurs hebben de training gevolgd en zijn hierin gekwalificeerd. Ook is de werkinstructie verduidelijkt. Hierdoor neemt het risico op veiligheidsincidenten met begeleide sleepbewegingen af.

NB: Een botsing tussen een sleepcombinatie en een begeleidingsvoertuig heeft geen betrekking heeft op de in dit onderzoek gedefinieerde scope van vliegveiligheid.

Implementatiedatum

31 december 2022.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 30

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 31. Risico op onjuist opgelijnde starts verminderen

Beschrijving maatregel

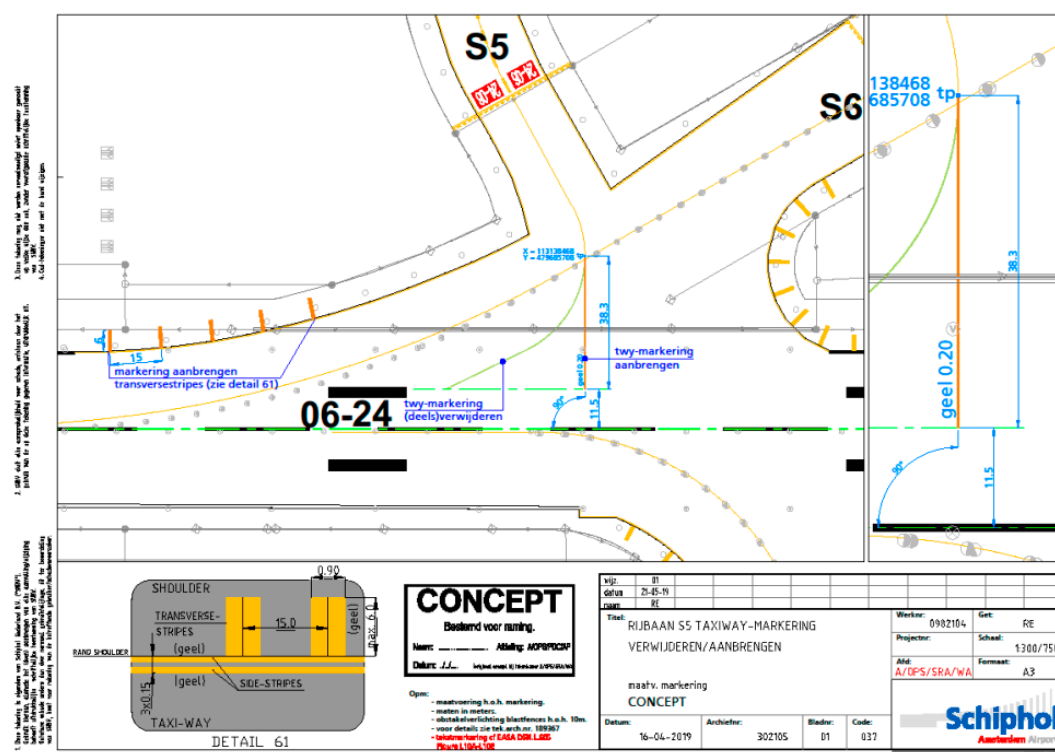
In januari 2016 startte een Embraer 120 vanaf de rand van de Kaagbaan (06/24). De piloten interpreteerden de baanrandlampen aan de rechterkant van de baan als de lampen op de middenlijn van de startbaan. Tijdens de start raakte het neuslandingsgestel meerdere baanrandlampen. De lampen kwamen hierdoor los en raakten het vliegtuig, waardoor schade aan het toestel werd veroorzaakt.

De OVV constateert in haar onderzoeksrapport⁹⁵ dat het ontbreken van centre line verlichting op taxibaan S5 niet conform de specificaties van CS ADR-DSN.M.710 is. Het ontbreken van een continue centre line marking op taxibaan S5 tot aan de centre line van Runway 06/24 is niet conform de specificaties van CS-ADR-DSN.L.555.

Als gevolg van dit incident zijn de volgende maatregelen genomen:

- De middenlijn van de taxibaan, die eerst tot de rand van de startbaan liep, is doorgetrokken tot de middenlijn van de startbaan;
- Line-up marking van taxibaan S5 naar de middenlijn van de startbaan wordt aangebracht;
- Transverse stripes worden aangebracht in het gekromde gedeelte van taxibaan S6 en de startbaan.

Figuur D.9 geeft een schematisch overzicht van de wijzigingen.



Figuur D.9: Wijzigingen aangebracht op baan 06-24 – Bron: Decision Sheet Misaligned Take-Off, TOPSAG meeting 20.06.2019

⁹⁵ OVV Rapport. Misaligned take-off from Runway 24, Amsterdam Airport Schiphol. Den Haag, November 2018.

Deze maatregelen zijn in 2023 geëvalueerd (rapport afgerond op 31 december 2023) en daarin is geconcludeerd dat de onderliggende acties goed waren geïmplementeerd en effectief waren. Er hebben sindsdien geen vergelijkbare incidenten meer plaatsgevonden.

Implementatiedatum

De eerste maatregel is uitgevoerd in 2017, de laatste twee maatregelen zijn uitgevoerd op 30 september 2019.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 31

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 32. Zuidelijke starts vanaf de Zwanenburgbaan

Beschrijving maatregel

De ISMS-partners hebben gezamenlijk onderzoek gedaan naar een runway incursion waarbij een vliegtuig dat op de Zwanenburgbaan (18C/36C) stond toestemming kreeg om te starten, terwijl een ander toestel toestemming kreeg om de baan op te rijden om te starten in zuidelijke richting. Uit het onderzoek kwamen verschillende (sub) maatregelen naar voren om het risico te verlagen:

1. Zichtlijnen vanaf de runway controller positie verbeteren.
2. Aflossingsrichtlijnen van ATCO's reviewen.
3. Effectiviteit van RIASS voor vertrekkende vliegtuigen verbeteren.
4. Concept van de operatie.
5. Het delen van het incident om meer bewustwording te creëren.

1. Zichtlijnen vanaf de runway controller positie verbeteren.

Ten tijde van het incident was de toren geconfigureerd volgens de oude indeling (zie maatregel.23 'Herinrichting werkplekken in de verkeerstoren'). Deze indeling had als nadeel dat het zicht naar de Zwanenburgbaan (18C/36C) en de daarbij horende intersecties slecht was. Dit maakte het voor een verkeersleider moeilijk om visueel contact te leggen met luchtvaartuigen die vanaf de baan wilden gaan starten. In de nieuwe toren zitten de runway controllers verhoogd in het midden van de toren. Hierdoor hebben de controllers een 360 graden onbelemmerd zicht naar buiten. Echter, afhankelijk van waar de controller zit en welke baancombinaties er in gebruik zijn, kan het voorkomen dat de runway controller nog steeds geen onbelemmerd zicht heeft naar de baan. Deze maatregel stelt voor om te analyseren op welke runway controller plek de verkeersleider het beste kan zitten bij specifieke baancombinaties, om zo het meeste zicht te hebben.

2. Aflossingsrichtlijnen van ATCO's reviewen

Momenteel zijn er geen regels of richtlijnen die voorschrijven/adviseren om een verkeersleider te ontheffen van zijn dienst na betrokkenheid bij een ongewenste gebeurtenis. Het ontheffen van een verkeersleider wordt momenteel alleen gedaan na consultatie met de Supervisor en de betrokken verkeersleider. Om zeker te stellen of deze werkwijze geschikt is, dient de huidige manier waarop een verkeersleider ontheft wordt, na een ongewenste gebeurtenis, geëvalueerd te worden.

3. Effectiviteit van RIASS voor vertrekkende vliegtuigen verbeteren.

Ten tijde van het incident werd er een RIASS alarm gegenereerd. RIASS is ontworpen om controllers er op attent te maken dat er een (mogelijke) runway incursion plaats vindt. Echter, controllers ervaren de RIASS waarschuwingen voornamelijk ten tijde van landingsoperaties. Het RIASS alarm heeft de controller om die reden ook dusdanig verrast ten tijde van dit incident (dat plaatsvond in de startoperatie), wat er voor zorgde dat de reactietijd van de controller werd vergroot tot een niveau dat RIASS niet meer effectief was. Deze maatregel behelst het analyseren van RIASS effectiviteit en het meer tijdig maken van RIASS waarschuwingen tijdens startoperaties.

4. Concept van de operatie

Het afhandelen van verkeer op baan 18C geeft enige afwijkingen van de standaard werkwijzen, namelijk: baan 18C wordt niet vaak voor starts gebruikt, nummering van intersecties van 18C wijken af van nummering op andere vaker gebruikte banen en SID benamingen wijken af van die van andere vaker gebruikte banen. Vanuit deze maatregel wordt onderzoek gedaan naar het reduceren van de impact van deze afwijkingen.

5. Het delen van het incident om meer bewustwording te creëren

Het maken, delen en promoten van een korte film over het incident van deze gebeurtenis. Na TOPSAG overleg is besloten om deze film niet alleen te laten gaan over dit incident, maar over veiligheidspromotie in een bredere zin.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 31 oktober 2020.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 32

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 33. Pushback risico's verminderen

Beschrijving maatregel

Op 15 februari en op 9 juli 2019 zijn twee vliegtuigen met elkaar in aanraking gekomen tijdens een pushback-manoeuvre. De ISMS-partners hebben gezamenlijk onderzoek gedaan naar deze ongevallen. Er is een taskforce samengesteld die mogelijke maatregelen om dit soort ongevallen te voorkomen verder heeft uitgewerkt. De taskforce heeft vier maatregelen ingevoerd om pushbackongevallen in de toekomst te voorkomen. Dit zijn aanpassing van de procedure van de lange pushback, verantwoordelijkheden van grondverkeersleiders en pushbackchauffeurs en een vast eindpunt bij pushbacks op taxibaan Alpha en voor niet standaard pushbacks. Deze maatregel is in mei 2024 geëvalueerd en daarin is geconcludeerd dat de onderliggende acties goed waren geïmplementeerd en effectief zijn.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 31 juli 2021.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 33

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 34. Uitbreiding van het Uniform platform van 9 naar 12 parkeerplekken

Beschrijving maatregel

Naar aanleiding van maatregel 1 heeft Schiphol en haar partners het Uniform platform uitgebreid van 5 naar 9 parkeerplekken. Met maatregel 34 zijn daar nu nog 3 parkeerplekken bijgekomen voor wide-body vliegtuigen. Dit vermindert knelpunten in de toewijzing van parkeerplekken en ontlast de gateplanning, waardoor de kans op veiligheidsincidenten op de grond vermindert. Bovendien kunnen vliegtuigen op de in totaal 12 parkeerplekken ook in onderhoud. Dat betekent dat ze minder vaak de Aalsmeerbaan (18L/36R) oversteken. Hierdoor zou de kans op runway incursions moeten afnemen.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 31 maart 2020.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 34

Als de jaarlijkse capaciteit van Schiphol significant kleiner wordt is er minder behoefte aan parkeerplekken. De effectiviteit van maatregel 34 zou daardoor kleiner kunnen zijn. De overige geluidsbeperkende maatregelen hebben geen invloed op de effectiviteit van maatregel 34.

Maatregel 35. Safety net voor starts en landingen op een niet in gebruik zijnde baan

Beschrijving maatregel

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) heeft een extra veiligheidsvangnet gecreëerd zodat een luchtverkeersleider een digitale waarschuwing krijgt als hij of zij een baan wil inzetten die buiten gebruik is. Als de luchtverkeersleider dan alsnog toestemming geeft om op te lijnen of te landen op die baan, dan volgt er een extra waarschuwing. Hiermee wordt beoogd te voorkomen dat vliegtuigen opstijgen of landen op een baan die buiten gebruik is. Deze maatregel is in 2023 geëvalueerd (afgerond 31 december 2023) en daarin werd geconcludeerd dat het goed was geïmplementeerd en effectief was.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 1 maart 2020.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 35

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 37. Poging tot opstijgen vanaf taxibaan

Beschrijving maatregel

Op 6 september 2019 is een vliegtuig bijna gestart vanaf een taxibaan in plaats van de Zwanenburgbaan. Dit incident hebben de ISMS-partners gezamenlijk onderzocht. Enkele maatregelen om herhaling te voorkomen zijn meteen ingevoerd. Zo is de standaard taxiroute in het donker aangepast en is de locatie gemarkeerd als hotspot, waarmee piloten en luchtverkeersleiders worden gevraagd extra alert te zijn. Daarnaast is ook de markering richting de startbaan verduidelijkt en is nieuwe baanverlichting bij toeritten naar een startbaan, zogenoemde Runway Guard Lights, geïmplementeerd. Tenslotte is dit nog extra onder de aandacht gebracht bij piloten en grondverkeersleiders door een gerichte campagne.

In 2023 werd deze maatregel geëvalueerd (rapport afgerond 31 december 2023), waaruit bleek dat alle onderliggende acties correct waren geïmplementeerd en effectief waren. Er hebben sindsdien geen vergelijkbare incidenten meer plaatsgevonden.

Implementatiedatum

Deze maatregel is geïmplementeerd op 30 juni 2022.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 37

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 39. Risicovermindering bij docking van een vliegtuig

Beschrijving maatregel

De ISMS-partners hebben gezamenlijk onderzoek gedaan naar een sleepincident waarbij een vliegtuig dat voortgetrokken werd door een sleepvoertuig bij het parkeren tegen een passagiersbrug is aangekomen. Naar aanleiding van dit onderzoek wordt een verbetering doorgevoerd zodat bij het parkeren van een gesleept vliegtuig makkelijker te zien is waar precies gestopt moet worden.

Implementatiedatum

De maatregel is geïmplementeerd. Per mei 2023 zijn de correcte stop posities gepubliceerd in de Airport Community App. In de toekomst gaat deze maatregel nog geëvalueerd worden.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 39

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 40. License to operate

Beschrijving maatregel

Schiphol heeft haar partners geconsulteerd om te komen tot een gezamenlijke License to Operate (LTO) voor generieke grondafhandelaren op de luchthaven. In de LTO staan de minimale standaarden ten aanzien van veiligheid, kwaliteit en operatie gedefinieerd. De inhoud is tot stand gekomen in co-creatie met de grondafhandelaren en beoogt bij te dragen aan de gezamenlijk opgestelde doelen: een veilige en gezonde werkplek voor alle medewerkers, betrouwbare en excellente prestaties en een duurzame operatie. Het resultaat is een gezamenlijk bepaald minimum kwaliteitsniveau, die voor alle grondafhandelaren gelijk is. Vanaf 1 januari 2023 is de LTO in werking getreden. De LTO heeft een update gekregen voor 2024. De eisen zijn verduidelijkt en er is voor gezorgd dat alle eisen meetbaar zijn.

Implementatiedatum

De maatregel is geïmplementeerd op 1 januari 2023.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 40

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 41. Verbeteren van de voetgangersveiligheid

Beschrijving maatregel

De ISMS-partners hebben gezamenlijk onderzoek gedaan naar een incident waarbij een werknemer bij het oversteken zeer ernstig gewond is geraakt bij een aanrijding met een Ambulift (zogenoeten 'Bulmor') voertuig. Op basis van de eerste onderzoeksresultaten is gestart met een bewustwordingscampagne voor het verbeteren van de voetgangersveiligheid aan Airside. Daarnaast onderzoekt een tijdelijke Taskforce verdergaande veiligheidsverbeteringen voor voetgangersveiligheid aan airside. Bovendien worden routes door de lounges en pieren mogelijk gemaakt voor medewerkers aan Airside en worden oversteekplaatsen en looproutes verbeterd.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt eind 2024 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 41

Deze maatregel betreft veiligheidsverbeteringen voor voetgangersveiligheid aan airside. Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 42. Pushback support toolBeschrijving maatregel

Het pushback-proces vraagt om nauwe samenwerking tussen verschillende organisaties en operators, die elk hun eigen procedures volgen. Om pushback-chauffeurs te helpen de juiste pushback-procedure te volgen volgens de instructies van de Grondverkeersleiding, onderzoeken Schiphol en haar partners de ontwikkeling van een nieuw hulpmiddel genaamd de Pushback Support Tool. Dit hulpmiddel zal worden geïmplementeerd op een apparaat zoals een tablet, die in de cabine van de pushback-truck wordt geplaatst.

Het belangrijkste doel van de Pushback Support Tool is om pushback-chauffeurs te ondersteunen bij het veilig en nauwkeurig uitvoeren van hun taken. Dit wordt gezien als een veelbelovende manier om de risico's tijdens het pushback-proces te verminderen.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt eind 2024 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 42

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 43. Meetnetwerk uitstoot ultrafijndeeltjes op SchipholBeschrijving maatregel

Steeds meer maatregelen worden genomen om werknemers op airside te beschermen tegen uitlaatgassen. Het netwerk om de uitstoot van ultrafijn deeltjes te meten wordt geleidelijk uitgebreid.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 43

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 44. Verminderen van gebruik van vliegtuig APUsBeschrijving maatregel

Steeds meer maatregelen worden genomen om werknemers op airside te beschermen tegen uitlaatgassen van motoren. Het gebruik van vliegtuig APUs op opstelplaatsen en platformen wordt verminderd.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 44

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 45. Verminder het gebruik van straalmotoren door vliegtuigen van en naar opstelplaatsen, op platformen en rijbanen

Beschrijving maatregel

Steeds meer maatregelen worden genomen om werknemers op airside te beschermen tegen uitlaatgassen van motoren. Aankomende vliegtuigen moeten na de landing zoveel mogelijk motoren uitschakelen tijdens het taxiën naar de opstelplaats. Vertrekkende vliegtuigen moeten zo weinig mogelijk motoren gebruiken gedurende het taxiën naar de startbaan. Het verminderd gebruik van vliegtuigmotoren tijdens het taxiën dient alleen te worden uitgevoerd als het in overeenstemming is met de standaard uitvoeringsprocedures van de luchtvaartmaatschappij en de bemanning het veilig acht. Aankomstteams zullen de opstelplaatsen gereedmaken, zodat aankomende vliegtuigen zonder oponthoud naar hun parkeerplaats kunnen taxiën.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 45

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 46. Houdt straalstroom van vliegtuigen op zo groot mogelijke afstand van medewerkers, en niet op medewerkers gericht

Beschrijving maatregel

Steeds meer maatregelen worden genomen om werknemers op airside te beschermen tegen uitlaatgassen van motoren. Vertrekkende vliegtuigen zullen zo ver weg als mogelijk van opstelplaatsen, platformen en de stationsgebouwen worden geduwd en/of gesleept voordat de motoren worden gestart. Aankomst teams zullen de opstelplaatsen gereedmaken, zodat aankomende vliegtuigen zonder oponthoud naar hun parkeerplaats kunnen taxiën.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 46

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 47. 24-uurs stop bars

Beschrijving maatregel

Een stop bar is een rij rode lampen in het asfalt van een start- of landingsbaan of op een taxibaan bij speciale punten waar vliegtuigen en/of voertuigen moeten stoppen. Het laat piloten en voertuigchauffeurs zien waar ze moeten wachten voordat ze een start- en landingsbaan oversteken of oprijden. Zolang de stop bar aan staat, mogen vliegtuigen en voertuigen niet verder rijden. Indien nodig kan de luchtverkeersleiding de stop bar uitschakelen als het veilig is om door te gaan.

In het concept '24-uurs stop bars' worden deze de hele dag en in alle weerscondities gebruikt om de start- en landingsbanen te beschermen. Uit een eerste analyse door Schiphol en haar partners blijkt dat deze maatregel potentieel zeer effectief kan zijn om het risico op ongelukken op start- en landingsbanen te verminderen. Daarom wordt verder onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van deze maatregel.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt 31 augustus 2024 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 47

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 48. Baandrempelel Identificatie Lichten

Beschrijving maatregel

Baandrempelel identificatie lichten zijn speciale lichten die aan het begin van een landingsbaan (de baandrempelel) zijn geplaatst om piloten te helpen de start van de landingsbaan duidelijk te zien tijdens de eindnadering, vooral 's nachts of bij slecht weer. Deze lichten kunnen de zichtbaarheid van de landingsbaan en veiligheid tijdens het naderen en landen verbeteren. Schiphol en haar partners doen momenteel onderzoek naar de haalbaarheid en de voordelen van deze maatregel voor de operatie op Schiphol.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt 31 augustus 2024 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 48

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 49. Eén baan, één frequentie, één taal

Beschrijving maatregel

Het concept "One runway, one frequency, one language" betekent dat er één radiofrequentie en één taal (Engels) worden gebruikt voor alle activiteiten rond een start- en landingsbaan. Dit kan de bewustwording vergroten voor iedereen die betrokken is bij operaties op en rond de banen. Het kan de kans op incidenten door misverstanden tussen luchtverkeersleiding, piloten en chauffeurs verkleinen. Weten wat er gebeurt op en rond de baan kan het systeem veiliger maken.

Schiphol en haar partners onderzoeken de voor- en nadelen van het invoeren van dit concept op Schiphol. Een beslissing hierover wordt genomen op basis van de resultaten van dit onderzoek.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt 31 januari 2025 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 49

Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Maatregel 50. Weergeven van “STOP” op niet actieve docking systemen

Beschrijving maatregel

Schiphol en haar partners onderzoeken of ze het woord “STOP” kunnen tonen op niet-actieve docking systemen. Dit geeft piloten een duidelijk signaal wat ze moeten doen als ze aankomen bij een gate waar docken (nog) niet mogelijk is. Dit zal helpen om te voorkomen dat piloten zelf proberen te docken, wat gevaarlijk kan zijn. Hierdoor kan het risico in het dockingproces verminderd worden.

Implementatiedatum

De maatregel is nog niet geïmplementeerd. De onderzoeksfase wordt 31 december 2024 afgerond.

Invloed van geluidsmaatregelen op de effectiviteit van maatregel 50

Deze maatregel betreft veiligheidsverbeteringen bij de grondafhandeling. Geen van de voorgestelde geluidsmaatregelen heeft invloed op de effectiviteit van deze maatregel.

Appendix D.2 Samenvatting van de mogelijke effecten van de geluidsbeperkende maatregelen op de effectiviteit van de roadmap maatregelen

In onderstaande tabel D.2 zijn de mogelijke effecten van de geluidsbeperkende maatregelen op de effectiviteit van de roadmap maatregel samengevat. Een ‘+’ geeft een verhoging van de effectiviteit weer, een ‘-’ geeft een verlaging weer. Een blanco cel geeft aan dat er geen interactie is te verwachten. Het overgrote deel van de roadmap maatregelen wordt niet beïnvloed door de geluidsbeperkende maatregelen. Een aantal roadmap maatregelen die zijn gericht op mitigatie van mogelijke risico’s van capaciteitsuitbreiding zijn logischerwijs minder effectief als de capaciteit wordt beperkt. Dit heeft geen effect op de ongevalskans per vlucht. De maatregel navigatietechnologie wordt theoretisch effectiever door de geluidsmaatregelen, maar een mogelijk effect op de ongevalskans per beweging zal in de praktijk verwaarloosbaar klein zijn.

Tabel D.2: Invloed van geluidsbeperkende maatregelen op de effectiviteit van de ISMS Roadmap maatregelen

ISMS Roadmap maatregel	Stillere vliegtuigen in nachtperiode	Tariefdifferentiatie	Additionele vlootvernieuwing	Weren lawaaige toestellen in nachtperiode	Reductie capaciteit in nachtperiode	Reductie totale capaciteit
1. Uitbreiding van het Uniform platform van 5 naar 9 parkeerplekken						
2. Coördinatie torenluchtverkeersleider en torenassistent						
3. Verbeteren van de benaming van de taxibanen						
4. Afwijkingen door grondpersoneel						
5. Convergent starten en landen						
6. Vaste aansluiting op het brandstofsysteem						
7. Trajectory prediction						

ISMS Roadmap maatregel	Stillere vliegtuigen in nachtperiode	Tariefdifferentiatie	Additionele vlootvernieuwing	Weren lawaaiige toestellen in nachtperiode	Reductie capaciteit in nachtperiode	Reductie totale capaciteit
8. Navigatietechnologie		+		+		
9. Verbeterde toegang tot de Schiphol TMA						
10. Ophoging van de bovengrens van de TMA						
11. Online pushback procedure raadplegen						
12. Follow the Greens						
13. Digitale strippen						
15. Bouw van een nieuwe pier						-
16. Voltooiing dubbel rijbaanstelsel						-
17. Grondafhandeling tijdens slecht weer						
18. "Baan bezet" strip						
19. Dubbele belijning naar de Bravo taxibaan						-
20. Dubbele belijning naar de Alfa taxibaan						-
21. Drie grondverkeersleiders						
22. Voertuigen en grondafhandelingsmaterieel delen						-
23. Herinrichting werkplekken in de verkeerstoren						
24. Sleepcontrol en grondverkeersleiding in dezelfde ruimte						
25. Route tussen het Kilo platform en de Schiphol-Oostbaan						
26. Eenrichtingsverkeer op de Alfa en Bravo taxibanen						
27. Last-minute baancombinatiewisselingen en complexiteit door baancombinatie-wisselingen						
28. Intersectie N2/E6 richting de Aalsmeerbaan						
29. De Kaagbaan oversteken						
30. Risico's van begeleid slepen verminderen						
31. Risico op onjuist opgelijnde starts verminderen						
32. Zuidelijke starts vanaf de Zwanenburgbaan						
33. Pushback risico's verminderen						
34. Uitbreiding van het Uniform platform van 9 naar 12 parkeerplekken						-
35. Safety net voor starts en landingen op een niet in gebruik zijnde baan						
37. Posing tot opstijgen vanaf taxibaan						
39. Risicovermindering bij docking van een vliegtuig						
40. License to operate						
41. Verbeteren van de voetgangersveiligheid						
42. Pushback support tool						
43. Meetnetwerk uitstoot ultrafijndeeltjes op Schiphol						
44. Verminderen van gebruik van vliegtuig APUs						
45. Verminder het gebruik van straalmotoren door vliegtuigen van en naar opstelplaatsen, op platformen en rijbanen						
46. Houdt straalstroom van vliegtuigen op zo groot mogelijke afstand van medewerkers, en niet op medewerkers gericht						
47. 24-uurs stop bars						
48. Baandrempeel Identificatie Lichten						
49. Eén baan, één frequentie, één taal						
50. Weergeven van "STOP" op niet actieve docking systemen						

Appendix E Externe review

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is de Integrale Veiligheidsanalyse Schiphol gereviewd door twee luchtvaartexperts: prof. dr. Patrick Hudson (emeritus hoogleraar human factors in safety aan de TU Delft) en prof. dr. ir. Jacco Hoekstra (hoogleraar Communication, Navigation, Surveillance/Air Traffic Management aan de TU Delft). In Appendix E.1 en E.2 is het reviewcommentaar weergegeven.

Appendix E.1 Review door prof. dr. ir. Jacco Hoekstra

Maatregelen, afbakening en aannames

In het document zijn de maatregelen gebruikt voor het actualiseren van de Integrale Veiligheidsanalyse. Het gaat daarbij om de volgende maatregelen:

1. Inzet van stillere vliegtuigen in de nacht (23h-06h)
2. Tariefdifferentiatie (ten voordele van stillere vliegtuigen)
3. Additionele vlootvernieuwing, los van die door de beperkende maatregelen
4. Weren van lawaaiige toestellen
5. Reductie van de capaciteit in de nacht (23h-06h) tot 27.000 vliegtuigbewegingen per jaar
6. Reductie van de capaciteit tot 475.000 of 485.000 vliegtuigbewegingen in totaal per jaar

In de aannames wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende ongevals categorieën, waarbij ook speciaal aandacht is voor de hoge risico's en de risico's die erg gevoelig zijn voor groei. Deze aanpak en aannames zijn in lijn met de afgesproken en eerder gereviewde methodiek en daarom heb ik hierover nu geen opmerkingen.

Analyse van maatregelen

Er wordt een volledige analyse gegeven van het effect van de maatregelen op alle ICAO ongevalscategorieën:

1. Effect van inzet van stillere vliegtuigen in de nachtperiode
Geen effect lijkt te verwachten.
2. Effect van tariefdifferentiatie
Vrijwel geen effect, differentiatie naar categorieën dan ook niet mogelijk.
3. Effect van additionele vlootvernieuwing
Ook hier wordt gesteld op basis van de specifieke vervangingen dat dit geen significant effect heeft op de veiligheid. Mijns inziens valt wel te stellen dat als er al een effect zal zijn, dit positief voor de veiligheid zal zijn. Nieuwere vliegtuigen zijn in algemene zin meestal veiligere vliegtuigen.
4. Effect van weren van lawaaiige vliegtuigen
Vrijwel geen effect vanwege geringe aantal vliegtuigen dat hierdoor getroffen wordt. Mijns inziens valt wel te stellen dat als er al een effect zal zijn, dit positief voor de veiligheid zal zijn. Stillere toestellen zijn immers meestal nieuwere toestellen.
5. Effect van het totaal aantal vliegbewegingen op de ongevalscategorieën

Dit is het meest complexe deel van de analyse en krijgt terecht veel aandacht. Er wordt per ICAO ongevals categorie een redenering gegeven in welke mate het risico van deze categorie wel of niet beïnvloed wordt door een verandering van het aantal vliegbewegingen. Er vallen als uitkomst ruwweg drie soorten effecten te verwachten.

- Geen effect

Er ontbreekt enige relatie met het aantal vliegtuigbewegingen.

- Effect is kleiner dan de groei ($< N$)

Bij risico's met externe oorzaken, neemt het risico per vliegtuig af (vanwege de grote noemer) waardoor het totaal risico minder groeit dan het aantal bewegingen (geldt voor veel categorieën bijv. Aerodrome (ADRM) door zwerfvuil, of bird strike door minder vogels per vlucht). Er zijn echter ook externe risico's (bijv. de grondafhandeling) die gerelateerd zijn aan het aantal bewegingen en dus zijn de effecten dan in het algemeen lineair. Maar de orde van de totale invloed van dit soort effecten is inderdaad kleiner dan 1.

- Effect is direct gerelateerd aan het aantal vliegtuigbewegingen ($= N$)

Bij intrinsiek aan de vluchtuitvoering gerelateerde ongevallen, zonder het effect van een aantal externe oorzaken in de noemer, is het zonder mitigatie een orde N .

- Effect is kleiner dan of gelijk aan kwadratisch (dus tussen N en N^2)

Bij MAC (mid air collision), ATM, Collision tijdens take-off & landing (CTOL), ground collision (GCOL), Runway Incursion (RI) geldt in de basis (zonder mitigatie) per definitie een kwadratisch effect. Echter door mitigerende maatregelen bijv. het structureren van het verkeer, systemen of zaken die de bewegingen beperken zoals infrastructuur (taxibanen) wordt het kwadratische effect verminderd en is de totale orde kleiner dan 2. Niettemin blijft dit de categorie die in de gaten moet worden gehouden. In de tabel zou ik het met een factor $< N^2$ hebben verwacht. Dit is onafhankelijk van de mogelijk zeer kleine absolute grootte van het risico. Bij een goed functionerende verkeersregeling (ATM, infrastructuur, grondafhandeling, ondersteunende systemen) is dit risico in absolute zin zeker laag te houden ook qua orde.

De tabel stelt vaak $< N$ en $<< N$, waarbij het over de absolute grootte of de orde van het effect kan gaan. Een belangrijke noot is dat bij een afname, dus een factor < 1 , we stellen dat het effect $< N$ is, dit een conservatievere benadering is dan $< N^2$. Daarom is de tabel met de effecten van het aantal vliegtuigen (waarin wel $< N$ en niet $< N^2$ staat) op de categorieën bij een afname als een conservatieve, veilige benadering te beschouwen. Bij onderlinge vergelijking van capaciteitsbeperkingen geldt dat natuurlijk niet altijd dat die verhouding < 1 is.

6. Effect van bewegingen in de nacht op de ongevalscategorieën

In de nacht geldt een licht verhoogd risico, o.a. door het verstoorde ritme van de menselijke operatoren. Beperking van de nachtbewegingen heeft daarom een (gering) gunstig effect op de veiligheid.

7. Effect van uitbreiden van het aantal handhavingspunten voor geluid

Dit kan leiden tot het afwijken van het preferente baangebruik. Deze preferenties zijn echter niet op de veiligheid gebaseerd, waardoor een afwijking ook nagenoeg geen effect zou moeten geven als aan dezelfde randvoorwaarden voor een veilig baangebruik (bijv. dwarswindlimieten) wordt voldaan. Als er voor de schatting gebruik wordt gemaakt van de limieten heeft het inderdaad in het geheel geen effect.

8. Gecombineerd effect van de maatregelen

Hier worden de uitkomsten van de berekeningen per maatregel gepresenteerd. De relatieve waarde van getallen is niet verrassend en lijkt mij geloofwaardig.

Inzicht in geraadpleegde Subject Matter Experts

Naar aanleiding van de review van de methodiek is in een eerder stadium gesteld te streven naar een voldoende aandeel subject matter experts zonder belangen, binnen de mogelijkheden. Suggestie was bijvoorbeeld experts uit andere modaliteiten, gepensioneerd of uit een ander land. Dit versterkt de waarde van het advies in grote mate. Het is belangrijk hier transparant over te zijn. Op dit moment is in de appendices, in tegenstelling tot bij analyses in het verleden, echter zo'n geanonimiseerde lijst met generieke functie, rol en relatie met Schiphol (bijv. direct/indirect/geen) niet te vinden.

Conclusie

In het document wordt gekeken naar het effect van de geluidsbeperkende maatregelen op alle ICAO ongevals categorieën.

Er is een uitvoerige beschrijving gedaan van het effect van de groei of afname van het aantal bewegingen. De uiteindelijke tabel geeft een voorzichtige, want conservatieve, schatting van het effect van een beperking van de capaciteit.

Er is eerder gesteld dat er gestreefd is naar het raadplegen van subject matter experts zonder belangen, binnen de mogelijkheden. De lijst met een beschrijving van de soort SMEs ontbreekt echter in de versie van de analyse die ik heb gereviewd. In eerdere analyses was die er wel. Wellicht kan deze anonieme lijst nog worden toegevoegd als een extra appendix.

De actualisatie van de veiligheidsanalyse lijkt mij volledig en ondanks de bovengenoemde aanmerkingen correct en in lijn met de eerdere afgesproken en gereviewde methodiek.

Appendix E.2 Review door prof. dr. Patrick Hudson

The price of success is what we see in the analyses. Critical comments must be read in the context of a very safe system that is undergoing continuous improvement both at the wider level of the aircraft industry as a whole, driven by ICAO, and at the detailed level of airport operations.

The report first considers the different approaches available to reduce the noise level generated by the airport, such as using quieter aircraft, restricting aircraft movements at certain times of day and spreading the noise load around the different runways. The question posed for this report is: what, if any, are the effects for safety, expressed in terms of accidents? The discussion is clearly limited to aircraft accidents and not to the numbers of passengers effected – flying fewer but larger aircraft is not considered.

The report presents some very detailed analyses using almost all of the ICAO accident types to structure the discussion. The assumption is made that the number of accidents is so small, 459 worldwide spread over 6 years, that the proportions apply equally to western Europe (e.g. Schiphol) and other regions. The authors correctly ask whether, with the small number of accidents, a continuous reduction in the rate can continue to be assumed. The problem behind this is the fact that with such exceptionally low accident frequencies the law of small numbers comes into effect with surprises and unexpected successes and small runs. Public expectations can create an extreme response to a single event that is highly unlikely but not impossible. In almost all of the cases studied an increase or decrease by a factor N is still going to be in the small number area and therefore the overall distribution of accidents can be expected to be erratic. Table 3.5 shows how the effects that are expected are all likely to be erratically distributed.

What would be useful would be to have error bars, but these cannot make sense when the basis for a datum is the entire population, rather than a sample. What can be done is to break up into years. We could see this in figure 2.2 where we see a clear drop down to 2014, after which the mean number of accidents remains around 1 within the margins of sampling error. What we see is an asymptotic residue, almost all of which behaves erratically. What is less obvious is how many accidents and incidents took place outside of the area of interest, Schiphol.

The law of small numbers creates political risks that are unaddressed in the report. Any single incident can change the risk values and can create the (perceived) need for interventions and changes to processes and procedures. The authors should pre-emptively provide understanding of the sensitivity of the analysis to changes in the base rates as a defense against unsophisticated arguments stemming from low probability events.

In addition, the use of quieter AC type does not automatically lead to reductions in perceived noise. This difference between perceived and actual noise may well require measures to inform the public of the changes in actual noise levels.



Dedicated to innovation in aerospace

Koninklijke NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

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

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

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

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

Voor meer informatie bezoek: www.nlr.nl

Postal address

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

Royal NLR

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

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



Aviation Consultants

25.171.04 • december 2025

Vergelijking grenswaarden ontwerp LVB 2025 met vigerend LVB

Vergelijking grenswaarden ontwerp LVB 2025 met vigerend LVB

Rapport

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directie Luchtvaart en Maritieme Zaken
Rijnstraat 8
2515 XP Den Haag

To70
Oranjevuitensingel 6
2511 VE Den Haag, Nederland
tel. +31 (0)70 3922 322
Email: info@to70.nl

Door:
To70
Rik Graas
Desley Kemper

Den Haag, december 2025

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Vraagstelling.....	4
1.3	Aanpak	4
1.4	Leeswijzer	5
2	Voorgenomen wijziging van het LVB	6
2.1	Vigerend LVB	6
2.2	Voorgenomen wijziging van het LVB	9
3	Aanpak.....	13
3.1	Reconstructie huidige grenswaarden, bepaald op basis van Doc29.....	13
3.2	Nieuwe grenswaarden in de huidige handhavingspunten.....	18
4	Resultaat: vergelijking nieuwe met huidige grenswaarden	19
	Referenties.....	21
Bijlage 1	Vlootsamenstelling LVB 2010 – verrijking vliegtuigtypes	22
Bijlage 2	Waarden in handhavingspunten.....	24

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft het voornemen het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) te wijzigen. Hierbij zullen de grenswaarden voor geluid opnieuw worden vastgesteld. Dit betreft zowel de grenswaarden aan het Totale Volume Geluid (TVG) als de grenswaarden aan de geluidbelasting in handhavingspunten. Behalve dat de grenswaarden opnieuw worden vastgesteld, zal ook het aantal handhavingspunten worden uitgebreid en zullen de locaties van de handhavingspunten opnieuw worden vastgesteld. Met de vaststelling van de nieuwe grenswaarden, zullen ook de resultaten uit de balanced approach-procedure voor Schiphol worden vastgelegd. Deze procedure is doorlopen om tot een maatregelenpakket te komen waarmee de geluidhinder in de omgeving van Schiphol teruggebracht wordt met 15%. Een belangrijke eerste stap was het vastleggen van twee van de maatregelen, namelijk het maximumaantal vliegtuigbewegingen per gebruiksjaar (478.000) en het maximumaantal hiervan in de nacht (27.000), in een versnelde wijziging van het LVB met ingang van 1 november 2025. Samen met de voorgenomen algehele wijziging van het LVB wordt zo gezorgd voor toereikende (rechts)bescherming en rechtszekerheid voor omwonenden.

Hoofdstuk 2 geeft een uitgebreidere beschrijving van de voorgenomen wijziging van het LVB. Paragraaf 2.2.4 beschrijft daarbij de locaties van de nieuwe handhavingspunten en de grenswaarden.

1.2 Vraagstelling

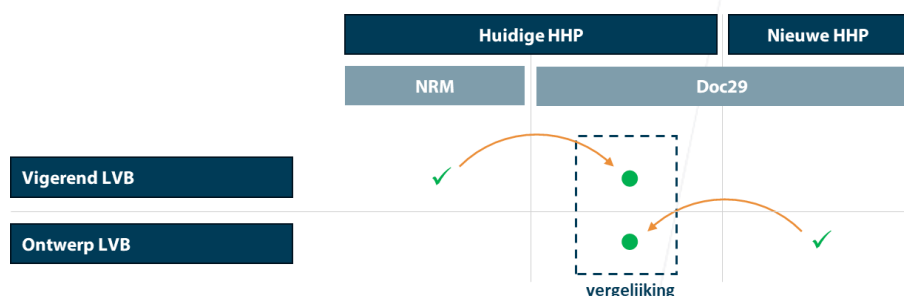
IenW heeft To70 gevraagd om een vergelijking te maken van de nieuwe grenswaarden voor geluid met de huidige grenswaarden voor geluid, zoals vastgelegd in het vigerend LVB (de grenswaarden geldend vanaf 26 maart 2010).

1.3 Aanpak

Een rechtstreekse vergelijking van de nieuwe grenswaarden met de huidige grenswaarden is om twee redenen niet mogelijk:

1. Het aantal en de locaties van de handhavingspunten wijzigen;
2. De rekenmethode voor de berekening van de geluidbelasting is gewijzigd: van de Nederlandse rekenmethode (NRM) naar de Europese ECAC Doc 29 (Doc29) rekenmethode.

Om de vergelijking wel te kunnen maken, zijn op basis van het vigerend LVB en het ontwerp LVB 2025 de grenswaarden afgeleid in de huidige handhavingspunten op basis van de Doc29 rekenmethode, zie onderstaande figuur. Het gaat om een indicatieve vergelijking, aangezien de huidige grenswaarden op basis van NRM zijn en de nieuwe grenswaarden niet gelden voor de huidige handhavingspunten.



De aanpak voor de vergelijking is beschreven in hoofdstuk 3.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft een opsomming van de regels en grenswaarden in het vigerend LVB en de voorgenomen wijzigingen van het LVB. Hoofdstuk 3 beschrijft de aanpak voor het afleiden van de grenswaarden op basis van de Doc29 rekenmethode behorend bij het vigerend LVB en het afleiden van de grenswaarden behorend bij het ontwerp LVB 2025 in de huidige handhavingspunten. Hoofdstuk 4 geeft vervolgens de vergelijking van de “nieuwe” grenswaarden met de huidige grenswaarden, op basis van de Doc29 rekenmethode voor de huidige handhavingspunten.

2 Voorgenomen wijziging van het LVB

De Wet Luchtvaart schrijft voor dat voor de luchthaven Schiphol een Luchthavenverkeerbesluit (LVB) noodzakelijk is om de luchthaven in bedrijf te hebben. Een LVB bevat regels en grenswaarden omtrent het luchtverkeer met het oog op de veiligheid, de geluidbelasting, de lokale luchtverontreiniging en de geurbelasting. Dit hoofdstuk geeft een opsomming van de regels en grenswaarden in het vigerend LVB (paragraaf 2.1) en de voorgenomen wijzigingen van het LVB (paragraaf 2.2).

2.1 Vigerend LVB

De regels in het LVB hebben betrekking op:

- het gebruik van het luchtruim:
 - regels voor het gebruik van luchtverkeerswegen en in acht te nemen minimale vlieghoogten;
- de beschikbaarheid van banen:
 - regels voor de beschikbaarstelling van banen;
 - regels met beperkingen aan het gebruik van het banenstelsel;
- de beperking van de uitstoot van stoffen die geurhinder veroorzaken.

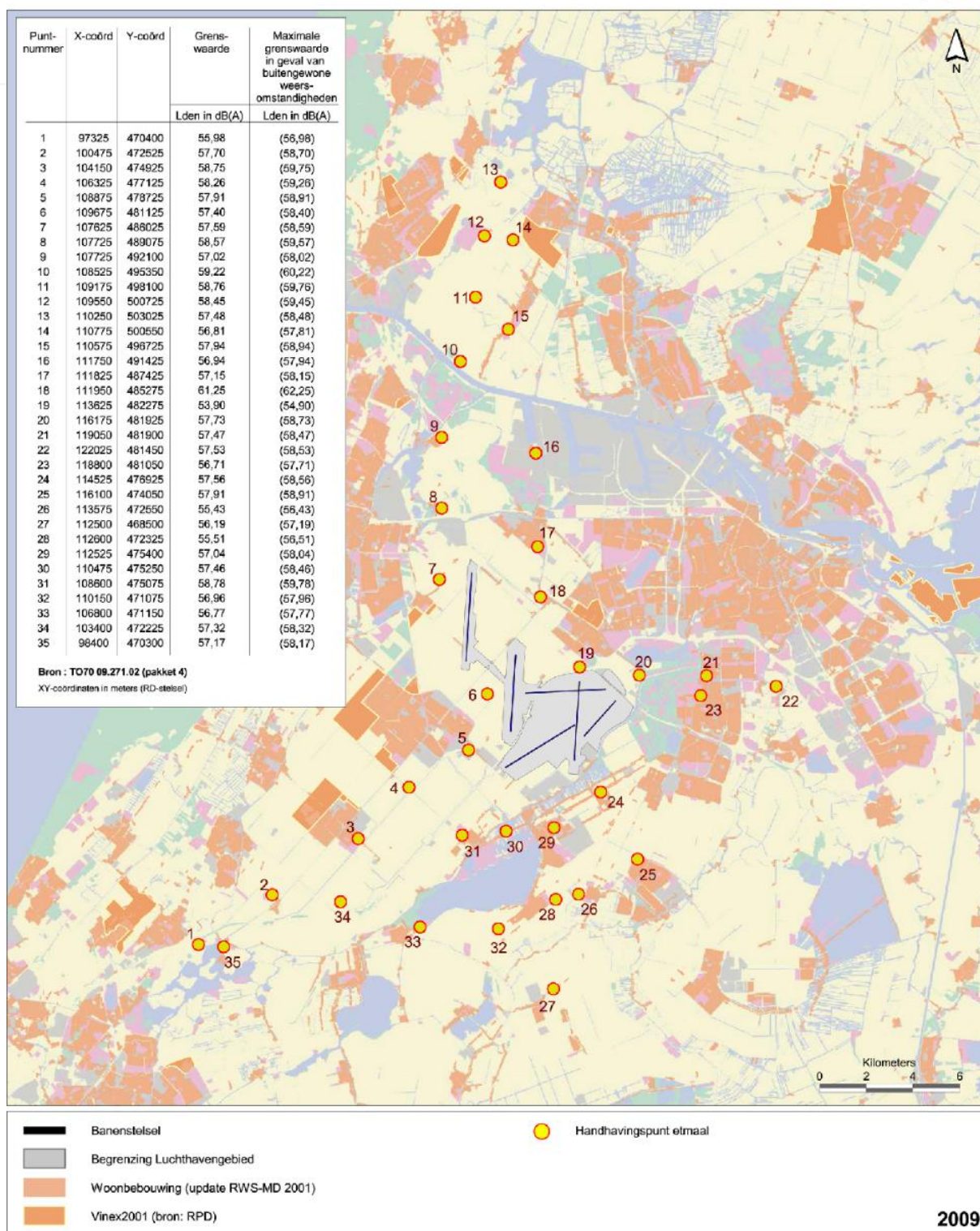
De grenswaarden in het LVB hebben betrekking op:

- De omgevingsveiligheid (externe veiligheid):
 - Een grenswaarde voor het totale risicogewicht (TRG);
- De geluidbelasting over een gebruiksjaar (voor het etmaal en de nacht):
 - Grenswaarden aan het totale volume van de geluidbelasting (TVG);
 - Grenswaarden aan de geluidbelasting in 35 handhavingspunten voor het gebruiksjaar en in 25 handhavingspunten voor de nacht;
 - Maximale aantallen bewegingen met handelsverkeer (478.000 per gebruiksjaar, waarvan 27.000 in de nacht);
- De uitstoot van stoffen die lokale luchtverontreiniging veroorzaken:
 - Grenswaarden aan de uitstoot van CO, NO_x, VOS, SO₂ en PM10.

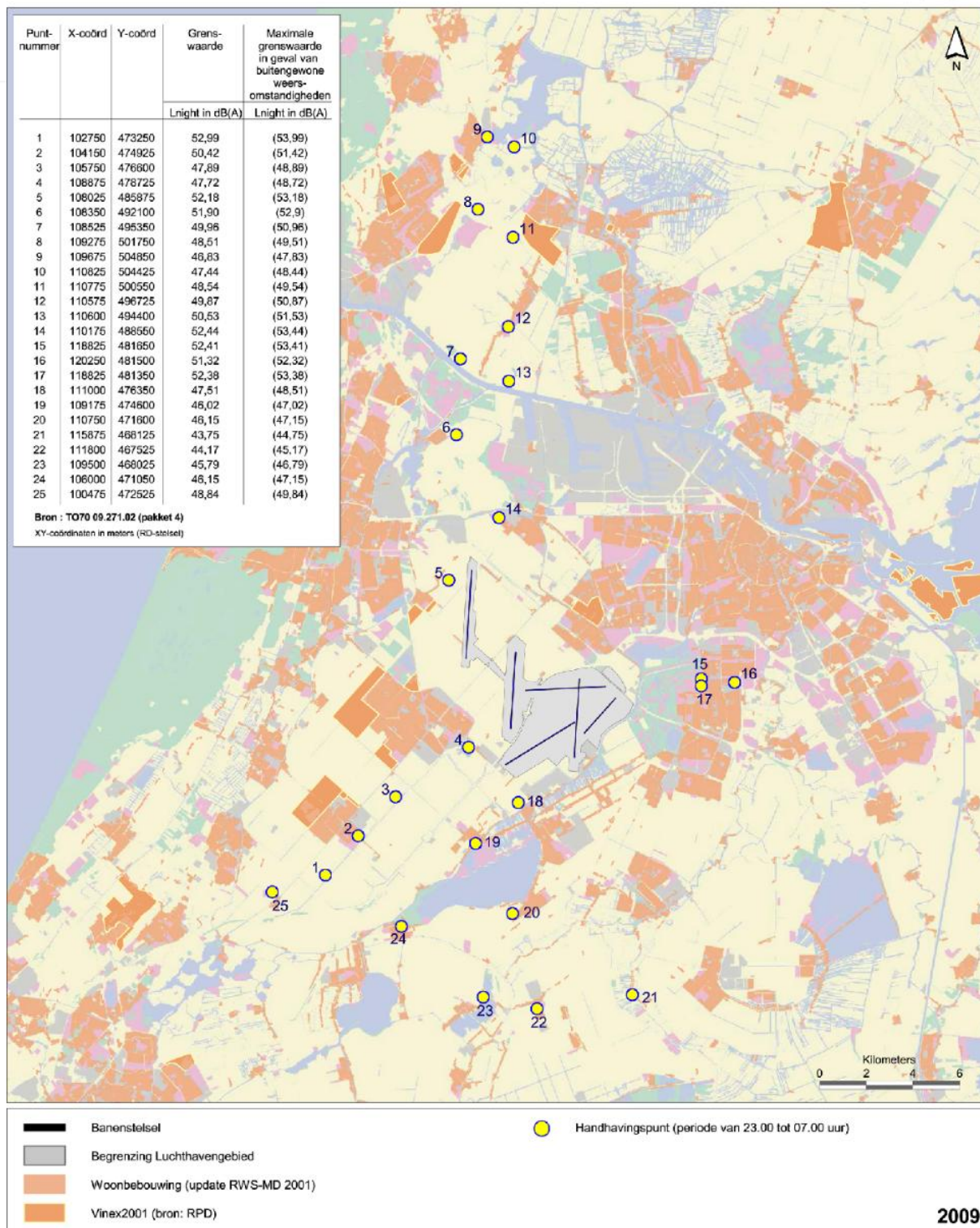
Voor de geluidbelasting gedurende het etmaal (L_{den}) gelden grenswaarden in 35 handhavingspunten, zie figuur 1. Deze punten zijn gepositioneerd nabij de 58 dB(A) L_{den}-geluidscontour. Voor de geluidbelasting in de nacht (L_{night}), tussen 23:00 en 07:00 uur, gelden grenswaarden in 25 handhavingspunten (die deels gelijk zijn aan de handhavingspunten van het etmaal), zie figuur 2.

Handhavingspunten etmaal

ontwerp wijziging
Luchthavenverkeerbesluit Schiphol
Bijlage 2



Figuur 1 Handhavingspunten vigerend LVB, etmaal



Figuur 2 Handhavingspunten vigerend LVB, nachtperiode

2.2 Voorgenomen wijziging van het LVB

De voorgenomen wijziging van het LVB moet zorgen voor praktische en effectieve rechtszekerheid voor omwonenden. De voorgenomen wijziging maakt het mogelijk dat het anticiperend handhaven kan worden beëindigd. Met de voorgenomen wijziging worden er regels voor het preferentieel baangebruik toegevoegd aan het LVB en worden er nieuwe handhavingspunten geïntroduceerd in een groter gebied rond de luchthaven.

2.2.1 Preferentieel baangebruik

In het LVB zullen de regels voor preferentieel baangebruik worden toegevoegd aan de regels voor het gebruik van het luchtruim. Met preferentieel baangebruik worden de start- en landingsbanen ingezet die zo min mogelijk geluidhinder voor de omgeving opleveren:

1. Regel 1 betreft het gebruik van een baanpreferentietabel op basis waarvan – gegeven de omstandigheden – de meest geluidpreferente baancombinatie kan worden ingezet. Die omstandigheden betreffen met name weersomstandigheden, aanwezig daglicht en baanbeschikbaarheid.
2. Regel 2 betreft het gebruik van een tweede start- of landingsbaan op het moment dat het verkeersaanbod daartoe noodzaakt.
3. Regel 3 betreft de verdeling van het startend en landend verkeer over de in gebruik zijnde banen.
4. Regel 4 betreft het gebruik van de vierde baan. Om het gelijktijdig gebruik van twee start- en twee landingsbanen te beperken wordt een maximum vastgesteld van een (over een jaar) gemiddeld aantal vliegtuigbewegingen per dag op de vierde baan plus een maximaantal vliegtuigbewegingen per dag op die baan.

De grenswaarden voor geluid in het LVB zijn leidend. Dat betekent dat afwijken van de baangebruiksregels is toegestaan, mits dat nodig is om een overschrijding van een of meer grenswaarden in handhavingspunten te voorkomen. Als wordt afgeweken van de regels voor preferentieel baangebruik is motivering door de sector noodzakelijk.

2.2.2 Nieuwe handhavingspunten

Om een betere rechtsbescherming te bieden aan omwonenden, ook voor de mensen die verder af van Schiphol wonen, worden de locaties van de handhavingspunten voor geluid opnieuw vastgesteld, wordt het aantal handhavingspunten uitgebreid en worden handhavingspunten toegevoegd tot de 45 dB(A) L_{den} contour. De ligging van handhavingspunten wordt bepaald op basis van de woonplaatsen die (deels) binnen de 45 dB(A) L_{den} contour liggen. Handhavingspunten worden geplaatst op het zwaartepunt van de woonplaatsen. Voor woonplaatsen die deels binnen de 45 dB(A) L_{den} contour liggen wordt het handhavingspunt geplaatst op het zwaartepunt van het gedeelte van de woonplaats dat binnen de contour valt.

Voor grotere woonplaatsen (met meer dan 10.000 woningen) wordt een verfijningsstap toegepast als er een grote spreiding (van meer dan 10 dB(A) L_{den}) is in de geluidbelasting voor verschillende woonlocaties binnen de woonplaats. Voor deze woonplaatsen worden meerdere handhavingspunten bepaald. Additioneel wordt voor Assendelft en voor Badhoevedorp een bestaand handhavingspunt meegenomen

in de nieuwe set aan handhavingspunten. Voor beide plaatsen heeft dit ermee te maken dat de woonplaatsen uitgestrekt zijn en dat één handhavingspunt geen recht doet aan de situatie binnen de gehele woonplaats.

Naast de handhavingspunten voor L_{den} , worden ook handhavingspunten gedefinieerd voor de geluidbelasting in de nacht: L_{night} . De ligging van de handhavingspunten binnen de 40 dB(A) L_{night} contour wordt bepaald volgens dezelfde methodiek als voor L_{den} .

Een uitgebreide beschrijving voor de bepaling van de nieuwe handhavingspunten is opgenomen in ref. 5.

2.2.3 Overzicht voorgenomen wijzigingen

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste voorgenomen wijzigingen van het vigerend LVB:

- De regels voor preferentieel baangebruik worden toegevoegd aan het LVB;
- Handhavingspunten voor de geluidbelasting worden vastgesteld op basis van woonplaatsen binnen de 45 dB(A) L_{den} -contour en de 40 dB(A) L_{night} -contour;
- De grenswaarden voor de geluidbelasting in handhavingspunten en voor het Totaal Volume Geluid (TVG) worden opnieuw vastgesteld, voor zowel het etmaal als de nacht;
- Er worden regels opgenomen met betrekking tot de verplichte gebruiksprognose voorafgaand aan het gebruiksjaar en de evaluatie na afloop ervan.

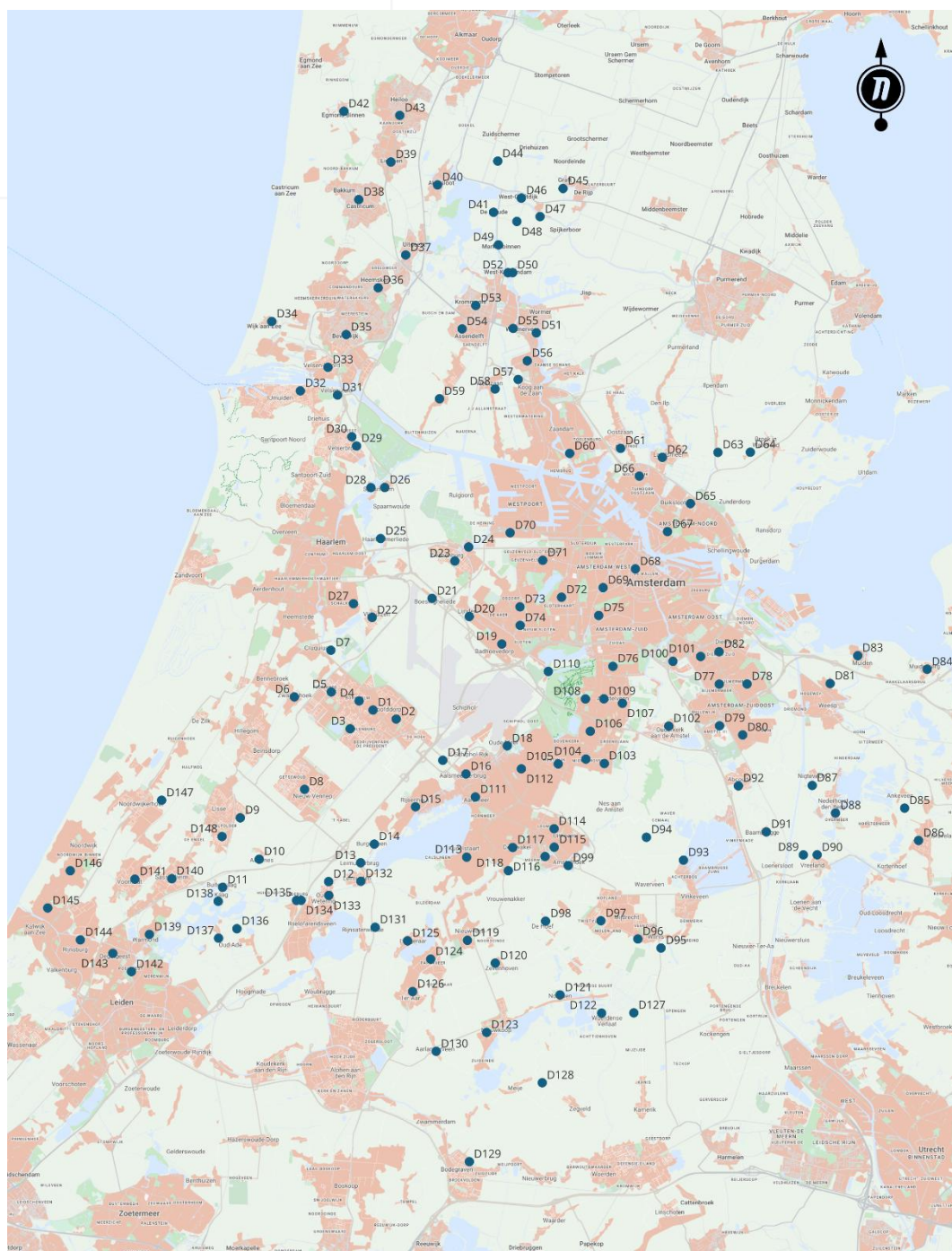
2.2.4 Nieuwe grenswaarden voor geluid

Het Ontwerp LVB geeft de nieuwe handhavingspunten en de nieuwe grenswaarden voor geluid. Deze grenswaarden zijn gebaseerd op de omvang en afhandeling van het vliegverkeer dat volgt uit de BA-procedure. De vaststelling van deze grenswaarden is beschreven in ref. 6, op basis van de methodiek die is beschreven in ref. 5. Deze methodiek wijkt op enkele punten af van de methodiek waarmee de huidige grenswaarden zijn vastgesteld:

- De nieuwe grenswaarden zijn vastgesteld op basis van normale variaties ten opzichte van een nominale situatie, in plaats van op een grenswaardenscenario. Bij normale variaties gaat het om bijvoorbeeld weersinvloeden die tot ander baangebruik leiden, of een ander verkeersbeeld;
- Er is rekening gehouden met jaarlijks regulier onderhoud aan de banen (éénmaal per gebruiksjaar per baan gedurende maximaal zeven dagen) bij het bepalen van de nieuwe grenswaarden;
- De nieuwe grenswaarden zijn bepaald op basis van de Doc 29 rekenmethode in plaats van op basis van de Nederlandse rekenmethode (NRM).

Omdat bij het bepalen van de grenswaarden rekening is gehouden met variaties door weersinvloeden komt de systematiek met een maximale grenswaarde in geval van buitengewone weersomstandigheden (de zogenaamde 'meteoclause') te vervallen.

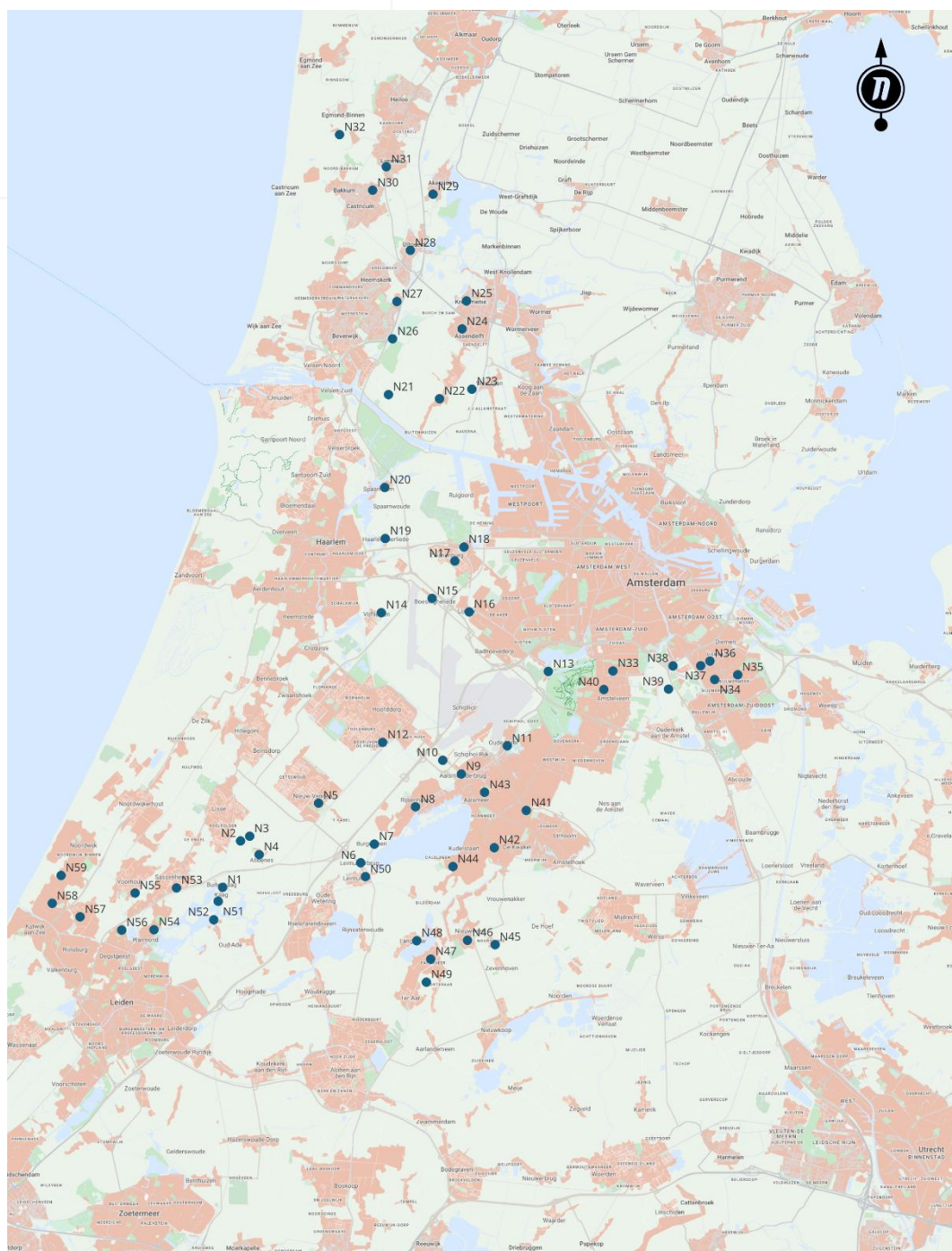
Voor de geluidbelasting gedurende het etmaal (L_{den}) gelden grenswaarden in 148 handhavingspunten, zie figuur 3. Voor de geluidbelasting in de nacht (L_{night}), tussen 23:00 en 07:00 uur, gelden grenswaarden in 59 handhavingspunten (die deels gelijk zijn aan de handhavingspunten van het etmaal), zie figuur 4.



● Handhavingspunten etmaal

0 5 10 km

Figuur 3 Handhavingspunten ontwerp LVB 2025, etmaal



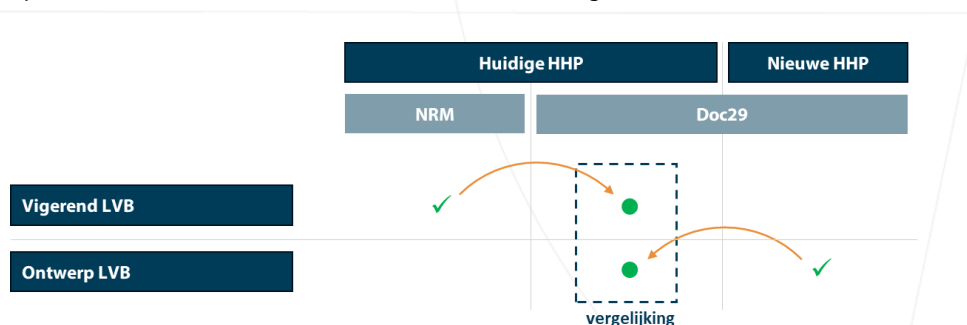
● Handhavingspunten nacht

0 5 10 km

Figuur 4 Handhavingspunten ontwerp LVB 2025, nachtperiode

3 Aanpak

Zoals in paragraaf 1.3 is beschreven is een rechtstreekse vergelijking van de grenswaarden op basis van het ontwerp LVB 2025 met de grenswaarden in het vigerend LVB niet mogelijk. Om de vergelijking wel te kunnen maken, zijn de huidige en de “nieuwe” grenswaarden bepaald in de huidige handhavingspunten op basis van de Doc29 rekenmethode, zie onderstaande figuur.



Om deze vergelijking te kunnen maken zijn de volgende stappen doorlopen:

1. op basis van het grenswaardenscenario onderliggend aan de grenswaarden in het vigerend LVB is een reconstructie gedaan van wat de grenswaarden in de huidige handhavingspunten zouden zijn als deze bepaald zouden zijn op basis van de Doc29 rekenmethode;
2. op dezelfde wijze als de nieuwe grenswaarden zijn bepaald in de nieuwe handhavingspunten, is ook bepaald wat de nieuwe grenswaarden zouden zijn in de huidige handhavingspunten.

Deze stappen worden hierna toegelicht.

3.1 Reconstructie huidige grenswaarden, bepaald op basis van Doc29

De grenswaarden in het vigerend LVB gelden vanaf 26 maart 2010. Deze grenswaarden zijn gebaseerd op een scenario voor het vliegverkeer beschreven in het Milieueffectrapport 'Hinderbeperkende maatregelen Schiphol Korte termijn' (juni 2009). Het scenario dat ten grondslag ligt aan deze grenswaarden, is gelijk aan het scenario uit het Milieueffectrapport 'Verder werken aan de toekomst van Schiphol en de regio' Korte termijn (juli 2007). Het scenario geeft onder andere het aantal vliegtuigbewegingen dat als uitgangspunt is opgenomen voor de verschillende geluidscategorieën, het baan- en routegebruik en de veronderstelde vliegprocedures. Dit scenario wordt in het vervolg aangeduid als het LVB 2010 scenario.

De reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 wordt gebaseerd op het LVB 2010 scenario. Ten aanzien van de vlootsamenstelling en de vliegprocedures is meer detail nodig van de gegevens als gevolg van de toepassing van de Doc29 rekenmethode. Een 1-op-1 omzetting van de grenswaarden op basis van NRM naar grenswaarden op basis van Doc29 is daardoor niet mogelijk. Daarom wordt in dit rapport gesproken over een “reconstructie” van de grenswaarden op basis van Doc29 en is de vergelijking met de grenswaarden op basis van het ontwerp LVB 2025 in dit rapport indicatief.

In de navolgende paragrafen wordt voor het LVB 2010 scenario ingegaan op de belangrijkste kenmerken van dit scenario en de bewerkingen die zijn gedaan voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29, ten aanzien van:

- Het aantal bewegingen

- De etmaalverdeling
- De vlootsamenstelling
- Het baangebruik
- De vliegprocedures

Paragraaf 3.1.6 gaat in op de berekening van de geluidbelasting op basis van het LVB 2010 scenario.

3.1.1 Aantal vliegtuigbewegingen

Tabel 1 geeft het aantal vliegtuigbewegingen door handelsverkeer op jaarbasis.

	LVB 2010 scenario
Aantal vliegtuigbewegingen handelsverkeer	474.600

Tabel 1 Aantal vliegtuigbewegingen handelsverkeer op jaarbasis.

Naast het handelsverkeer wordt op Schiphol ook 'niet-handelsverkeer' afgehandeld. Niet-handelsverkeer of General Aviation-verkeer (GA-verkeer), waaronder politie-, ambulance- en zakenvluchten, is een afzonderlijk verkeerssegment. Dit verkeer wordt veelal afgehandeld op de Schiphol-Oostbaan. Een deel van dit verkeer bestaat uit helikopterbewegingen.

Voor de grenswaardenberekening van het vigerend LVB is een algehele opslag van 2,5% toegepast voor de bijdrage van GA-verkeer. Met deze algehele opslag, is 2,5% extra geluidsruijnte vergund.

Het aantal bewegingen en de omgang met het GA-verkeer voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 is gelijk aan hoe de grenswaarden in het vigerend LVB zijn bepaald.

3.1.2 Etmaalverdeling

De etmaalverdeling van het vliegverkeer is bepalend voor het baan- en routegebruik, voor de weging van de vliegtuigbewegingen in de L_{den} -geluidbelasting en voor het aantal bewegingen waar de L_{night} -geluidbelasting op wordt gebaseerd. Tabel 2 geeft de uitsplitsing van het aantal vliegtuigbewegingen door handelsverkeer naar de verschillende etmaalperiodes.

Etmaalperiode	LVB 2010 scenario
Dag: 7:00 – 19:00 uur	349.300
Avond: 19:00 – 23:00 uur	90.500
Nacht: 23:00 – 7:00 uur	34.800

Tabel 2 Aantal vliegtuigbewegingen handelsverkeer per etmaalperiode op jaarbasis.

De etmaalverdeling voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 is gelijk aan hoe de grenswaarden in het vigerend LVB zijn bepaald.

3.1.3 Vlootsamenstelling

Het LVB 2010 scenario geeft een aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie, op basis van de Verfijnde Vloot Classificatie (VVC). De indeling van vliegtuigen naar een geluidscategorie is gebaseerd op het gewicht en de geluidsproductie van het vliegtuig. Tabel 3 geeft de indeling naar VVC-categorieën. Elke VVC-categorie bevat meerdere vliegtuigtypes, ter referentie is in de tabel een voorbeeldtype per categorie gegeven. Alle bewegingen met bijvoorbeeld een Airbus A319, Airbus A320, Airbus A321 of een

Boeing 737-700/800/900 worden ingedeeld in categorie 4/3, en in de NRM-geluidsberekeningen gerepresenteerd door een Boeing 737-800. Merk op dat er enkele VVC-categorieën zijn met maar enkele vliegtuigbewegingen, het aandeel in het totaal is daarvan afgerond 0.0%.

VVC-categorie	Voorbeeldtype	LVB 2010 scenario
004	Cessna 310	0,1%
1/3	Dornier 328	0,4%
2/1	Antonov An-72	0,0%
2/3	ATR 42-300	2,9%
2/4	Fokker 70	17,4%
3/2	Douglas DC-9	-
3/3	B737-300	16,0%
3/4	BAe 146-300	0,0%
4/1	Antonov An-12	0,0%
4/2	B737-400	1,4%
4/3	B737-800	41,3%
4/4	MD90	0,1%
5/2	Airbus A300	0,1%
5/3	Airbus A310	0,2%
5/4	B757-200	1,4%
6/3	A330-300, B767	3,9%
7/2	DC10	0,2%
7/3	A330-200	5,5%
7/4	B777-200	3,5%
8/1	Antonov An-124	0,0%
8/2	B747-200/300	0,3%
8/3	B747-400	5,5%
Totaal		100,0%

Tabel 3 Aandeel vliegtuigbewegingen per VVC-geluidscategorie.

Binnen de NRM-rekenmethode voor geluid wegen alle vluchten binnen eenzelfde geluidscategorie even zwaar mee in de geluidbelasting. Met de Doc29 rekenmethode voor Schiphol, ref. 3, worden vliegtuigen echter niet ingedeeld in categorieën, maar gekoppeld aan een meer uitgebreide set aan representatieve vliegtuigtypes. Bewegingen binnen eenzelfde geluidscategorie op basis van NRM, wegen daarmee anders mee in de geluidbelasting op basis van Doc29.

Voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 is daarom een nadere uitsplitsing nodig van de vluchten per NRM-geluidscategorie naar individuele vliegtuigtypes. Eenzelfde uitsplitsing was ook nodig voor de aanvraag van de Wnb-vergunning voor Schiphol in 2023. De nadere uitsplitsing is gemaakt op basis van de volgende aanpak:

1. Het aantal vliegtuigbewegingen per geluidscategorie, de uitsplitsing naar dag, avond en nacht, en het baan- en routegebruik is gebaseerd op het grenswaardenscenario.
2. Per geluidscategorie is op basis van registraties van het vliegverkeer bepaald welke vliegtuigtypes in representatieve jaren werkelijk hebben gevlogen op de luchthaven Schiphol.
3. Van de representatieve jaren, is ten behoeve van de Wnb-aanvraag, het jaar 2015 als maatgevend jaar vastgesteld.
4. De verdeling van de bewegingen naar vliegtuigtypes binnen een NRM-geluidscategorie van dat jaar is aangehouden voor het bepalen van de nadere vlootsamenstelling van het grenswaardenscenario.

Voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 is deze zelfde aanpak gehanteerd, met hetzelfde maatgevend jaar. Dit betekent dat het aantal bewegingen per geluidscategorie gelijk is aan het aantal bewegingen waar de grenswaarden in het vigerend LVB op zijn bepaald, en dat deze aantallen per VVC-categorie nader zijn verdeeld over vliegtuigtypes cf. de praktijk in 2015. De toekenning van de bewegingen in het LVB 2010 scenario aan vliegtuigtypes is daarmee gelijk aan de toekenning die voor de Wnb-aanvraag is gehanteerd.

Bijlage 1 bij dit rapport geeft het resulterende aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype.

3.1.4 Baangebruik

Tabel 4 geeft het aantal bewegingen per baan voor het grenswaardenscenario.

Vluchtsoort	Baan	LVB 2010 scenario
Landingen	06	63.000
	09	300
	18C	29.700
	18R	82.000
	22	300
	24	1.800
	27	24.300
	36C	5.500
	36R	30.200
Starts	04	<50
	06	100
	09	3.600
	18C	1.900
	18L	41.700
	22	<50
	24	85.500
	27	8.000
	36C	29.900
	36L	66.700

Tabel 4 Aantal vliegtuigbewegingen per baan.

Het baangebruik voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29 is gelijk aan hoe de grenswaarden in het vigerend LVB zijn bepaald. Om rekening te houden met de jaarlijkse variaties in het weer is voor de bepaling van de vigerende grenswaarden in het LVB een meteotoeslag toegepast. Dezelfde meteotoeslag is toegepast voor de reconstructie van de grenswaarden op basis van Doc29.

3.1.5 Vliegprocedures

Tabel 5 geeft de vliegprocedures voor vertrekkend en naderend verkeer in het LVB 2010 scenario.

	LVB 2010 scenario
Vertrekkend verkeer	NADP1 startprocedure
Naderend verkeer	Overwegend CDA's in de nacht (23:00 – 6:00 uur)

Tabel 5 Overzicht van vliegprocedures.

Het LVB 2010 scenario gaat uit van een categorisering van vertrekkend verkeer naar vier afstandsklassen, zoals gedefinieerd in NRM. Voor de geluidberekeningen op basis van Doc29 wordt uitgegaan van een categorisering naar 9 afstandsklassen volgens de ECAC Doc.29 definitie. Een omzetting van de NRM-afstandsklassen naar Doc29-afstandsklassen is daarom nodig. Op basis van wat zich in werkelijkheid heeft voorgedaan is, per geluidscategorie, de jaarlijkse verdeling van Doc29-afstandsklassen per NRM-afstandsklasse afgeleid van de in werkelijkheid gerealiseerde vluchten. Net als voor het bepalen van de nadere vlootsamenstelling is dit gedaan op basis van de praktijk in 2015.

3.1.6 Berekening geluidbelasting

De geluidberekeningen zijn uitgevoerd conform de richtlijnen zoals beschreven in ECAC Doc. 29, ref. 1. ECAC Doc. 29 beschrijft een voor Europa geharmoniseerde methode om de geluidbelasting rondom civiele luchthavens te bepalen. Het document beschrijft de rekenmethode (of rekenkern) tot in detail met een modelimplementatie die voldoet aan de aanbevolen nauwkeurigheid in ECAC Doc. 29 (zie ref. 2, paragraaf 4.3). De toepassing voor Schiphol, inclusief rekenkern, invoergegevens, werkafspraken en nabewerking van resultaten, is beschreven in de Doc29-implementatie in ref 3.

Voor de berekening van de geluidbelasting op basis van het LVB 2010 scenario, is gebruik gemaakt van een noise load database. Deze noise load database geeft per rekenpunt in een grid rond Schiphol de bijdrage aan de L_{den}/L_{night} geluidbelasting per vliegtuigbeweging, uitgesplitst naar vluchtsoort, vliegtuigtype, baan, route, vliegprocedure en etmaalperiode (een cluster). De bijdrage aan de geluidbelasting is bepaald op basis van de gemiddelde geluidbelasting van vluchten met overeenkomstige kenmerken uit een (representatieve) praktijkperiode, waarbij de geluidbelasting per vlucht is berekend met de Doc29 rekenmethode. De geluidbelasting per vlucht is daarbij berekend op basis van het werkelijke vliegpad van de vlucht (op basis van radarregistraties), het aan het vliegtuigtype gekoppelde proxy vliegtuigtype, de correctiefactor voor het verschil in geluidcertificatieniveaus tussen het vliegtuigtype en het proxy vliegtuigtype en vastgestelde geluid- en vliegprestatiegegevens behorend van het proxy vliegtuigtype en de vliegprocedure. Voor clusters van vluchten waarvoor geen of niet voldoende vluchten uit de praktijk beschikbaar zijn om de gemiddelde geluidbelasting te bepalen, is de noise load database aangevuld op basis van radartracks van andere vluchten die op dezelfde route vlogen.

Voor de berekening van de geluidbelasting is gebruik gemaakt van een noise load database gebaseerd op het vliegverkeer in de periode 1 mei 2014 t/m 28 februari 2015.

De vliegtuigbewegingen die niet rechtstreeks gekoppeld kunnen worden aan een cluster in de noise load database zijn achtereenvolgens:

1. Gekoppeld aan een cluster voor een andere DEN-periode, met een correctie op het aantal (effectieve) bewegingen voor de etmaalweging, of
2. Gekoppeld aan een andere noise load database, of
3. Combinatie van 1 en 2, of
4. Gekoppeld aan een cluster voor een overeenkomstig vliegtuigtype, waarbij een overeenkomstig vliegtuigtype een vliegtuigtype is binnen dezelfde VVC-geluidscategorie, of
5. Combinatie van 1 en 4, of
6. Combinatie van 1, 2 en 4.

De resterende vliegtuigbewegingen zijn in de berekening van de geluidbelasting meegenomen met een schaalfactor op de geluidbelasting. De schaalfactor is gebaseerd op het totaal aantal vluchten in het scenario ten opzichte van het aantal verwerkte vluchten, met onderscheid naar starts/landingen en met (voor de L_{den} berekening) een weging voor de etmaalperiode (de etmaalweegfactor).

3.2 Nieuwe grenswaarden in de huidige handhavingspunten

Het nieuwe LVB geeft de grenswaarden in de nieuwe locaties voor de handhavingspunten. Ten behoeve van de vergelijking met de huidige grenswaarden, is ook bepaald wat de grenswaarden op basis van deze methode zouden zijn als deze zouden worden vastgesteld voor de huidige handhavingspunten. De aldus toegepaste methodiek is identiek aan de methodiek beschreven in ref. 6.

4 Resultaat: vergelijking nieuwe met huidige grenswaarden

Op basis van de aanpak beschreven in hoofdstuk 3 zijn voor het vigerend LVB en het ontwerp LVB 2025 de grenswaarden bepaald op basis van de Doc29 rekenmethode voor de huidige handhavingspunten. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 2. Dit hoofdstuk geeft het verschil tussen deze grenswaarden.

Zoals eerder in dit rapport is aangegeven is de vergelijking indicatief:

- de grenswaarden in het vigerend LVB zijn niet 1-op-1 om te zetten naar grenswaarden op basis van Doc29, en
- het ontwerp LVB legt geen grenswaarden vast in de huidige handhavingspunten.

Figuur 5 geeft het verschil in grenswaarden (in dB's) tussen het ontwerp LVB 2025 en het vigerend LVB voor de etmaalperiode; Figuur 6 geeft het verschil voor de nachtperiode. Een waarde groter dan 0 wil zeggen dat de grenswaarde op basis van het ontwerp LVB 2025 voor het betreffende handhavingspunt hoger is dan de vigerende grenswaarde in dat punt; een waarde kleiner dan 0 wil zeggen dat de grenswaarde op basis van het ontwerp LVB 2025 lager is.



Figuur 5 Verskil in grenswaarden voor de etmaalperiode tussen vigerend LVB en ontwerp LVB 2025, op basis van Doc29 en bepaald in de vigerende LVB-handhavingspunten.



Figuur 6 Verskil in grenswaarden voor de nachtperiode (23:00 tot 7:00 uur) tussen vigerend LVB en ontwerp LVB 2025, op basis van Doc29 en bepaald in de vigerende LVB-handhavingspunten.

Op basis van deze resultaten blijkt het volgende:

- In de meeste handhavingspunten is de grenswaarde op basis van het ontwerp LVB 2025 significant (meer dan 1 dB) lager.
- Gemiddeld zijn voor het etmaal de nieuwe grenswaarden 3,73 dB lager; voor de nachtperiode (23:00 tot 7:00 uur) zijn de grenswaarden gemiddeld 5,29 dB lager.
- In enkele handhavingspunten is de nieuwe grenswaarde hoger: in handhavingspunten 18, 20 t/m 23, 25 en 30 voor het etmaal en 15 t/m 17 voor de nachtperiode. Verreweg de grootste verhoging van de grenswaarde is te zien voor handhavingspunt 20.

Dat de grenswaarden op basis van het ontwerp LVB 2025 overwegend lager zijn, maar in enkele punten hoger, is conform de verwachting.

Dat de grenswaarden voor het ontwerp LVB overwegend lager zijn, is hoofdzakelijk het gevolg van de volgende ontwikkelingen:

- Het aantal bewegingen waar de nieuwe grenswaarden op zijn gebaseerd is vergelijkbaar (478.000 in plaats van 474.600), maar het aantal bewegingen in de nacht is aanmerkelijk lager (27.000 in plaats van 34.800).
- De vlootsamenstelling voor het scenario waar de grenswaarden voor het LVB 2025 op zijn gebaseerd is door o.a. vlootvernieuwing en de maatregelen uit de balanced approach gemiddeld aanmerkelijk stiller dan de vloot (vloot voor peiljaar 2010) waar de huidige grenswaarden op zijn gebaseerd.

Voor enkele handhavingspunten zijn de grenswaarden op basis van het ontwerp LVB dus hoger. Uit het MER 2025 blijkt dat de huidige grenswaarden op basis van het NRM in vooral de punten 19, 20 en 25 en in mindere mate in de punten 18, 21, 23 en 30 niet voldoende toereikend zijn om het voorgenomen gebruik te kunnen realiseren. Dit zijn grotendeels dezelfde punten als waar de nieuwe grenswaarden hoger zijn. Uit het MER blijkt ook dat de grenswaarden in de handhavingspunten 20 (in het verlengde van de Schiphol Oostbaan) en 25 (Uithoorn) het meest maatgevend zijn. In deze punten is het verschil tussen de huidige en de nieuwe grenswaarde op basis van Doc29 ook het grootst. Voor de nacht blijkt echter uit het MER dat de huidige grenswaarden niet direct knelpunten opleveren voor het huidige gebruik. Desalniettemin is in drie handhavingspunten de nieuwe grenswaarde hoger. Op deze locaties is de onzekerheid in de geluidbelasting relatief groot, wat leidt tot een grotere onzekerheidsmarge bij de vaststelling van de grenswaarden.

Referenties

1. European Civil Aviation Conference, „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, Volume II: Technical Guide, 4th Edition,” 2016.
2. European Civil Aviation Conferences, „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, Volume III, Part I: Reference Cases and Verification Framework, 4th Edition,” 2016.
3. NLR, „Toepassing ECAC Doc29 voor het bepalen van de geluidbelasting van het vliegverkeer van Schiphol. NLR-CR-2017-305,” NLR, 2019.
4. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Milieueffectrapport „Wijziging Luchthavenverkeerbesluit Schiphol”, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025.
5. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, deelrapport „Handhavingspunten en Grenswaarden” bij het Milieueffectrapport „Wijziging Luchthavenverkeerbesluit Schiphol”, 2025.
6. To70, „Ontwikkelen grenswaardenscenario LVB”, To70 24.171.09, 2025.

Bijlage 1 Vlootsamenstelling LVB 2010 – verrijking vliegtuigtypes

Onderstaande tabel geeft de (gereconstrueerde) samenstelling van de vloot voor het LVB 2010 scenario.

ICAO-code	Aantal vliegtuigbewegingen
A20N	23
A306	949
A30B	575
A310	106
A318	276
A319	27.715
A320	41.557
A321	8.403
A332	17.224
A333	10.464
A343	1.595
AN12	12
AN26	4
AT72	179
B712	4
B733	2.354
B734	466
B735	1.432
B736	691
B737	35.711
B738	79.510
B739	8.335
B741	3
B742	1.474
B744	14.980
B752	7.254
B753	182
B763	5.847
B764	1.813
B772	14.683
B77L	4.399
B77W	6.637
B789	180
BE20	298
CRJ7	1.176
CRJ9	1.947
D328	918
DC10	828
DH8D	5.071

ICAO-code	Aantal vliegtuigbewegingen
E120	900
E145	7.073
E170	1.639
E190	60.753
E195	4.678
E75L	3.671
F100	2031
F50	338
F70	75.377
MD11	1.445
MD83	6.596
RJ1H	297
RJ85	4.528
Totaal	474.601

Bijlage 2 Waarden in handhavingspunten

Tabel 6 geeft de Lden-grenswaarden voor het vigerend LVB en het ontwerp LVB 2025, bepaald op basis de Doc29 rekenmethode voor de huidige handhavingspunten voor het etmaal; Tabel 7 geeft de Lnight-waarden voor de handhavingspunten voor de nachtperiode.

Handhavingspunt etmaal Vigerend LVB	Grenswaarden etmaalperiode, in dB(A) Lden	
	Vigerend LVB Reconstructie o.b.v. Doc29	Ontwerp LVB 2025
1	56,60	54,95
2	58,32	56,27
3	59,33	56,66
4	58,25	54,98
5	59,12	56,37
6	58,54	55,63
7	58,43	55,72
8	58,32	54,59
9	56,28	52,69
10	58,31	56,63
11	58,73	57,2
12	58,26	57,28
13	57,39	56,5
14	56,66	55,2
15	57,80	55,92
16	56,68	55,67
17	57,14	55,94
18	60,07	60,94
19	53,33	51,87
20	57,32	61,39
21	58,30	58,96
22	57,35	58,25
23	57,14	57,75
24	57,38	56,83
25	56,42	58,05
26	55,99	55,09
27	55,90	54,96
28	56,28	56,35
29	57,22	55,38
30	58,72	59,44
31	59,57	56,20
32	55,98	55,72
33	55,90	53,60
34	56,83	55,82
35	57,88	56,03

Tabel 6 Grenswaarden voor het vigerend LVB en het ontwerp LVB 2025, op basis van Doc29 voor de huidige handhavingspunten voor het etmaal.

Handhavingspunt nacht Vigerend LVB	Grenswaarden nachtperiode, in dB(A) Lnight	
	Vigerend LVB Reconstructie o.b.v. Doc29	Ontwerp LVB 2025
1	54,68	52,05
2	51,55	48,66
3	48,94	43,65
4	49,49	44,53
5	53,00	48,93
6	51,62	47,72
7	49,65	46,52
8	48,37	45,45
9	47,11	44,96
10	47,59	45,98
11	48,87	46,53
12	49,94	47,37
13	50,23	46,83
14	52,49	47,88
15	53,21	53,99
16	51,99	52,83
17	52,98	53,64
18	49,67	46,79
19	47,30	43,27
20	45,75	44,41
21	42,58	40,92
22	43,95	41,03
23	45,70	43,59
24	45,39	41,55
25	50,33	47,81

Tabel 7 Grenswaarden voor het vigerend LVB en het ontwerp LVB 2025, op basis van Doc29 voor de huidige handhavingspunten voor de nacht.



> Retouradres

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken
T.a.v. [Bescherming persoonlijke levenssfeer](#)
[redacted]
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

ILT

Omgeving, Dienstverlening en
Vergunningen
Bestuursadvies en
Internationale Samenwerking
Transport

Contactpersoon

[Bescherming persoonlijke levenssfeer](#)
[redacted]
[redacted]

Datum

29 september 2025

Ons kenmerk

ILT-2025/37530

Datum 29 september 2025
Betreft HUF-toets ontwerp LVB Schiphol

Geachte [Bescherming persoonlijke levenssfeer](#),

Per brief van 18 juli jl. verzocht u mij een handhaafbaarheids-, uitvoerbaarheids- en fraudebestendigheidstoets (HUF-toets) uit te voeren op de ontwerpwijziging van het Luchthavenverkeerbesluit (LVB) Schiphol en bijbehorende Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). Met deze brief voldoe ik aan uw verzoek. Zoals eerder met uw medewerkers besproken richten wij ons nu op het LVB, de HUF-toets op de RMI volgt later wanneer er een definitief concept ligt van de regeling. Uiteraard hebben wij wel de relevante RMI-aspecten voor het LVB betrokken bij deze HUF-toets.

De ILT-Luchtvaartautoriteit heeft de afgelopen jaren verschillende signalen uitgebracht gerelateerd aan het LVB. Alvorens in te gaan op de formele HUF-criteria acht ik het van belang om te bezien in hoeverre de signalen geadresseerd zijn in het voorliggende ontwerp-LVB.

Signalen ILT-Luchtvaartautoriteit

Beëindigen anticiperend handhaven

De wijziging van het LVB is voor het kabinet belangrijk als bijdrage aan het terugdringen van de geluidsbelasting met 20% en voor het herstel van de rechtspositie van omwonenden van Schiphol. Essentieel hierbij is het beëindigen van het anticiperend handhaven. In 2021 heeft de ILT-Luchtvaartautoriteit risico's gesignaleerd van de lange duur van het anticiperend handhaven: regels in een LVB – zonder gedoogconstructie – zijn nodig om adequaat handhavend te kunnen optreden door de toezichthouder en omwonenden te kunnen beschermen. Ik beoordeel het als een belangrijke stap dat de aanwijzing tot anticiperend handhaven zal worden ingetrokken wanneer het gewijzigde LVB in werking treedt en de ILT-Luchtvaartautoriteit daarmee weer in staat is haar verantwoordelijkheid in het toezicht te nemen.

Lokale bescherming tegen geluidshinder

De ILT-Luchtvaartautoriteit heeft ook regelmatig aandacht gevraagd voor de lokale bescherming van omwonenden tegen geluidhinder. Dit geldt onder meer bij

de casus van overschrijding van handhavingspunt 25 bij Uithoorn in 2023. Toen heeft de ILT-Luchtvaartautoriteit gesignaleerd dat de praktijk van het moeten gedogen van een overschrijding bij een handhavingspunt, wanneer die verklaarbaar is vanuit het vliegen volgens het NNHS, onvoldoende lokale bescherming voor omwonenden biedt tegen geluidhinder. De uitbreiding van het aantal handhavingspunten en de insteek in het ontwerp-LVB dat het voorkomen van overschrijding van grenswaarden leidend is, beoordeelt de ILT-Luchtvaartautoriteit dan ook als een stap voorwaarts. Ik constateer echter wel dat de operatie op Schiphol leidend is geweest bij de totstandkoming van de grenswaarden, inclusief een statistisch berekende extra marge voor de niet gemodelleerde onzekerheden. Zeker dat laatste heeft tot effect dat de begrenzing van de overlast beperkt wordt. Het Totaal Volume Geluid en het maximum aantal vliegtuigbewegingen zorgen wel voor een begrenzing aan het geheel aan geluid en het aantal bewegingen. Anderzijds zijn er gebieden in de Schipholregio waar lokaal meer geluid toegestaan wordt, bijvoorbeeld in Uithoorn waar de grenswaarde verhoogd wordt. Eerder stelden we als ILT-Luchtvaartautoriteit vast dat juist in die omgeving sprake is van overschrijding van de bestaande handhavingspunten. Hierbij doe ik de suggestie om in de Nota van Toelichting (NvT) uitleg te geven over de methodiek waarmee de hoogte van de grenswaarden in de handhavingspunten en het Totaal Volume Geluid zijn bepaald. Zo kunnen omwonenden transparant volgen hoe de grenswaarde in hun omgeving tot stand is gekomen.

Handhavingsinstrumentarium

Daadwerkelijke vermindering en begrenzing van geluidhinder vraagt ook om stevig toezicht. Om effectief te zijn is het voor de toezichthouder belangrijk om over een passend handhavingsinstrumentarium te beschikken. Onder meer in het kader van de overschrijding bij handhavingspunt 25 hebben wij dit signaal eerder afgegeven. Tijdig handhaven is in het huidige stelsel niet mogelijk, omdat de ILT-Luchtvaartautoriteit slechts aan het eind van een gebruiksjaar toezicht kan houden over de eventuele overschrijdingen in het afgelopen jaar en geen bestraffende maatregelen kan opleggen. Daarnaast heeft de ILT-Luchtvaartautoriteit wettelijk gezien geen opties om gedurende het gebruiksjaar 'lik-op-stuk' te handhaven omdat de wetgeving daarin niet voorziet. Wij beoordelen het dan ook positief dat in het ontwerp-LVB de bevoegdheid is opgenomen om bij een dreigende overschrijding gedurende het jaar de sectorpartijen opdracht te kunnen geven om tot een beheersplan te komen met als doel de overschrijding aan het eind van het jaar te voorkomen. Echter, de randvoorwaarden om deze nieuwe bevoegdheid effectief te kunnen inzetten zijn in deze LVB-wijziging nog onvoldoende ingevuld. Zo is niet vastgelegd hoe de zich ontwikkelende geluidbelasting moet worden berekend en hoe hierover moet worden gerapporteerd. Dit is belangrijk om een dreigende overschrijding vast te kunnen stellen. Ook ontbreekt in het ontwerp-LVB de mogelijkheid om een bestuurlijke boete op te leggen bij het niet (tijdig) opstellen van een beheersplan. Een handhavingsinstrument met een 'lik-op-stuk element', zoals een boete, is het best passend bij dit type overtreding. Het in dit LVB geboden alternatief om een last onder dwangsom (LOD) op te leggen heeft weinig toegevoegde waarde omdat een LOD een langduriger tijdspad doorloopt. Als de LOD onherroepelijk wordt is het gebruiksjaar al voorbij en dient de LOD geen doel meer. Tenslotte zien wij in de regelgeving helaas ook nog geen verandering wanneer aan het eind van het gebruiksjaar een overschrijding wordt geconstateerd. Hiervoor moet de Wet

ILT
Omgeving, Dienstverlening en
Vergunningen
Bestuursadvies en
Internationale Samenwerking
Transport

Datum
29 september 2025

Ons kenmerk
ILT-2025/37530

luchtvaart worden aangepast. Het opleggen van een boete of een LOD is in het ontwerp-LVB geen onderdeel van het instrumentarium aan het eind van het gebruiksjaar. Dit is uitzonderlijk in vergelijking met het instrumentarium in de vele andere domeinen waar de ILT toezichthouder is. Om effectief toezicht te kunnen houden en de belangen van omwonenden te kunnen borgen moet hier invulling aan worden gegeven.

ILT
Omgeving, Dienstverlening en
Vergunningen
Bestuursadvies en
Internationale Samenwerking
Transport

Datum
29 september 2025

Ons kenmerk
ILT-2025/37530

Emissies

Het onderdeel emissies is vrijwel ongewijzigd ten opzichte van het LVB 2008. Het ontwerp-LVB kent opnieuw relatieve grenswaarden voor de uitstoot van een aantal stoffen per ton startgewicht. Zoals ook aangegeven in de Staat van de Luchtvaart 2023 constateert de ILT-Luchtvaartautoriteit in haar toezicht dat de huidige normering niet sturend is en de totale uitstoot hiermee niet wordt beperkt. Om tot verbetering van de leefomgeving te komen zouden de relatieve grenswaarden vervangen kunnen worden door absolute grenswaarden voor maximale uitstoot. Parallel aan deze HUF-toets heeft de ILT-Luchtvaartautoriteit op verzoek bij uw medewerkers een aantal denkrichtingen aangegeven die kunnen helpen bij de introductie van absolute emissienormen in het LVB.

Balanced Approach

Graag vraag ik ook nog een keer aandacht voor de relatie met de maatregelen die uit het traject van de Balanced Approach (BA) zijn gekomen. Zoals ook in het impact assessment op de BA-maatregelen aangegeven, kan de ILT-Luchtvaartautoriteit alleen toezicht houden op afspraken die in regelgeving zijn vastgelegd, i.c. alleen het maximaal aantal vliegtuigbewegingen en het weren van lawaaiige toestellen. De ILT kan daarmee geen toezicht houden op andere afspraken, zoals het convenant met KLM over de inzet van stillere toestellen.

Woningbouw in de Schipholregio

Tenslotte nog een opmerking over woningbouw. Hier hebben we ook aandacht voor gevraagd in de Staat van de Luchtvaart 2025. De ILT-Luchtvaartautoriteit merkt op dat de afgelopen jaren woningen in de Schipholregio zijn bijgebouwd, maar dat de luchtvaartsector geen negatieve gevolgen hoeft te dragen van het toegenomen woningbestand binnen de geluidscontouren, omdat ook de grenswaarde van de gelijkwaardigheidscriteria worden aangepast.

Hieronder ga ik in op de handhaafbaarheid, uitvoerbaarheid en fraudebestendigheid van het ontwerp LVB.

Handhaafbaarheid

In uw brief over de uitvraag van de HUF-toets geeft u aan dat nog niet alle onderdelen in het LVB zijn ingevuld. De groeisystematiek, een maximum aantal vliegtuigbewegingen voor General Aviation, grenswaarden voor de uitstoot van stoffen en bepalingen rond baanonderhoud volgen nog. Dit betekent dat op een aantal onderdelen, zoals baanonderhoud, nog aanpassingen moeten plaatsvinden om de bepalingen handhaafbaar te maken. Wij zien deze aanvullingen graag tegemoet, dan zullen wij een update uitvoeren van deze HUF-toets.

De ILT-Luchtvaartautoriteit acht een aantal aanpassingen essentieel om tot een voldoende handhaafbaar LVB te komen:

- **Baanderhoud**

In de brief over de uitvraag van de HUF-toets staat dat dit onderwerp nog in ontwikkeling is. De ILT-Luchtvaartautoriteit vindt het belangrijk om hier het geheel aan voorgenomen regelgeving te beoordelen. Zoals het nu in de HUF-toets staat is het onduidelijk en onvoldoende handhaafbaar. Dat zit hem met name in de begrippen en definities. Die sluiten (nog) niet op elkaar aan voor 'onderhoud' en 'groot onderhoud'. Ook ontbreekt een definitie van de randvoorwaarde: 'indien het normale gebruik van de luchthaven ernstig wordt belemmerd'. Tenslotte leiden de gebruikte criteria (groter dan 72 uur of max. 7 dagen, 1 keer per jaar per baan) tot onduidelijkheid.

- **Afwijken door LVNL bij preferentieel baangebruik**

In de toelichting van het ontwerp-LVB staat 'dat er ook andere dan in de regels beschreven redenen zijn waarmee afwijking van een regel kan worden verantwoord. LVNL kan die onderbouwd voorleggen aan de ILT-Luchtvaartautoriteit'. Hierdoor kan LVNL - los van alle na te leven bepalingen rondom de baanregels - allerlei redenen tot het niet naleven van de verantwoordingspercentages voorleggen en een bijbehorende claim op schuld- of strafuitsluiting doen. Gebleken is dat deze redenen vaak zo complex zijn dat ILT-Luchtvaartautoriteit geen afgewogen beoordeling kan uitvoeren. Er is een baanpreferentiestelsel met regels en een groot aantal uitzonderings- en vrijstellingsbepalingen hierop. Dit is al een complex systeem. Het hieraan toevoegen van nog een extra uitzonderingsmogelijkheid beoordeelt de ILT-Luchtvaartautoriteit als niet handhaafbaar. Het eventuele 'niet-handhaven' vanwege een uitzonderlijke situatie behoort tot de discretionaire bevoegdheid van de toezichthouder. Dit moet niet als een 'recht' aan een ondertoezichtstaande worden toegekend.

- **Handhavinginstrumentarium bij dreigende overschrijding**

De berekeningsmethodiek en rapportageplicht van de zich ontwikkelende geluidbelasting – het instrument om een dreigende overschrijding vast te stellen – moet nog worden opgenomen in de RMI. Daarnaast is de strafbaarstelling door middel van een bestuurlijke boete voor het niet (tijdig) opstellen en verstrekken van een beheersplan bij een dreigende overschrijding niet wettelijk verankerd. Dit betekent dat de ILT-Luchtvaartautoriteit geen 'lik-op-stuk' handhaving kan toepassen als bij een dreigende overschrijding een beheersplan niet (tijdig) wordt verstrekt. De Nota van Toelichting beschrijft nu de mogelijkheid een last onder dwangsom (LOD) op te leggen in deze situatie. Dit is geen geschikt handhavingsinstrument omdat gedurende het gebruiksjaar de factor tijd een grote rol speelt. Een uitgebreide procedure met een voornemen, zienswijze en een definitieve beschikking leidt tot een LOD die van kracht wordt op het moment dat het gebruiksjaar al ten einde is. Een 'lik-op-stuk' handhavingsinstrument als de bestuurlijke boete is passender en realistischer.

- **Validatie computersystemen sector**

Bij 10 van de 21 artikelen in het LVB maakt de ILT-Luchtvaartautoriteit bij het toetsen van de naleving gebruik van informatie afkomstig uit computerapplicaties die in beheer zijn bij de sectorpartijen. Bij deze 10 artikelen zitten alle voorschriften die de kern vormen van de bescherming van de omgeving tegen milieuschade (geluid, emissies, luchtkwaliteit). Voor de handhaafbaarheid van deze kernvoorschriften is het essentieel dat de

ILT

Omgeving, Dienstverlening en Vergunningen
Bestuursadvies en
Internationale Samenwerking
Transport

Datum

29 september 2025

Ons kenmerk

ILT-2025/37530

informatie uit die computerapplicaties betrouwbaar is. Dat is op dit moment niet bekend en daardoor bestaat er een afbreukrisico op de handhaafbaarheid van deze 10 artikelen. De ILT vindt het daarom belangrijk dat een onafhankelijke check wordt uitgevoerd of de computerapplicaties en de daarin geïnstalleerde software, algoritmes en formules voldoen aan de bepalingen van de RMI.

ILT
Omgeving, Dienstverlening en
Vergunningen
Bestuursadvies en
Internationale Samenwerking
Transport

Datum
29 september 2025

Ons kenmerk
ILT-2025/37530

Daarnaast zien wij een reeks andere punten die van belang zijn om de handhaafbaarheid te verbeteren. Hiervoor verwijst ik naar de bijlage.

Uitvoerbaarheid

Om de kwaliteit van het toezicht op hetzelfde niveau te houden is een uitbreiding van 2,2 fte benodigd (2 fte voor toezicht en handhaving en 0,2 fte voor Juridische Zaken). Er zijn twee handhavingstelsels geluid die nu integraal beoordeeld moeten worden. Hiervoor hield de ILT-Luchtvaartautoriteit toezicht op één stelsel. Daarnaast wordt de doelgroep ondertoezichtstaanden die de verplichting hebben om met één motor minder te taxiën sterk uitgebreid naar nagenoeg alle vliegtuigbewegingen. Daarnaast zijn er opleidingskosten. Om de 2 fte voor toezicht en handhaving op te leiden en uit te rusten is in totaal €47.000,- benodigd.

Fraudebestendigheid

Voor wat betreft de fraudebestendigheid verwijst de ILT-Luchtvaartautoriteit ook naar het belang van validatie van de computersystemen van de sector.

Voor een nadere specificering van deze HUF-toets verwijst ik naar de bijlage. Graag ontvang ik uw reactie op deze HUF-toets, de definitieve tekst van het LVB en de datum van inwerkingtreding. De ILT-Luchtvaartautoriteit maakt de HUF-toets openbaar via haar website wanneer het ontwerp-LVB wordt gepubliceerd.

Bij afwezigheid van de Inspecteur-Generaal,

Bescherming persoonlijke levenssfeer



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme Zaken
T.a.v. [Bescherming persoonlijke levenssfeer](#)
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

**Omgeving, Dienstverlening
en Vergunningen.**

Bestuursadvies (Transport)

Rijnstraat 8
Den Haag

Contactpersoon

[Bescherming persoonlijke levenssfeer](#)

Ons kenmerk

ILT-2026/2738

Datum 12 januari 2026
Betreft HUF reactie op RMI en aanvullende LVB onderwerpen.

Geachte [Bescherming persoonlijke levenssfeer](#)

Op 18 juli jl. heeft u verzocht (IENW/BSK-2025/172628) een HUF-toets uit te voeren op de ontwerpwijziging van het Luchthavenverkeerbesluit (LVB) Schiphol en de bijbehorende Regeling milieu-informatie luchthaven Schiphol (RMI). Onze reactie op het LVB hebben wij op 29 september jl. (kenmerk ILT-2025/37530) reeds gedeeltelijk aan u toegezonden.

In overleg met u is afgesproken dat wij op een later moment een HUF-reactie zullen geven op de RMI en op de nog ontbrekende onderdelen van het LVB, te weten de groeiverdienssystematiek, een maximum aantal vliegtuigbewegingen voor General Aviation, groot baanonderhoud en grenswaarden voor de uitstoot van stoffen. Met deze brief voldoe ik aan deze afspraken.

De ILT-luchtvaartautoriteit heeft geconstateerd dat op een aantal punten nadere uitwerking nodig is om de uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van het LVB en de bijbehorende RMI goed te kunnen borgen. Onderstaand geef ik op hoofdlijnen de belangrijkste punten mee.

Handhaafbaarheid RMI

Validatie computersystemen.

Op dit moment is nog niet vastgesteld of wordt voldaan aan de verplichting tot het gebruik van gevalideerde computersystemen. Omdat toezicht op essentiële milieubeschermingsvoorschriften afhankelijk is van betrouwbare systeem-informatie, is aantoonbare en volledige validatie van deze systemen noodzakelijk.

Rapportagetermijnen en voorschriften baanonderhoud.

Daarnaast is artikel 3.1 niet uitvoerbaar zolang de rapportagetermijnen niet in overeenstemming worden gebracht met de geldende RMI. Ook de uitbreiding van het LVB met complexe voorschriften over baanonderhoud vereist een nadere uitwerking van de rapportageplicht. Zonder aanvullende en verduidelijkende informatie is handhaving niet mogelijk.

Begrip Handelsverkeer.

Verder introduceren het LVB en de RMI een aangepaste definitie van het begrip 'handelsverkeer'. Omdat dit begrip ook in andere wet- en regelgeving wordt gebruikt, verdient het de voorkeur één uniforme definitie te hanteren. Dit

voorkomt interpretatieverschillen en draagt bij aan duidelijke en consistente handhaving.

Zich Ontwikkellende Geluidsbelasting (ZOG)

Ten aanzien van de ZOG ontbreekt in de RMI momenteel nog een beschrijving van de berekeningswijze. Ook is de toegestane bandbreedte niet nader begrensd. Het opnemen van deze elementen zou bijdragen aan een eenduidige toepassing door de normadressaat en aan een goed uitvoerbaar toezicht op het LVB.

Preferentieel baangebruik.

Tot slot zou het behulpzaam zijn om de rapportageplicht uit te breiden met informatie over het moment waarop wordt afgeweken van het preferentieel baangebruik en wanneer hiernaar wordt teruggekeerd. Deze aanvullende informatie kan de ILT-luchtvaartautoriteit ondersteunen bij het zorgvuldig toezicht houden op de naleving van grenswaarden en kwaliteitsvereisten.

Uitvoerbaarheid RMI

Door de uitbreiding en integratie van handhavingssystemen in het nieuwe LVB neemt het toezichtpakket van de ILT-luchtvaartautoriteit toe, bijvoorbeeld met de bijbehorende rekenregels in de RMI. Dit vergroot de scope en complexiteit van audits, waardoor voor behoud van toezichtkwaliteit een uitbreiding van 0,6 fte noodzakelijk is.

Fraudebestendigheid RMI

Er bestaat een potentiële mogelijkheid tot fraude. Op basis van de toezichtservaring van de ILT-Luchtvaartautoriteit met Schiphol is er echter geen indicatie dat sprake is van doelbewuste of opzettelijke fraude. De ILT-Luchtvaartautoriteit benadrukt nogmaals het belang van validatie van de computersystemen van de sector.

Aanvullende LVB onderdelen (Groot Baanonderhoud, General Aviation en Groeiverdiensystematiek).

Handhaafbaarheid

De LVB onderdelen General Aviation en Groeiverdiensystematiek zijn handhaafbaar mits een aantal artikelen wordt aangepast.

De definities (in artikel 1.1) t.b.v. Groot Baanonderhoud bevatten overlappingen en onduidelijkheden, wat kan leiden tot verwarring over de verschillende categorieën baanonderhoud en hun toepasselijkheid. Daarnaast is de grondslag voor het aanvragen van een Ministeriële Regeling (72 uur) niet in lijn met de Wet luchtvaart. Tot slot ontbreekt in het LVB en de RMI een informatie- en rapportageplicht, waardoor effectieve handhaving door de ILT-Luchtvaartautoriteit onvoldoende is geborgd.

Uitvoerbaarheid

Zoals in onze eerdere HUF reactie gemeld is een uitbreiding van 2,2 fte benodigd (2 fte voor toezicht en handhaving en 0,2 fte voor Juridische Zaken) om de kwaliteit van het toezicht op hetzelfde niveau te houden.

Fraudebestendigheid.

Door de onduidelijke wetgeving kan de normadressaat de regels naar eigen inzicht interpreteren. Hoewel de ILT-Luchtvaartautoriteit bij Schiphol geen opzettelijke fraude constateerde, kan nieuwe wetgeving wél leiden tot calculerend gedrag.

Emissies

Tot slot wil ik u nog meegeven dat wij constateren dat het onderdeel emissies ten opzichte van het LVB 2008 grotendeels ongewijzigd is gebleven. Ook in het ontwerp-LVB worden opnieuw relatieve grenswaarden gehanteerd per ton startgewicht. Zoals in de *Staat van de Luchtvaart 2023* wordt aangegeven, constateert de ILT-Luchtvaartautoriteit dat de huidige normering beperkt sturend is en de totale uitstoot onvoldoende beperkt. Wij betreuren dat in het ontwerp-LVB geen nadere normering voor maximale emissies is opgenomen, ondanks de door de ILT-Luchtvaartautoriteit aangedragen denkrichtingen, terwijl dergelijke normen een belangrijke bijdrage zouden kunnen leveren aan de verbetering van de leefomgeving.

Vervolg

Voor een nadere specificering van deze HUF-toets verwijs ik naar de bijlage. Graag ontvang ik uw reactie op deze HUF-toets, en tevens ook op de HUF toets die we op de eerder onderdelen hebben uitgevoerd. De ILT-Luchtvaartautoriteit maakt de HUF-toets openbaar via haar website wanneer het ontwerp-LVB wordt gepubliceerd.

Met vriendelijke groet,

Bescherming persoonlijke levenssfeer



Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Directoraat-Generaal Luchtvaart en Maritieme zaken

Bescherming persoonlijke levenssfeer

Postbus 20901

2500EX Den Haag

Postbus 75200

1117 ZT Schiphol

Nederland

T +31(0) 20 40 62 000

F +31(0) 20 64 84 999

Schiphol

15-10-2025

Onderwerp

Aanbiedingsbrief bij uitvoeringstoets Conceptontwerp LVB

Ons kenmerk

BSEC-2142124932-11440

Status

Definitief

Bijlage(n)

Uitvoeringstoets

Contactpersoon

Bescherming persoonlijke levenssfeer

E-mail contactpersoon

Bescherming persoonlijke levenssfeer

Telefoonnummer

Bescherming persoonlijke levenssfeer

Geachte **Bescherming persoonlijke levenssfeer**

De afgelopen periode heeft LVNL een uitvoeringstoets uitgevoerd op het Conceptontwerp Luchthavenverkeersbesluit Schiphol en Ontwerpwijziging Regeling Milieuinformatie Luchthaven Schiphol (hierna: 'Conceptontwerp LVB'). Dit is met zorg gebeurd op basis van de door u aangeleverde stukken en aan de hand van het met u gedeelde toetsingskader. Wij onderschrijven het belang en noodzaak van verankering in de wet van een geluidsstelsel waarin het verminderen van hinder en het verbeteren van rechtsbescherming voor omwonenden van Schiphol worden geborgd. Bij de analyse van het dossier is geconstateerd dat het ontwerp op een aantal essentiële onderdelen nog niet volledig is uitgewerkt. Met name de uitwerking van de combinatie van toepassing van regels voor handhavingspunten én regels voor preferentieel baangebruik ontbreken, alsmede de daarmee verbonden belegging van verantwoordelijkheden en bevoegdheden op het gebied van monitoring, handhaving en het initiëren van stuurmaatregelen. Om die reden kan de volledige impact van het Conceptontwerp LVB op de toekomstige operatie nog niet worden beoordeeld. Deze notitie alsmede de conclusies in bijgaande uitvoeringstoets zijn voor wat betreft de nog ontbrekende onderdelen dan ook een voorlopige reactie.

De kerntaak van LVNL is het veilig afhandelen van het vliegverkeer in Nederland. U kunt erop rekenen dat wij daarvoor zorg zullen blijven dragen, ook bij de invoering van het nieuwe wetgevende kader. Omdat het nieuwe stelsel mogelijk zal gaan vragen actief te sturen op handhavingspunten zal in voorkomend geval het vertrouwde en stabiele concept van strikt preferentieel baangebruik al dan niet tijdelijk verlaten moeten worden. Hierdoor zal het nieuwe stelsel de complexiteit van onze operatie en organisatie verhogen, met een effect op veiligheid. Omdat er bij de vaststelling van maximale geluidsniveaus bovendien sprake is van een model dat is gebaseerd op aannames is het niet mogelijk garanties af te geven dat geluidsniveaus in de praktijk niet tóch overschreden gaan worden. De ruimte om in de operatie te sturen op geluidsbelasting in met name de buitengebieden is uiterst klein en zal zich in de praktijk waarschijnlijk beperken tot alternatief baangebruik,

Bezoekadres

Stationsplein Zuid-West 1001

1117 CV Schiphol-Oost

met onvoorspelbare neveneffecten op handhavingspunten elders. Er is bij LVNL overigens wel enige ervaring met de inzet van niet-evidente baancombinaties (bv bij extreem weer of grote events zoals de NAVO-top). In veel gevallen leiden die tot capaciteitsbeperkende maatregelen. Dat zou kunnen betekenen dat de beoogde jaarvolumes zoals genoemd in de Balanced Approach niet (helemaal) gerealiseerd kunnen worden. In het kort: de veiligheid zal steeds het uitgangspunt blijven, in voorkomend geval reduceert de capaciteit om de veiligheid te kunnen blijven waarborgen.

Een punt van aandacht vormt de toekomstbestendigheid van het stelsel. Mocht LVNL in de toekomst de noodzaak zien wijzigingen in de operatie door te voeren teneinde de veiligheid te behouden, te herstellen of te verbeteren, dan zou het stelsel daarin moeten kunnen voorzien, óók als dit consequenties zou hebben voor de grenswaarden van de handhavingspunten. Alleen dan kan de operatie veilig worden gehouden binnen een veranderende omgeving.

Mocht er in de toekomst noodzaak zijn af te wijken van strikt preferentieel baangebruik, dan leidt dit ontegenzeggelijk tot het verplaatsen van geluid en tot geluidshinder voor meer omwonenden. Een dergelijke situatie kan uiteenlopende belangen raken en aanleiding geven tot discussies met omwonenden en sectorpartijen. Ernstiger wordt het als dit tot juridische procedures en/of tot een afname van het publieke vertrouwen in LVNL zou leiden. Dit noodzaakt tot het helder beleggen van verantwoordelijkheden die voortkomen uit dit voorgestelde stelsel. Daarnaast brengt dit nieuwe stelsel hogere werklast en kosten met zich mee. Over deze aspecten zouden we graag nader met u van gedachten wisselen.

Tenslotte, de introductie van een nieuw stelsel is voor verkeersleiders een ingrijpende aangelegenheid, met name omdat het thans in gebruik zijnde stelsel de noodzakelijke stabiliteit met zich meebrengt. Daarnaast is het aspect van modellering dat is gebruikt bij de totstandkoming van het nieuwe stelsel een onzekere factor. In veiligheidsorganisaties worden nieuwe concepten doorgaans met simulaties gevalideerd. Daarin is niet voorzien. Dat maakt dat het stelsel feitelijk slechts kan worden beoordeeld nadat het is ingevoerd en er ervaring mee is opgedaan. Daar komt bij dat in de voorgenomen periode van implementatie van het stelsel een aantal andere grote projecten, te weten de luchtruimherziening en de overgang naar iCAS, zullen worden geïmplementeerd. Het is daarom dat ik andermaal bepleit een meerjarige experimenteerregeling in te zetten. Daarmee kunnen we gezamenlijk en gecontroleerd ervaring opdoen, en waar nodig bijsturen.

Wij werken graag mee aan de verdere uitwerking van het LVB en met name de wijze waarop de in deze brief genoemde onderwerpen worden geïmplementeerd.

Wij zien graag uw reactie tegemoet.

Met vriendelijke groeten,

Bescherming persoonlijke levenssfeer



Datum
24-11-2025

Onderwerp
Reactie op artikelen Cap GA en groeiverdiensystematiek

Opgemaakt door
[Bescherming persoonlijke levens](#)

Aan
[Bescherming persoonlijke levens](#)

Status
Definitief

Op 18 november 2025 heeft lenW aan LVNL gevraagd of LVNL vragen of opmerkingen heeft op twee artikelen die mogelijk opgenomen worden in het LVB. lenW heeft gevraagd om uiterlijk 24 november reactie te geven. Deze memo beschrijft de reactie van LVNL.

De opgestuurde artikelen stonden nog open in de versie van het LVB waar LVNL een Uitvoeringstoets over heeft gedaan (d.d. 17-10-2025). De artikelen beschrijven een groeiverdiensystematiek en een begrenzing van het jaarvolume voor general aviation (GA). LVNL heeft deze artikelen als losstaande artikelen beschouwd en geeft mee dat de bevindingen die zijn opgenomen in de voorlopige uitvoeringstoets op het ontwerp LVB onverminderd van kracht zijn. Over de aangeleverde twee artikelen kan LVNL het volgende meegeven:

Verwachte effecten op Veiligheid, Efficiency en Milieu

- Wij verwachten dat beide artikelen passen binnen de kaders van onze veilige operatie. Het maximum verkeer dient wel opgenomen te worden in de capaciteitsdeclaratie.
- Een toename van het aantal vluchten zal vooral op de secundaire banen plaatsvinden.
- Het vastleggen van een maximum van het jaarvolume voor General Aviation vergroot de voorspelbaarheid en daarmee de efficiency van het afhandelen van het vliegverkeer.
- Het maximum op het aantal GA-vluchten zorgt naar verwachting voor verplaatsing naar andere luchthavens (zoals Rotterdam of Lelystad), wat op die luchthavens en bij Area control gevolgen kan hebben voor de operatie en werklast.

Vragen en opmerkingen

- Het is belangrijk om groeiaantallen mogelijk te maken binnen de geluidssystematiek die is voorgesteld in het ontwerp-LVB, dat betekent vast te stellen of de groei past binnen de grenswaarden voor handhavingspunten of dat deze aangepast dienen te worden om de groei mogelijk te maken.
- Het is onvoldoende duidelijk of er een relatie is tussen het maximaantal handelsverkeer en GA-bewegingen: als het maximum voor handelsverkeer stijgt, stijgt het maximum voor GA dan ook, of blijft dat gelijk? Deze informatie is relevant om te toetsen of het maximum voor GA verkeer in de praktijk uitvoerbaar blijft.

- Het is onduidelijk welke vluchten er onder humanitaire vluchten vallen. En of de traumahelikopter ook onder maatschappelijk verkeer valt. De definitie van General Aviation ontbreekt in de lijst met definities. Dit is van belang om te kunnen toetsen hoeveel verkeer het maximum aan GA verkeer in de praktijk betekent en daarmee hoeveel verkeer mogelijk naar andere bestemmingen in Nederland zal vliegen.
- Er wordt opgemerkt dat er twee verschillende getallen staan die aangeven wat het maximum aantal GA verkeer is.

NOTITIE

OPGESTELD DOOR:

NLR - Afdeling AOSE

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB 2025

CODE / ORDERNUMMER:

1365119

DATUM / REFERENTIE:

22 Oktober 2025

PAGINA:

1 / 13

Inleiding

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat stelt op dit moment een milieueffectrapportage (MER) op voor de wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit (LVB) voor de luchthaven Schiphol. Om de geluidbelasting als gevolg van het vliegverkeer in de omgeving van Schiphol te limiteren, is de intentie om een nieuwe set met een groter aantal handhavingspunten in het LVB op nemen. Deze handhavingspunten zijn locaties rondom de luchthaven waarop een maximale geluidbelasting (of grenswaarde) gaat gelden.

In opdracht van het ministerie werkt To70 aan de uitwerking van de handhavingspunten en de bijbehorende grenswaarden. Om de grenswaarden te kunnen bepalen zijn hierbij verschillende prognoses scenario's opgesteld en doorgerekend, waarbij de geluidbelasting in de handhavingspunten is bepaald. Schiphol heeft NLR gevraagd om een expert opinion te geven op het proces van het vaststellen van de grenswaarden, met als doel om met meer zekerheid te kunnen bepalen of het gebruikte proces en de gehanteerde scenario's een robuuste set met grenswaarden zal opleveren. Robuust is hier gedefinieerd als het pakket van de Balanced Approach, met 478.000 vliegtuigbewegingen waarvan 27.000 in de nacht, wordt gerealiseerd er in principe geen overschrijdingen op de handhavingspunten zouden moeten optreden. Belangrijke voorwaarde hierbij is dat er sprake is van preferentieel baangebruik en de maatregelen van de Balanced Approach zijn gerealiseerd.

Werkzaamheden

NLR heeft zich bij deze expert opinion gericht op prognoses scenario's van zowel het MER als die voor het LVB en de gevoeligheidsanalyses die rondom deze scenario's zijn gedaan. Het LVB-scenario en de bijbehorende gevoeligheidsanalyse vormt uiteindelijk de basis voor de hoogte van de grenswaarden. Hierbij is goed om te benadrukken dat het gaat om prognoses: voorspellingen van de toekomstige situatie en de daarmee samenhangende geluidbelasting. Voorspellingen voor de toekomst kennen per definitie onzekerheden.

Schiphol heeft parallel aan het NLR-onderzoek zelf ook onderzoek gedaan naar de hoogte van de grenswaarden, maar vanuit een ander perspectief. In dat onderzoek zijn de gerealiseerde geluidbelastingen van recente jaren vergeleken met de voorgestelde grenswaarden. Hierbij is gecorrigeerd voor aspecten als vlootontwikkeling, verkeersvolume, gebruikte startprocedures en groot baanonderhoud, welke invloed hebben gehad op de geluidbelasting van deze afgelopen jaren.

Om een overkoepelend beeld van de beide perspectieven te bieden, schetst deze notitie op hoofdlijnen de analyses van beide partijen, de resultaten daarvan en het gezamenlijke advies op basis van deze resultaten.

Analyses vanuit perspectief Prognose (analyses NLR)

De werkzaamheden die gericht zijn op de prognoses scenario's zijn onder te verdelen in 4 aspecten:

1. Het beoordelen van reeds uitgevoerde gevoeligheidsanalyse
2. Het uitvoeren van additionele gevoeligheidsanalyse(s)
3. Controle van de nauwkeurigheid van het prognosemodel zelf
4. Controle dat peiljaar 2024 het meest kritisch is

Ten slotte is op basis van de verschillende analyses nog een overkoepelende analyse gedaan.

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

Certified:

ISO 9001, ISO 14001,
ISO 27001, ISO 45001,
AQAP-2110

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
2 / 13

Het opstellen van een grenswaardenscenario voor de nieuwe grenswaarden van het LVB was tijdens het uitvoeren van de analyses werk in uitvoering. Deze expert opinion is om die reden deels gebaseerd op de analyses en resultaten die ten behoeve van het MER zijn gedaan¹. Deze scenario's zijn gebaseerd op dezelfde uitgangspunten en ontwikkelmethoden als de scenario's voor het LVB. Hoewel dit invloed kan hebben op de exacte hoogte van de resultaten van de NLR-analyses, blijven de bevindingen en conclusies geldig.

Aspect 1: het beoordelen van reeds uitgevoerde gevoeligheidsanalyse

De door To70 uitgevoerde gevoeligheidsanalyses zijn van belang omdat op basis hiervan de grenswaarden worden afgeleid. De gevoeligheidsanalyses leiden tot een bepaalde spreiding in de verwachte geluidbelasting op de handhavingspunten. Aan de hand van deze spreiding en een statistische methode² (Q3+3IQR) zijn vervolgens de voorgestelde grenswaarden bepaald. Voor robuuste grenswaarden is daarmee van belang dat de spreiding representatief is.

De beoordeling van de gevoeligheidsanalyses voor MER en LVB zijn gebaseerd op het bestuderen van de presentaties van de validatiesessies en een aanvullend memo van To70. Daarnaast is er een gesprek geweest met To70 en zijn er aanvullende vragen gesteld en beantwoord. Tenslotte is er eigen onderzoek gedaan. Bij deze beoordelingen is het goed om te benadrukken dat er geen volledige controle op (de invoergegevens van) alle verschillende prognoses scenario's heeft plaatsgevonden, maar dat is gekeken naar de aannames en methode waarmee de nominale scenario's en de gevoeligheidsanalyses zijn opgesteld.

Binnen de gevoeligheidsanalyses van To70 zijn er 5 onderdelen gevarieerd om een beeld te krijgen van de mogelijke spreiding in de toekomstige geluidbelasting. Deze variatie komt bovenop de variatie als gevolg van het weer die standaard al tot een spreiding leidt binnen de prognoseberekeningen. Deze 5 onderdelen en de beoordeling zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Onderdeel gevoeligheidsanalyse	Samenvatting beoordeling
Vlootontwikkeling	In eerste instantie is alleen variatie in het 'medium' verkeer toegepast, maar dit is in de meest recente versie uitgebreid naar ook een variatie in het 'heavy' verkeer op basis van recente praktijkgegevens. Mede op basis van input van luchtvaartmaatschappijen lijkt hiermee de onzekerheid voor de initiële periode voldoende afgedekt. De onzekerheid voor de latere jaren is minder relevant (zie aspect 4).
Variatie herkomst/bestemming	Op basis van historische gegevens is hier sprake van een onderschatting in de variatie. Dit komt mede omdat in de gevoeligheidsanalyse alleen onderscheid is gemaakt naar oost/west, terwijl er in de afgelopen jaren ook tussen specifieke sectoren variaties zijn. Dit is relevant, omdat handhavingspunten verder weg van de luchthaven (bijna) exclusief kunnen worden belast door verkeer naar een specifieke sector.
Variatie in baangebruik (2e baan en duur nachtregime)	Op basis van door To70 gepresenteerde gegevens over 2 ^e baangebruik en door Schiphol aangeleverde gegevens over het gebruik van het nachtregime is de toegepaste variatie beoordeeld als voldoende.
Vertrek- en naderingsprocedures	Voor vertrekprocedures is alleen gekeken naar een verschuiving naar een acceleratiehoogte van 800 voet, terwijl een andere acceleratiehoogte naar

¹ Deze opmerking geldt alleen voor de NLR-analyses en niet voor de analyses die Schiphol heeft uitgevoerd

² Q3+3IQR wil zeggen de waarde behorend bij het derde kwartiel (Q3) van de spreiding plus 3 maal het verschil tussen het eerste en derde kwartiel (interquartile range, IQR).

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
3 / 13

	verwachting andere effecten zou hebben. Extra analyses bevestigen dat meer gebruik van een andere acceleratiehoogte (1000 voet) ander gevoeligheden kent die in sommige gevallen tegengesteld zijn aan die van de gevoeligheidsanalyse. Hierdoor kan er sprake zijn van een onderschatting in de variatie. Voor nadering is er alleen gevarieerd in het aantal CDA's via het verlengen van het nach regime en is er geen inherente variatie toegepast, terwijl dit in praktijk wel het geval is. Hier is er sprake van een onderschatting van de mogelijke variatie.
Routespreiding op grotere afstand van Schiphol	Daar waar in de gevoeligheidsanalyse is gekeken naar het uitsplitsen van de gebruikte referentiegegevens van de achterliggende hindersondatabank naar een zomer- en winterperiode, is aanvullend gekeken naar het effect van het doorschuiven van de referentieperiode van deze databank met 1 jaar. Dit geeft vergelijkbare resultaten wat betreft de te verwachten variaties.

Uit de beoordeling en de analyses blijkt dat op bepaalde onderdelen de variatie in de praktijk groter is dan verondersteld in de gevoeligheidsanalyse. Omdat de afleiding van de grenswaarden gebaseerd is op de spreiding in de resultaten van de gevoeligheidsanalyse, leidt dit naar verwachting tot lagere grenswaarden. Oftewel, variaties uit de huidige praktijk kunnen reeds leiden tot een overschrijding van de voorgenomen grenswaarden. Aan het eind van deze paragraaf wordt in de overkoepelende analyse hier nader op ingegaan.

Aspect 2: het uitvoeren van additionele gevoeligheidsanalyse(s)

Hoewel binnen de gevoeligheidsanalyse diverse aspecten worden gevarieerd om een beeld te krijgen van de onzekerheid en spreiding in de toekomstige geluidbelasting, zijn er nog meer onzekerheden bij het opstellen van de prognose. Om dit te illustreren heeft NLR drie aanvullende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

Additionele gevoeligheid	Samenvatting resultaten
Referentieperiode baangebruik	Het empirische deel van het baangebruiksmodel maakt gebruik van een referentieperiode uit het verleden om het baangebruik voor de toekomst te voorspellen. NLR heeft de gebruikte periode een half jaar doorgeschoven (gebruik meer actueler data). Dit leidt tot een andere geluidbelasting in de handhavingspunten, waarbij er verschillen kunnen optreden tot 0.22 dB Lden en 0.62 dB voor Lnight.
Additionele meteogegevens	Bij de gevoeligheidsanalyse is gebruik gemaakt van 40 jaar historische meteodata. NLR heeft hier het meest recente jaar (2024) aan toegevoegd. Dit leidt in een beperkt aantal handhavingspunten tot een licht hogere geluidbelasting (maximaal 0.08 dB Lden en 0.02 dB voor Lnight).
Variatie general aviation	Binnen de gevoeligheidsanalyse is de bijdrage als gevolg van General Aviation (GA) verkeer constant verondersteld. Op basis van de daadwerkelijke bijdrage van enkele recente jaren blijkt dat deze bijdrage (voor een beperkt aantal handhavingspunten waarbij GA een noemenswaardige bijdrage heeft) van jaar tot jaar kan verschillen, waarbij verschillen tot ~0.08 dB Lden kunnen optreden.

De additionele gevoeligheidsanalyses illustreren dat aspecten die niet in de huidige gevoeligheidsanalyse zijn meegenomen wel degelijk effect kunnen hebben op de hoogte van de geluidbelasting in de handhavingspunten. Hoewel het ontbreken van deze aspecten in de gevoeligheidsanalyse niet per definitie een probleem hoeft te zijn en het toevoegen van nog diverse andere variaties ook praktische beperkingen kent, moet de spreiding uiteindelijk wel

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:

22 oktober 2025

PAGINA:

4 / 13

representatief zijn om tot robuuste grenswaarden te komen. Aan het eind van deze paragraaf wordt dit in een overkoepelende analyse nader onderzocht.

Aspect 3: Controle van de nauwkeurigheid van het prognosemodel zelf

Het is belangrijk om te beseffen dat de door To70 uitgevoerde gevoeligheidsanalyse alleen het effect van onzekerheden in de invoergegevens op het eindresultaat kwantificeert, maar dat het prognosemodel zelf ook geen 100% accurate voorspelling zal geven, zelfs niet op het moment dat er geen onzekerheid is over de invoergegevens. Het prognosemodel blijft een model, met aannames en vereenvoudigingen.

Om dit aspect te illustreren is een zogenaamde 'hindcast' gedaan, waarbij het model is gevraagd een 'voorspelling' te doen voor een periode uit het verleden. Hierbij is gebruiksjaar 2024 (voor alle dagen zonder baanonderhoud) te voorspellen en is het resultaat, voor dezelfde set met dagen, vergeleken met de daadwerkelijke realisatie. Het resultaat laat zien dat het baangebruik in sommige gevallen (met name bij kleine aantallen) tot 20% kan afwijken. Bij een doorrekening op de geluidbelasting ontstaan er op sommige handhavingspunten verschillen tot +/- 0.8 dB (Lden). De mogelijke effecten daarvan worden aan het einde van deze paragraaf in de overkoepelende analyse onderzocht.

Verder is het goed te beseffen dat deze onnauwkeurigheid van het prognosemodel niet alleen van invloed is op het proces van het afleiden van grenswaarden, maar ook op andere situaties waarbij prognoses worden gemaakt, zoals een Gebruiksprognose of een aanvraag van vervangende grenswaarden. De resultaten voor 2024 hoeven hierbij ook niet representatief te zijn voor andere jaren.

Aspect 4: Controle dat peiljaar 2024 het meest kritisch is

De MER/LVB scenario's zijn opgesteld voor het peiljaar 2024 en het peiljaar 2030. De verschillen tussen deze scenario's zijn uitsluitend gebaseerd op vlootontwikkeling in die periode³. In principe is 2024 hierbij maatgevend: de vlootontwikkeling zorgt ervoor dat de geluidbelasting in peiljaar 2030 op alle handhavingspunten aanzienlijk lager is.

Omdat de scenario's uitsluitend naar 2024 en 2030 kijken is niet bekend hoe de geluidbelasting zich in de tussenliggende periode zal ontwikkelen. Hiermee ontstaat het risico dat een niet-lineaire vlootontwikkeling in de tussenliggende periode tijdelijk op specifieke handhavingspunten tot een hogere geluidbelasting kan leiden met mogelijke overschrijdingen tot gevolg.

Om dit effect uit te kunnen sluiten heeft NLR aanvullende analyses gedaan. Hierbij is gekeken naar de geluidbelasting in de handhavingspunten als gevolg van het vervangen van specifieke types. Hierbij zijn elke keer alle bewegingen van één bepaald vliegtuigtype zoveel mogelijk vervangen door een beoogd opvolger. Hoewel dit effect overdreven zal zijn ten opzichte van de praktijk, kunnen hiermee wel mogelijke knelpunten in kaart worden gebracht. De combinaties van de vervangen en nieuwe toestellen zijn gespecificeerd met behulp van input van een luchtvaartmaatschappij.

Uit de analyse blijkt dat er enkele combinaties zijn, waarbij als gevolg van de vervanging op enkele handhavingspunten de geluidbelasting toe kan nemen. Hierbij geldt echter wel dat:

- Deze toenames zeer beperkt zijn, zelfs bij de hier toegepaste overdreven modellering (volledige vervanging).
- Deze specifieke vervangingen naar verwachting pas later in de beschouwde periode zullen plaatsvinden.
- Andere vervangingen op deze handhavingspunten juist een veel groter tegengesteld effect laten zien.

³ Andere ontwikkelingen dan vlootontwikkelingen zijn niet gemodelleerd. Meer algemeen is het goed om te beseffen dat in de opzet een stelsel met grenswaarden op handhavingspunten slechts beperkt mogelijkheden biedt tot wijzigingen, voor zover hiermee geen rekening is gehouden bij het afleiden van de grenswaarden. Wijzigingen in verband met de veiligheid of reductie van hinder die vaak een verschuiving van de geluidbelasting tot gevolg hebben, zullen veelal niet mogelijk zijn zonder het actualiseren van de grenswaarden of het accepteren van overschrijdingen.

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
5 / 13

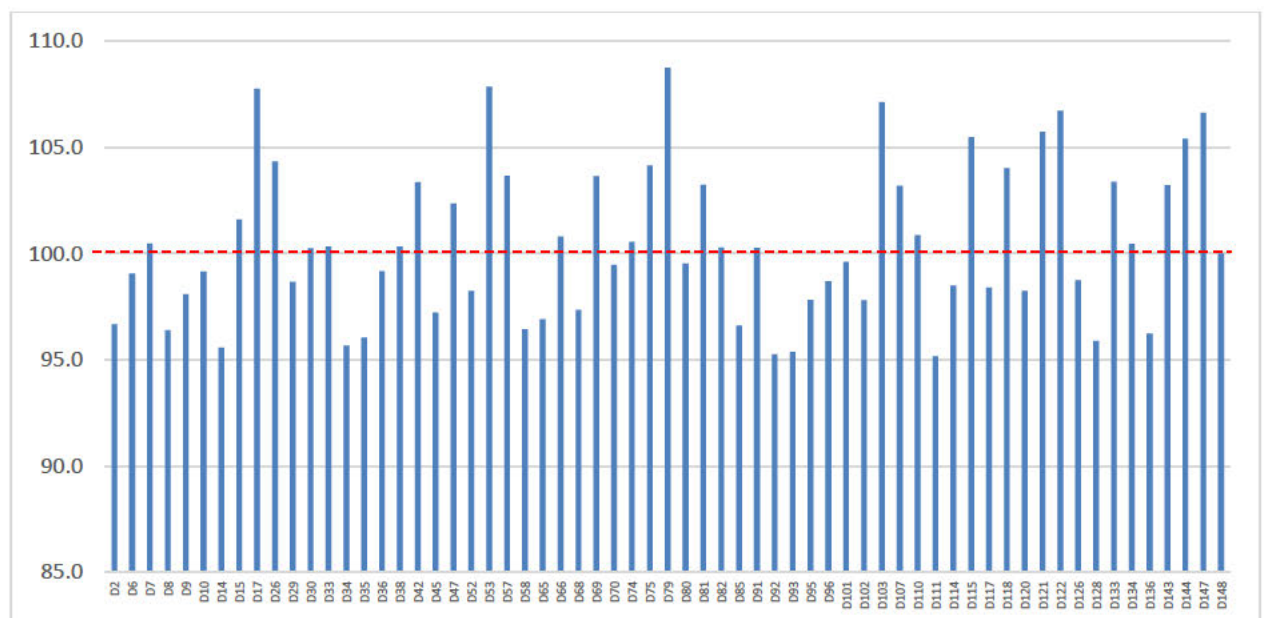
Op basis hiervan is het niet waarschijnlijk dat er ook daadwerkelijk knelpunten zullen optreden en kan dit punt worden afgesloten.

Overkoepelende analyse

Binnen de hiervoor genoemde analyses is een deel van de analyses volledig uitgewerkt tot een effect op de geluidbelasting op de handhavingspunten. Voor deze analyses is een inschatting gemaakt van het cumulatieve, maximale effect en is de resulterende verhoging van de geluidbelasting opgeteld bij de omhullende geluidbelasting die uit de gevoeligheidsanalyse volgt. Vervolgens is deze geluidbelasting vergeleken met de voorgestelde grenswaarden. De analyses die hiervoor zijn gebruikt zijn:

- Het effect van een andere referentieperiode van de baangebruiksdatabase
- De effecten van de variatie in het GA-verkeer
- De effecten die volgen uit de 'hindcast'
- De effecten op basis van de mogelijk additionele effecten van een andere startprocedure (meer gebruikt van 1000ft NADP2)

De resultaten zijn voor Lden opgenomen in onderstaand figuur. Hierbij is de geluidbelasting uitgedrukt als percentage van de grenswaarde en zijn alleen handhavingspunten weergegeven met een belasting van meer dan 95% van de grenswaarden.



Figuur 1 Geluidbelasting als percentage van de grenswaarde bij combinatie van de maximale waarde uit de gevoeligheidsanalyse van To70 in combinatie met het cumulatieve effect van de gevoeligheidsanalyses van NLR.

De analyse illustreert dat een cumulatief effect van een aantal van de onderzochte aspecten en gevoeligheden samen kunnen leiden tot een overschrijding van de voorgestelde grenswaarde. Hoewel hier geen resultaten voor Lnight zijn opgenomen, geldt daarvoor dezelfde conclusie. Voor deze overschrijding is de aanname dat de diverse

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:

22 oktober 2025

PAGINA:

6 / 13

omstandigheden die de geluidbelasting in een bepaald punt kunnen verhogen zich gelijktijdig zullen aandienen. Het is niet bekend hoe waarschijnlijk het is dat dit zal gebeuren: de overschrijdingskans is daarmee onbekend. Tegelijkertijd is het goed om te beseffen dat niet alle hierboven beoordeelde aspecten zijn uitgewerkt tot een gevoeligheid in de geluidbelasting en meegenomen in deze analyse. Zo zijn bijvoorbeeld de effecten van een grotere variatie in herkomst en bestemming of de variatie in naderingsprocedures niet in de overkoepelende analyse meegenomen.

Conclusies op basis van perspectief Prognose

Op basis van het *perspectief prognose* komt het volgende beeld naar voren:

- De resultaten van de gevoeligheidsanalyses van To70 laten zien dat de onderzochte gevoeligheden leiden tot spreiding in de geluidbelasting. Dit laat goed zien dat onzekerheid over de toekomstige situatie (bv. het weer) direct leidt tot onzekerheid over de toekomstige geluidbelasting.
- Hoewel de gevoeligheidsanalyse van To70 diverse belangrijke aspecten van deze onzekerheid in kaart brengt, is de gekozen spreiding in bepaalde gevallen beperkt ten opzichte van de spreiding die vanuit recente jaren is waargenomen. Dit leidt naar verwachting tot een onderschatting van de variatie in de geluidbelasting.
- Daarnaast dekt de gevoeligheidsanalyse niet alle onzekerheden af. Aanvullende gevoeligheidsanalyses uitgevoerd door NLR leiden tot aanvullende spreiding in de geluidbelasting op de handhavingspunten.
- Verder blijkt uit de uitgevoerde 'hindcast' dat het prognosemodel zelf niet met 100% nauwkeurigheid de geluidbelasting van een situatie uit het verleden kan bepalen. Dit betekent dat de nominale toekomstige situatie, zelf op het moment dat alle relevante verkeers- en weergegevens juist zijn ingeschat, afwijkingen kan vertonen ten opzichte van de daadwerkelijke toekomstige situatie. Dit kan leiden tot een systematische fout die ten koste gaat van de marge die juist benodigd is om de gevoeligheden (verwachte variatie in de geluidbelasting) te accommoderen.
- Op het moment dat de variaties in de geluidbelasting die volgen uit een deel van de additionele analyses van NLR worden opgeteld bij de omhullende geluidbelasting zoals bepaald in de gevoeligheidsanalyse van To70 ontstaan er diverse overschrijdingen.
- Het huidige voorstel voor de grenswaarden is op basis hiervan niet gegarandeerd robuust: overschrijdingen in één of meerdere handhavingspunten zijn (ook zonder dat er sprake is van operationele wijzigingen) mogelijk.

Analyses vanuit perspectief Realisatie (analyses Schiphol)

Binnen het perspectief realisatie is door Schiphol de geluidbelasting van de afgelopen jaren in de handhavingspunten vergeleken met de voorgestelde grenswaarden. Hierbij is gebruik gemaakt van de realisaties van GJ2016 - GJ2019 en GJ2023 - GJ2024. De tussenliggende jaren zijn als gevolg van de impact van de covid-epidemie als niet representatief beschouwd. Voor oudere jaren zijn de Doc.29 realisatieberekeningen over het algemeen niet beschikbaar en geldt daarnaast dat deze naarmate het langer geleden is, steeds minder representatief zullen zijn voor de huidige operationele situatie.

Omdat per jaar het verkeersvolume varieert en de vloot over deze afgelopen jaren minder stil is dan in de LVB-scenario's (ook vanwege de BA-maatregelen), wordt hiervoor een correctie gedaan op basis van TVG⁴. Hierbij zijn de realisaties, apart voor starts en landingen, geschaald naar de maximale TVG-waarden behorend bij de grenswaarden. Dit is apart gedaan voor de nacht en de andere twee delen van het etmaal (dag en avond). Hierbij zijn de TVG-

⁴ De toegepaste correctie op basis van TVG is voor alle locaties gelijk, terwijl het effect van bijvoorbeeld een stillere vloot op de ene locatie anders uit kan vallen dan op de andere locatie. Deze correctie heeft daardoor een zekere onzekerheidsmarge: geïdentificeerde knelpunten kunnen minder kritisch zijn dan in werkelijkheid, maar kunnen andersom ook onderschat worden.



NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:

22 oktober 2025

PAGINA:

7 / 13

waarden van de (deel)realisaties bepaald door NLR en de TVG-waarden behorende bij de grenswaardescenario's bepaald door To70.

Voor de realisaties geldt daarnaast dat groot baanonderhoud (van meerdere weken) invloed gehad kan hebben op de verdeling van de geluidbelasting. Schiphol vraagt (en krijgt) voor dit groot baanonderhoud een ontheffing en de andere verdeling van de geluidbelasting leidt daarbij tot vervangende grenswaarden die voor het betreffende gebruiksjaar gelden. Om een goede vergelijking met de grenswaarden mogelijk te maken (waarin alleen rekening is gehouden met één week onderhoud per baan per jaar), wordt via een correctie rekening gehouden met deze vervangende grenswaarden. Deze correctie voor groot baanonderhoud⁵ is voor de verschillende jaren bepaald en aangeleverd door To70.

Ten slotte bleek op basis van de eerste resultaten dat er nog een extra correctie nodig was om verschillen in aannames⁶ over de toegepaste startprocedures te neutraliseren. NLR heeft hiervoor de correcties bepaald en aangeleverd aan Schiphol.

Resultaten realisaties

De ongecorrigeerde en gecorrigeerde realisaties zijn vervolgens vergeleken met de grenswaarden. Hieronder zijn als voorbeeld de resultaten voor Lden voor gebruiksjaar 2024 opgenomen, eerst in Figuur 2 voor de ongecorrigeerde situatie en daarna in Figuur 3 voor de gecorrigeerde situatie.

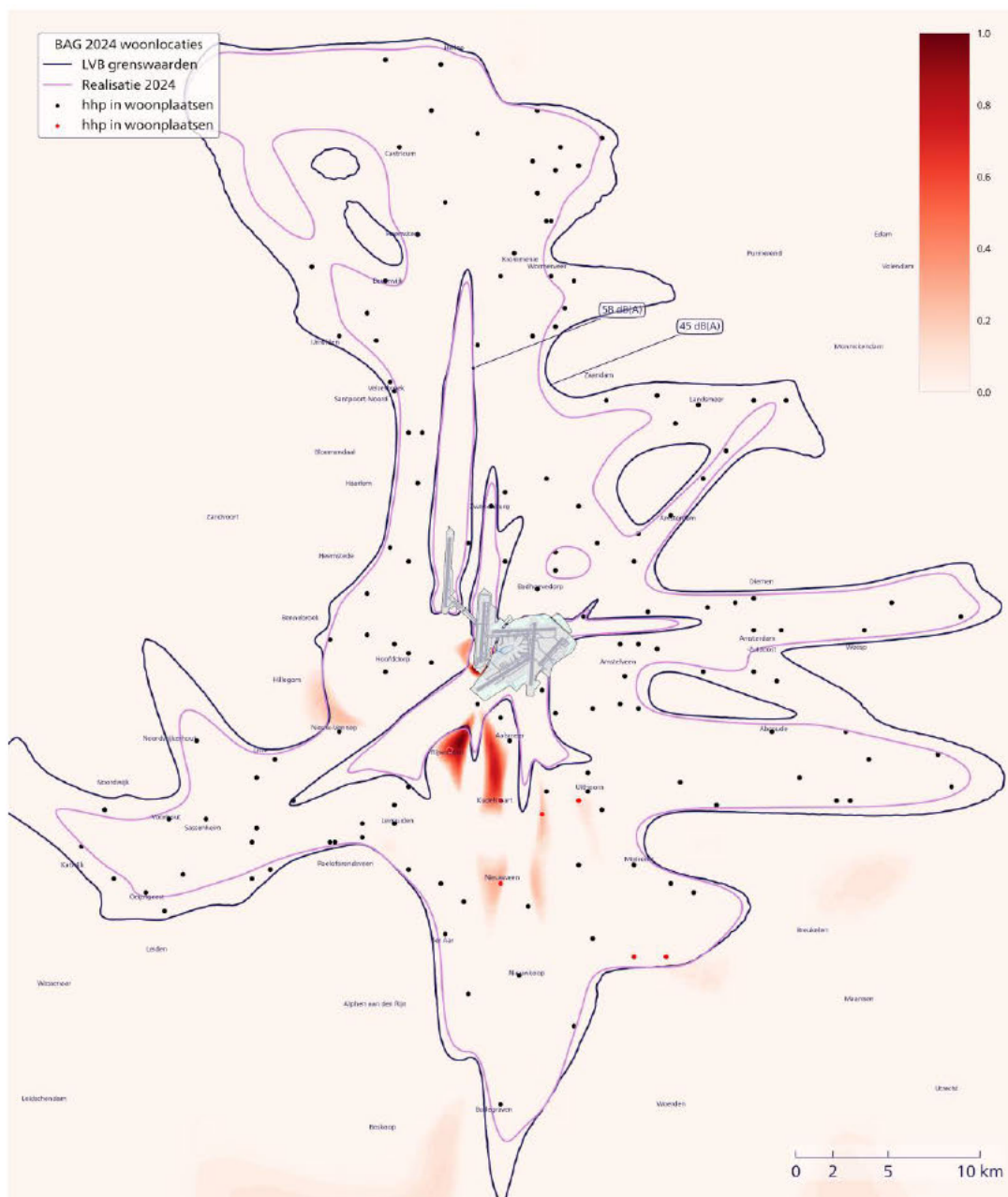
⁵ De gebruikte methode, op basis van het theoretisch baangebruiksmodel, is minder betrouwbaar dan voorspellingen van baangebruik voor perioden zonder onderhoud die worden uitgevoerd met het hybride baangebruiksmodel. Dit leidt tot onzekerheden, die niet alleen spelen bij deze analyse, maar ook bij het afleiden van de grenswaarden.

⁶ In de realisaties is, conform de huidige RMI, aangenomen dat een NADP-1 startprocedure wordt gevolgd op het moment dat de gebruikte startprocedure niet bekend is. In de nieuwe RMI wordt deze standaard startprocedure gewijzigd naar een 1500-voet NADP-2 procedure.

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
8 / 13



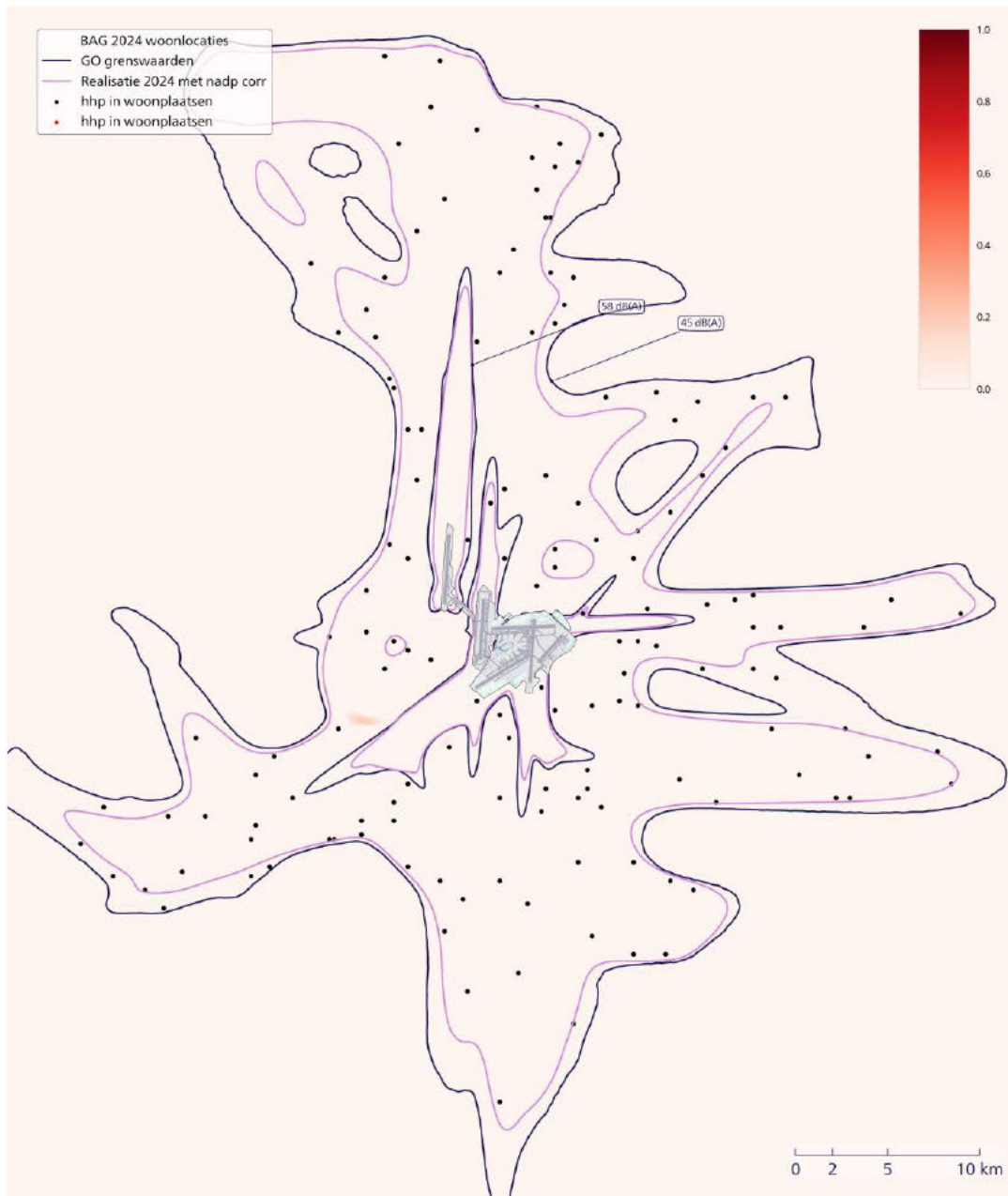
Figuur 2 Geluidbelasting van GJ2024 (paars) versus de grenswaarden (blauw), zonder correcties.

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025

PAGINA:
9 / 13



Figuur 3 Geluidbelasting van GJ2024 (paars) versus de grenswaarden (blauw), na correctie voor vlootsamenstelling, verkeersvolume, groot baanonderhoud en startprocedures.

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
10 / 13

Uit de figuren blijkt dat voor het toepassen van de correcties er diverse overschrijdingen zijn, zowel in gebieden (rode vlekken) als in handhavingspunten (rode puntjes). Na het corrigeren van de realisatie is er nog één klein rood gebied over (nabij Nieuw-Vennep), maar zijn er geen overschrijdingen meer op handhavingspunten. Wel is op sommige locaties de beschikbare ruimte volledig gebruikt en is er dus geen ruimte meer voor de aspecten die in de gevoeligheidsanalyse als onzekerheden zijn onderkent.

Voor alle beschouwde jaren zijn de resultaten opgenomen in onderstaande tabel. Daarin is zowel voor Lden als Lnight het aantal overschrijdingen in handhavingspunten per gebruiksjaar opgenomen. Ook is de maximale overschrijding weergegeven (met een positief getal), of voor de situaties waarbij er geen overschrijdingen zijn, de resterende ruimte tot aan de grenswaarde (met een negatief getal).

Gebruiksjaar	Lden - overschrijdingen		Lnight- overschrijdingen	
	Aantal	Meest kritische waarde, dB	Aantal	Meest kritische waarde, dB
2016	20	0,61	5	0,83
2017	14	0,49	3	0,46
2018	11	0,72	2	0,09
2019	18	0,70	2	0,53
2023	0	-0,13	0	-0,36
2024	0	-0,02	0	-0,42

Voor de jaren 2023 en 2024 is sprake van een passende situatie, maar is - zeker in het geval van 2024 - de situatie kritisch, met slecht 0,02 dB ruimte op één van de handhavingspunten. Dit betekent dat er geen resterende ruimte meer over is voor de aspecten die in de gevoeligheidsanalyse als onzekerheden zijn onderkent. Bij de resultaten is verder te zien dat de jaren verder in het verleden (2016-2019) een groot aantal overschrijdingen laten zien. De achterliggende reden is dat er in de tussentijd operationele wijzigingen hebben plaatsgevonden die wel in de grenswaarden zijn verwerkt, maar niet tot uiting komen in de gerealiseerde geluidbelasting. Een voorbeeld is het toepassen van de gekromde nachtnaderingen op de Polderbaan. Hierdoor ontstaan overschrijdingen in de vergelijking die voor de toekomst niet relevant zijn. Wel illustreert dit goed dat operationele wijzigingen die een verschuiving van de geluidbelasting tot gevolg zullen hebben naar verwachting niet mogelijk zijn zonder een aanpassing van de grenswaarden, sturen of het accepteren van overschrijdingen. Dit kan bijvoorbeeld potentiële veiligheidsmaatregelen, hinderbeperking of geopolitieke gevolgen op vliegverkeer in de weg zetten. Het verdient aanbeveling hiertoe een proces af te spreken die in het uiteindelijke LVB in werking zal treden.

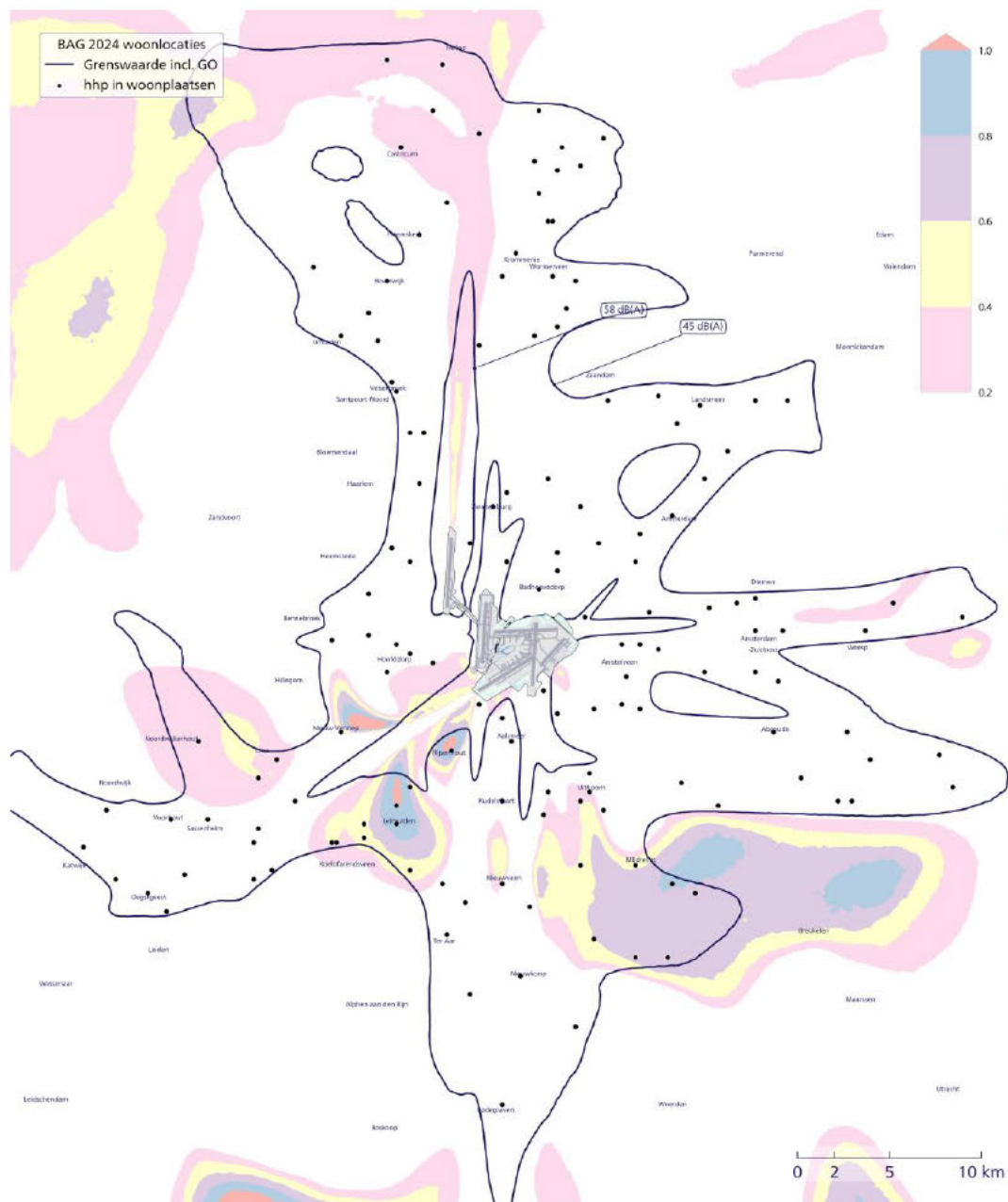
Analyse gebruikte marge

Voor gebruiksjaar 2024 is nader gekeken naar welk deel van de beschikbare marge is gebruikt. De marge is hier gedefinieerd als het verschil tussen de voorgestelde grenswaarde en de maximale geluidbelasting die op basis van het nominale grenswaardescenario verwacht mag worden. Voor dit nominale scenario is wel rekening gehouden met de jaarlijkse variaties in weer, maar zijn geen variaties uit de gevoeligheidsanalyse meegenomen.

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:
Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:
22 oktober 2025
PAGINA:
11 / 13



Figuur 4 Gebruikte marges voor gebruiksjaar 2024 (na correcties voor vloot, volume, groot baanonderhoud en startprocedures)

De gebruikte marges zijn visueel weergegeven in Figuur 4. De kleuren geven aan welk deel van de marge is gebruikt, waarbij de rode kleur aangeeft dat meer dan de volledige marge is gebruikt. Het meest kritische handhavingspunt

NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:

22 oktober 2025

PAGINA:

12 / 13

(Leimuiderbrug) ligt tegen zo'n rood gebied aan, waarbij op de exacte locatie van het handhavingspunt 98% van beschikbare marge is gebruikt. Hier resteert slecht 0,02 dB, terwijl een marge van 1,09 dB was voorzien.

In het figuur is ook te zien dat de locaties waarbij een groot deel van de marge is benut, worden beïnvloed door het verkeer van de primaire banen. De voorgestelde set met grenswaarden zouden daarmee de inzet van de primaire banen beperken en daarmee preferent baangebruik limiteren.

Conclusies op basis van perspectief Realisatie

Op basis van het *perspectief realisatie* komt het volgende beeld naar voren:

- Na correctie voor vlootsamenstelling, verkeersvolume, groot baanonderhoud en startprocedures past de gerealiseerde geluidbelasting van de beschouwde jaren alleen in 2023 en 2024.
- Overschrijdingen uit de jaren 2016-2019 zijn te relateren aan operationele veranderingen die in de tussentijd hebben plaatsgevonden. Deze zijn voor de toekomst niet relevant, maar illustreren dat operationele wijzigingen die een verschuiving van de geluidbelasting tot gevolg hebben naar verwachting niet mogelijk zijn zonder een aanpassing van de grenswaarden
- Hoewel 2024 past, zijn voor Lden de marges op enkele punten vrijwel volledig benut. Van de beoogde marge, bedoeld om voorziene variaties/onzekerheden op te kunnen vangen, is op sommige punten vrijwel niets over.
- De punten waarbij een groot deel van de marge is benut, beperken de inzet van de primaire banen en daarmee preferent baangebruik.

Samenvattende bevindingen en aanbevelingen

Overkoepelend geldt dat:

- Bij het bepalen van het huidige voorstel voor de grenswaarden rekening is gehouden met onzekerheden. Op basis van een statistische analyse zijn grenswaarden bepaald die voor alle handhavingspunten hoger zijn dan de hoogst voorziene waarde uit de verschillende scenario's van de gevoeligheidsanalyses.
- Omdat 1) de gemodelleerde spreiding in bepaalde gevallen minder dan in de praktijk is, 2) er aanvullende gevoeligheden zijn geïdentificeerd die niet zijn meegenomen en 3) het prognosemodel niet in staat is met 100% nauwkeurigheid een voorspelling te doen, biedt de toegepaste statistische methode en daarmee het huidige voorstel voor de grenswaarden geen garantie voor een robuust resultaat.
- Het onderzoek op basis van recente realisaties bevestigt dit: met name bij de primaire banen zijn er diverse gebieden waar onverwacht een groot deel van de beschikbare marge (bedoeld voor onzekerheden) is gebruikt. Een dergelijke situatie zal de inzet van de primaire banen en daarmee preferent baangebruik limiteren met potentieel extra hinder in de omgeving tot gevolg.

Dit leidt tot ons gezamenlijk advies:

Advies 1: Biedt passende ruimte bij preferente banen

Pas het huidige voorstel voor de grenswaarden aan zodat verzekerd is dat er voldoende ruimte is voor het gebruik van de meest preferente banen (de Kaagbaan en de Polderbaan). Hiermee kan de onwenselijke situatie worden voorkomen dat niet-preferentieel baangebruik ingezet moet worden om binnen de grenswaarden te blijven. Dit sluit aan bij de centrale doelstelling van dit stelsel (zo veel mogelijk preferentieel baangebruik) en wordt het gebruik van minder preferente banen en daarmee onnodige ernstige hinder voor omwonenden voorkomen.



NOTITIE (VERVOLG)

ONDERWERP:

Expert Opinion grenswaarden LVB

DATUM:

22 oktober 2025

PAGINA:

13 / 13

Advies 2: Richt heldere, transparante en efficiënte procedures in voor het aanpassen van grenswaarden

Uit de analyses komt duidelijk naar voren dat afwijkingen in verkeersafhandeling snel tot knelpunten leiden. Het is dus noodzakelijk om het nieuwe stelsel voldoende flexibel te maken voor gewenste en/of noodzakelijke wijzigingen in de verkeersafhandeling zoals bij:

- o Groot baanonderhoud (langer dan één week);
- o Uitzonderlijk/extreem weer of andere verstorende situaties (vulkaanuitbarsting, zonnepanelen etc.);
- o Nieuwe hinderbeperkende maatregelen;
- o Nieuwe veiligheidsmaatregelen;
- o Geopolitieke wijzigingen (sluiting luchtruim door conflicten of oorlogssituaties, effecten van een handelsoorlog etc.).

Leg de procedures vast voor het tijdelijk of permanent aanpassen van de grenswaarden. Dit maakt het voor iedereen duidelijk op welke wijze en onder welke voorwaarden de grenswaarden kunnen worden aangepast.



Aan

Minister

nota

Verdere uitwerking LVB Schiphol

TER BESLISSING

Datum

29 augustus 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/226364

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Beslistermijn

05-09-2025

Bijlage(n)

0

Aanleiding

Er wordt al geruime tijd gewerkt aan een algehele LVB-wijziging. Naar verwachting zal het ontwerpbesluit in het najaar gereed zijn voor besluitvorming. Vanwege ontwikkelingen rondom de natuurvergunning van Schiphol en het toekomstperspectief verstillings- en groei, moet er een besluit worden genomen over het vervolgproces.

Geadviseerd besluit

U wordt geadviseerd om:

1. In te stemmen dat er verder gewerkt wordt aan de algehele LVB-wijziging.
2. Een keuze te maken of u ruimte voor groeiperspectief wilt opnemen in de algehele LVB-wijziging of dat dit later wordt vastgelegd. Dit is een dilemma waar voor- en nadelen tegen elkaar afgewogen moeten worden. Wij gaan daar graag met u over in gesprek.

1 De algehele LVB-wijziging

Wij adviseren u om in te stemmen met het verder werken aan de algehele LVB-wijziging en alle voorbereidingen te treffen die nodig zijn om de voorhangprocedure te kunnen starten. Dat is nodig om een einde te maken aan de jarenlange gedoogsituatie op Schiphol en om te voldoen aan de uitspraak van de rechter in de RBV-zaak. De verwachting is dat de LVB-wijziging in de tweede helft van 2026 in werking kan treden, onder de voorwaarde dat er een passende beoordeling is.

Hiermee wordt voldaan aan de uitgangspunten van het Regeerprogramma en de uitspraak in de RBV-rechtszaak (einde anticiperend handhaven en herstel rechtspositie van omwonenden). De komende tijd moet daarvoor de milieueffectrapportage (mer) worden afgerond en de besluitvorming in de ministerraad worden voorbereid. Vervolgens kan in januari de voorhangprocedure starten.

Wanneer niet verder gewerkt wordt aan de algehele LVB-wijziging, zal er geen verdere besluitvorming plaatsvinden totdat er een natuurvergunning voor Schiphol is. Het is onzeker wanneer dit het geval is. Het ministerie van Landbouw, Voedselzekerheid, Visserij en Natuur (LVVN) heeft hoger beroep ingesteld tegen de uitspraak van de rechtbank om de natuurvergunning te vernietigen. Het is

onduidelijk wanneer de zitting zal zijn. Hoger beroep heeft op dit moment geen schorsende werking. Schiphol heeft een voorlopige voorziening gevraagd bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State om de vernietiging alsnog op te schorten. Deze voorlopige voorziening diende op 21 augustus. De uitspraak hiervan zal op 4 september aanstaande zijn. [Procesbelang van de staat](#)

[Redacted text block]

[Procesbelang van de staat](#)

[Redacted text block]

[Redacted text block] Het anticiperend handhaven wordt niet beëindigd, met mogelijk een langere periode van nadeelcompensatie. De luchtvaartsector krijgt met deze optie geen duidelijkheid wanneer zij weer zouden kunnen groeien.

2. Groeiperspectief nu of later vastleggen

U kunt kiezen om nu groei vast te leggen of later vast te leggen. Dit is een dilemma met voor- en nadelen.

Groeiperspectief nu vastleggen

Het kabinet heeft besloten tot een perspectief voor verstilling en groei nadat de volledige 20% van het geluidsdoel is ingevuld. In de roadmap die op 28 mei jl. hierover aan de Kamer is gestuurd, is aangegeven dat na de zomer wordt bezien op welk moment dit wordt vastgelegd. In de Tweede Kamer op 20 mei jl. is een motie van het lid Peter de Groot (VVD) aangenomen waarin de regering wordt verzocht nu mogelijke aanpassingen in wet- en regelgeving mee te nemen, zodat groei van het aantal vluchten op Schiphol op termijn weer mogelijk wordt.

Het is mogelijk een uitgewerkt groeiperspectief mee te nemen in de algehele LVB-wijziging. Hiertoe wordt reeds ambtelijk gewerkt aan een uitwerking en zijn er verschillende overleggen met de sector, MRS en BRS gevoerd. Het meenemen in de algehele LVB-wijziging betekent sneller duidelijkheid voor sector (en omgeving) over groeiperspectief. Dit is ook behulpzaam in het kader van onze internationale relaties en draagt hopelijk bij aan het beperken of voorkomen van retaliatie. Door een groeiperspectief mee te nemen in deze wijziging wordt de discussie geconcentreerd op één moment, waarbij er voor alle stakeholders voordelen bestaan (herstel rechtspositie vs. groei).

Argumenten tegen het opnemen van het toekomstperspectief zijn dat de algehele wijziging van het LVB hierdoor belast wordt met een extra onderwerp waardoor er mogelijk vertraging ontstaat in de procedure. De Tweede Kamer is verdeeld over het toevoegen van een groeiperspectief. [Procesbelang van de staat](#)

[Redacted text block]

[Procesbelang van de staat](#)

[Redacted text block]

Datum

29 augustus 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/226364

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving

Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Bijlage(n)

0

Procesbelang van de staat

Datum

29 augustus 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/226364

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Bijlage(n)

0

Als u voor deze optie kiest, zult u op een later moment een nota voorgelegd krijgen hoe het toekomstperspectief vormgegeven kan worden. Om een gevoel te krijgen bij de vraagstukken die spelen is onder 'toelichting' een schets van de keuze-elementen opgenomen.

Groeipectief later vastleggen

Het is ook een optie om een groeipectief later vast te leggen. In dit geval kan in de algehele LVB-wijziging wel in de toelichting worden ingegaan op het groeipectief, maar volgt uitwerking en vastlegging later. Dit kan in een aanvullende LVB-wijziging. Het proces voor een nieuwe LVB-wijziging zal dan volgend jaar opgestart worden. Alternatief kunt u ervoor kiezen om te wachten op het nieuwe normenstelsel voor vliegtuiggeluid. In dit nieuwe systeem zal niet meer gestuurd worden op een maximumaantal vliegtuigbewegingen, maar op geluidsnormen om zo de negatieve effecten van de luchtvaart steeds verder af te laten nemen. Deze keuze kan later gemaakt worden.

Het huidige beeld is dat met de verwachte vlootverstillings vanaf november 2027 voor het eerst ruimte voor groei zou kunnen ontstaan na het bereiken van het geluidsdoel van 20%. In theorie is het mogelijk om voordien een nieuwe LVB-wijziging door te voeren. In de praktijk blijkt echter dat LVB-wijzigingen vaak meer tijd vragen.

De voor- en nadelen van het later vastleggen van groeipectief zijn daarmee een spiegelbeeld van het meenemen in de algehele LVB-wijziging:

- Geen extra belasting algehele LVB-wijziging;
- Geen samenloop met hoger beroep RBV;
- Meer tijd om groeisystematiek uit te werken;
- Langer onduidelijkheid over groeipectief voor sector (en omwonenden);
- Geen invulling aan motie Peter de Groot.

Krachtenveld

- **Schiphol** wil snel juridische duidelijkheid en heeft baat bij het beëindigen van het anticiperend handhaven. Schiphol heeft aangegeven voorstander te zijn van nu toekomstperspectief vastleggen in de algehele LV-wijziging, omdat zij het belang van een groeipectief zien ook met het oog op retaliatie.
- **LVNL** heeft baat bij duidelijkheid en een uitvoerbare operatie. Zij hebben aangegeven in principe neutraal aan te kijken tegenover de groei-discussie.
- **ILT** heeft meermaals aangegeven dat het belangrijk is dat de gedoogsituatie beëindigd wordt. De ILT signaleert dat een groei van het aantal vliegbewegingen de effecten van de stillere vloot teniet kan doen.

Uit de analyses van de ILT blijkt dat er meer redenen voor ervaren hinder zijn dan het geluid van het vliegtuig alleen.¹

- De **Maatschappelijke Raad Schiphol (MRS)** is uitgesproken tegenstander van groei. In een eerste reactie op het kabinetsbesluit over het toekomstperspectief verstillings en groei kwam naar voren dat de MRS zorgen heeft over de zogenaamde Aldersparadox. Dat wil zeggen dat de berekende effecten van vlootverstillings in de praktijk beperkt of niet voor mensen waar te nemen zijn, terwijl een toename van het aantal vluchten de hinder wel doet toenemen. Voorts hebben enkele leden vraagtekens gezet bij de onderbouwing van het belang van groei geredeneerd vanuit het publieke belang (is het nodig voor de verbondenheid van Nederland). In dit licht bezien zal de MRS geen voorstander zijn van groei nu of groei later. De MRS stuurt voor 1 september 2025 een advies over de groeiverdienssystematiek in het toekomstperspectief.
- De **Bestuurlijke Regie Schiphol (BRS)** steunde de inzet van het Kabinet rondom de balanced approach-procedure. De BRS raadt aan om de discussie rondom groei te betrekken bij de ontwikkeling van het normenstelsel geluid.
- De **luchtvaartmaatschappijen** zien een perspectief op groei als onmisbaar. Zowel voor hun eigen positie als voor het voorkomen van (stevige) retaliatie door andere landen. Sectorpartijen hebben aangegeven graag mee te werken aan de uitwerking van het toekomstperspectief. Voor hen is het daadwerkelijk verankeren van het perspectief in regelgeving van groot belang; alleen een beleidsmatige aankondiging geeft voor hen onvoldoende houvast. Zij zien daarmee de optie om groei nu op te nemen in de algehele LVB-wijziging als een vereiste.

Datum

29 augustus 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/226364

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving

Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Bijlage(n)

0

Toelichting

De algehele LVB-wijziging waar op dit moment aan gewerkt wordt, is nodig om voor de luchthaven Schiphol een passende juridische basis te creëren. Ook wordt de hinderbeperking, die volgt uit de Europese balanced approach-procedure, met deze wijziging vastgelegd. Om tegemoet te komen aan de RBV-uitspraak wordt tevens gezorgd voor betere rechtsbescherming voor omwonenden door middel van een verbeterd en uitgebreid stelsel van handhavingpunten.

Voor de algehele LVB-wijziging moet een mer worden opgesteld. Onderdeel van de mer is een passende beoordeling, waaruit moet volgen dat het project geen negatieve gevolgen zal hebben voor Natura 2000-gebieden. Een dergelijke passende beoordeling wordt op dit moment opgesteld.

Hiertoe wordt de vorige passende beoordeling geactualiseerd. Dit is nodig omdat de natuurvergunning die in 2023 aan Schiphol is verleend is vernietigd. De uitspraak zegt onder meer dat in de passende beoordeling bij het LVB moet worden onderbouwd dat wordt voldaan aan het additionaliteitsvereiste. [Procesbelang van de staat](#)

[Redacted text block]

¹ [Staat van de luchtvaart 2025 | Rapport | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\)](#).

Procesbelang van de staat

Datum

29 augustus 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/226364

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken

Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Bijlage(n)

0

Zoals aangekondigd in de Roadmap Schiphol heeft het kabinet besloten om, na het behalen van geluidsdoel van 20%, geluidsruimte die ontstaat door verdere verstillings van de vloot, gelijkmatig te verdelen tussen de omgeving en de luchtvaartsector. Hoe dit toekomstperspectief vormgegeven kan worden, wordt op dit moment uitgewerkt. Wel is duidelijk dat er binnen verschillende keuze-elementen een keuze gemaakt moet worden. De kern daarvan is:

1. Worden de groeistappen in een vooraf vastgesteld ritme vrijgegeven of kan hierin gestuurd worden?
 - o Een vooraf vastgesteld ritme zorgt voor meer voorspelbaarheid en voorkomt hernieuwde discussies bij elke stap. Het kunnen bijsturen maakt dat de groeiruimte en daadwerkelijke verstillings beter op elkaar kunnen aansluiten.
2. Op basis waarvan wordt de vlootverstillings ingeschat?
 - o Door uit te gaan van de trend in vlootverstillings is er een stabiel pad. Wanneer wordt uitgegaan van de werkelijke (verwachte) vlootverstillings wordt beter aangesloten bij de praktijk.
3. Wanneer wordt de groeistap op basis van de (verwachte) vlootverstillings vrijgegeven?
 - o Groeiruimte zou kunnen worden vrijgegeven op basis van de verwachte verstillings in de betreffende periode of op basis van eerder gerealiseerde verstillings.
4. In welke mate moeten inschattingen conservatief zijn?
 - o Door uit te gaan van conservatieve aannames kan meer zekerheid worden ingebouwd en zijn groeistappen meer stabiel en robuust. Minder conservatieve aannames zorgt voor een strakkere aansluiting bij de praktijk en meer groeiruimte.

De extremen van deze keuzes leiden tot ofwel een aanpak met van tevoren vastgelegde stappen per jaar die automatisch in werking treden, dan wel een aanpak van controle met berekeningen die ieder jaar plaatsvinden en vrijgave van de bijbehorende stap. Als u kiest om groei nu vast te leggen, zult u snel een besluit over de keuze-elementen voorgelegd krijgen. Stakeholders leveren momenteel hun inbreng over de keuze-elementen. De MRS stuurt als laatste voor 1 september 2025 een advies over het toekomstperspectief.

Informatie die niet openbaargemaakt kan worden

Procesbelang van de staat



TER BESLISSING

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Beslistermijn

30-10-2025

Aan

Minister

nota

Onderdelen LVB Schiphol

Aanleiding

U heeft recent ingestemd met het verder werken aan het in procedure brengen van de algehele LVB-wijziging Schiphol.¹ In deze nota wordt u hier verder over geïnformeerd. Allereerst zal worden ingegaan op de inhoudelijke elementen van het ontwerp-LVB en hoe het vervolgproces van de LVB-wijziging eruitziet. Vervolgens wordt u gevraagd een besluit te nemen over het opnemen in het ontwerp-LVB van een maximale capaciteit (als aantal) voor general aviation (GA). De keuzes omtrent de mogelijke groeiverdiensystematiek zijn geen onderdeel van voorliggende nota en worden u op een later moment – waarschijnlijk eind oktober – voorgelegd. Naar verwachting zal het ontwerp-LVB in het najaar gereed zijn voor besluitvorming.

Geadviseerd besluit

U wordt geadviseerd om:

1. Kennis te nemen van de onderdelen van het ontwerp-LVB;
2. Kennis te nemen van het verdere proces van het in procedure brengen van de algehele LVB-wijziging Schiphol;
3. In te stemmen met het opnemen in het LVB van een maximale capaciteit (als aantal) voor general aviation (GA).

Ad 1.

Belangrijkste onderdelen LVB

Het kabinet wil de rechtspositie van omwonenden van Schiphol zo snel mogelijk herstellen en de geluidbelasting met 20% terugdringen. Dit is ook nodig om te voldoen aan de uitspraak van de rechtbank Den Haag op 20 maart 2024 in de zaak van de Stichting Recht op Bescherming tegen Vliegtuighinder (RBV). Het wijzigen en actualiseren van het LVB door onder andere meer handhavingspunten toe te voegen en met onder andere de verankering van de maatregelen uit de balanced approach-procedure geeft invulling aan het RBV-vonnis en hiermee wordt de rechtsbescherming van de omwonenden van Schiphol hersteld.

¹ IENW/BSK-2025/226364.

De algehele LVB-wijziging bevat daartoe o.a. de volgende elementen:

Grenswaarden voor geluid in handhavingspunten

Met de algehele LVB-wijziging komt er een stelsel met handhavingspunten voor geluid. Ten opzichte van het huidige stelsel komen er veel meer punten (meer dan vier keer zoveel voor het etmaal, en meer dan twee keer zoveel voor de nacht) en er worden ook punten verder van de luchthaven geplaatst, zodat deze in een groter gebied bescherming bieden. In de bijlage vindt u twee kaarten met alle handhavingspunten.

De grenswaarden in de handhavingspunten worden opnieuw bepaald opdat ze passen bij de operatie en de nieuwe situatie met 478.000 vliegtuigbewegingen op het etmaal waarvan maximaal 27.000 in de nacht, en toepassing van de overige afspraken uit de BA-procedure (zoals vlootvernieuwing), uitgaande van afwikkeling van de operatie volgens de regels voor preferent baangebruik. Omdat de baangebruikregels in de huidige praktijk van anticiperend handhaven al toegepast worden, blijft de manier van de verdeling van het geluid over de omgeving in de nieuwe situatie grotendeels gelijk. Wel geldt dat als gevolg van de implementatie van de BA maatregelen de geluidbelasting omlaag gaat ten opzichte van de huidige situatie.

Er is ook gekeken hoe de nieuwe grenswaarden zich verhouden tot de oude grenswaarden, zoals die zijn vastgelegd in het LVB in 2010. Deze grenswaarden worden op dit moment niet gehandhaafd als gevolg van het anticiperend handhaven. Op de meeste plekken geldt dat de grenswaarden in het komende LVB significant omlaag gaan ten opzichte van 2010. Dit is conform de verwachting als gevolg van vlootvernieuwing sinds 2010. Op enkele plekken zien we echter hogere grenswaarden in het komende LVB. Dat komt door de groei van het aantal vliegtuigbewegingen sinds 2010. Daardoor worden de secundaire banen (waaronder de Aalsmeerbaan) veel meer gebruikt dan onder het oude LVB, terwijl de oude grenswaarden daar niet op bemeeten zijn.

Regels voor het preferentieel baangebruik

Er wordt op dit moment al gevlogen volgens regels voor preferentieel baangebruik, die ervoor zorgen dat de start- en landingsbanen zo worden ingezet dat ze per saldo de minste hinder voor de omgeving opleveren. Deze regels worden gehanteerd onder het anticiperend handhaven, en worden met de algehele LVB-wijziging nu vastgelegd.

- Regel 1 betreft het gebruik van een baanpreferentietabel op basis waarvan – gegeven de omstandigheden – de meest geluidpreferente baancombinatie kan worden ingezet. Die omstandigheden betreffen met name weersomstandigheden, de aanwezigheid van daglicht en baanbeschikbaarheid.
- Regel 2 betreft het gebruik van een tweede start- of landingsbaan op het moment dat het verkeersaanbod daartoe noodzaakt.
- Regel 3 betreft de verdeling van het startend en landend verkeer over de in gebruik zijnde banen.
- Regel 4 betreft het gebruik van de vierde baan. Om het gelijktijdig gebruik van twee start- en twee landingsbanen te beperken wordt een maximum vastgesteld van een (over een jaar) gemiddeld aantal vliegtuigbewegingen

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving

Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

per dag op de vierde baan plus een maximumaantal vliegtuigbewegingen per dag op die baan.

Gebruiksprognose en evaluatie

In het ontwerp-LVB zijn regels opgenomen voor de verplichte gebruiksprognose en de evaluatie. Jaarlijks wordt door de exploitant van de luchthaven een gebruiksprognose voor het volgende gebruiksjaar opgesteld. Hierin wordt vooraf een inschatting gegeven van de geluidbelasting ten gevolge van het handelsverkeer op Schiphol. Het voorgenomen gebruik moet voldoen aan de normen en regels in het LVB.

In het huidige stelsel is het niet mogelijk voor de ILT om tijdig te handhaven als tijdens het gebruiksjaar een overschrijding van de grenswaarden in een handhavingspunt dreigt. Handhaving vindt in het huidige stelsel alleen na afloop van het gebruiksjaar plaats. Daarom is in het ontwerpbesluit opgenomen dat de luchthaven gedurende het gebruiksjaar rapporteert over de 'zich ontwikkelende geluidbelasting' (ZOG). De ZOG maakt inzichtelijk hoeveel van de verwachte geluidbelasting in een handhavingspunt al opgetreden is op een bepaald moment in het gebruiksjaar. Op die manier kan een prognose gemaakt worden van de geluidbelasting in een handhavingspunt aan het eind van het gebruiksjaar. Indien hieruit een verwachte overschrijding blijkt, geeft de exploitant zo spoedig mogelijk aan de ILT de door hem voorgenomen maatregelen aan om deze te voorkomen. Op dit moment is nog geen keuze gemaakt of ILT hier een toestemming voor moet geven. Echter om overschrijding te voorkomen mag, wanneer deze situatie zich voordoet, van de regels voor preferentieel baangebruik worden afgeweken. De ILT heeft de bevoegdheid om op basis van de ZOG gedurende het jaar de verplichting op te leggen tot het opstellen van een beheersplan om de verwachte overschrijding te voorkomen. Naar aanleiding van vragen over de exacte uitwerking van deze systematiek vindt er nog overleg plaats tussen Schiphol, LVNL, ILT (en evt. IenW) hoe deze maatregelen precies ingevoerd en gehandhaafd zullen worden.

Baanonderhoud

Schiphol plant ieder jaar baanonderhoud om de kwaliteit van de start- en landingsbanen op niveau te houden. Omdat er vanwege het baanonderhoud anders gevlogen moet worden, heeft Schiphol doorgaans ontheffingen op het LVB nodig om dit aangepaste baangebruik mogelijk te maken. Dit leidt tot een intensief aanvraag- en beoordelingsproces en heeft de afgelopen jaren tot toegenomen kritiek geleid vanuit de omgeving rond Schiphol. Ook de Tweede Kamer heeft in 2023 een motie aangenomen om te zorgen dat bij toekomstig groot baanonderhoud vermindering van geluidsoverlast zo veel mogelijk geborgd is en om luchthavens hierop te blijven wijzen.² Kern van de kritiek zit in het feit dat de hinder die het aangepaste baangebruik veroorzaakt, niet afgewenteld moet worden op de omgeving én dat het besluitvormingsproces verbeterd moet worden. In de huidige procedure is er namelijk nauwelijks tijd voor besluitvorming. Doordat de capaciteitsdeclaratie reeds is vastgesteld voorafgaand aan de besluitvorming voor de ontheffingsaanvraag, kan IenW geen besluit nemen dat een mogelijk effect zou kunnen hebben op de capaciteit van de luchthaven. Daarom zou de besluitvorming rondom het baanonderhoud zoveel als mogelijk moeten plaatsvinden voorafgaand aan de capaciteitsdeclaratie.

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

² Kamerstukken II 2020/21, 31936-1031.

In de algehele LVB-wijziging zijn afspraken vastgelegd om het proces rondom de ontheffingen voor baanonderhoud te verbeteren. Dit zijn:

- Schiphol dient voorafgaand aan de capaciteitsdeclaratie voor het winterseizoen een eerste versie van de ontheffingsaanvraag in voor de onderhoudswerkzaamheden in het volgende gebruiksjaar.
- Hierin benoemt Schiphol wat de werkzaamheden inhouden en wat de planning is, wat het aangepast baangebruik wordt, welke ontheffingen en vrijstellingen hiervoor nodig zijn, wat de impact voor de omgeving wordt en hoe Schiphol en LVNL de hinder mitigeren.
- Schiphol en LVNL betrekken voorafgaand aan deze ontheffingsaanvraag belanghebbenden (zowel sector als MRS en BRS).
- De minister neemt op basis van deze ontheffingsaanvraag een principebesluit over het wel, niet of deels verlenen van de ontheffingen en vrijstellingen. Dit principebesluit wordt voorafgaand aan de capaciteitsdeclaratie genomen. Schiphol heeft hierna voldoende tijd om eventuele aanpassingen te doen op ofwel de onderhoudsplannen zelf, ofwel op de hinderbeperkende maatregelen of op de capaciteit als laatste redmiddel.
- Na het publiceren van de gebruiksprognose voor het betreffende gebruiksjaar volgt de definitieve aanvraag en publiceert IenW de noodzakelijke regeling.

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Deze afspraken worden op hoofdlijnen vastgelegd in de LVB-wijziging en vervolgens gedetailleerd uitgewerkt door Schiphol, LVNL en IenW. Hier volgt een aparte beslisnota voor. Daarnaast worden in dit LVB ook twee inhoudelijke wijzigingen vastgelegd met betrekking tot onderhoud:

- De grens voor de duur van onderhoud waarvoor een ontheffing/vrijstelling nodig is wordt verruimd van 16 naar 72 uur (conform de huidige praktijk). Voor korter onderhoud gelden er standaardregels.
- Er wordt in de grenswaarden en regels van het LVB rekening gehouden met één week regulier onderhoud per baan per gebruiksjaar. Dit verlicht de werklast voor alle partijen.

Mogelijk wordt een maximumaantal vliegtuigbewegingen voor maatschappelijk verkeer (politiehelikopter, kustwacht, etc.) opgenomen in de algehele LVB-wijziging. Daar zult u later een keuze over voorgelegd krijgen.

Ad 2.

Proces LVB

Voor de algehele LVB-wijziging moet een milieueffectrapportage (MER) worden opgesteld. Deze is in de afrondende fase; het MER wordt naar verwachting in oktober aangeboden aan DGMI. Zij vervult de rol van bevoegd gezag en beoordeelt of het MER aan de vereisten voldoet. Als de uitkomsten van de toets bekend en verwerkt zijn, is het MER klaar voor besluitvorming.

Onderdeel van het MER is een Passende Beoordeling, waaruit moet volgen dat het project geen negatieve gevolgen zal hebben voor Natura 2000-gebieden. Hiertoe wordt de Passende Beoordeling die ten grondslag ligt aan de vernietigde natuurvergunning geactualiseerd. Hierbij moet (ook) worden voldaan aan het additionaliteitsvereiste. [Procesbelang van de staat](#)

Procesbelang van de staat

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken

Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Het ontwerp-LVB is voorgelegd aan het Adviescollege toetsing regeldruk (ATR), de ILT en LVNL. Hun bevindingen hebben wij ontvangen (ILT) of zullen wij de komende weken ontvangen (ATR en LVNL) en waar nodig verwerken in het ontwerp LVB. Mocht u ervoor kiezen om een maximum aantal vliegtuigbewegingen voor GA en een groeiverdiensystematiek op te nemen in de algehele LVB-wijziging, dan wordt dit aanvullend ter toetsing voorgelegd aan de ATR, de ILT en LVNL.

Nadat alles verwerkt is en het ontwerp-LVB compleet is, zal het begin december besproken worden in het ambtelijk voorportaal van de Ministerraad (Commissie Fysieke Leefomgeving) en midden december bij de onderraad (Raad Fysieke Leefomgeving). Wij streven ernaar dat het ontwerp-LVB bij de ministerraad van 19 december behandeld wordt.

Als de ministerraad akkoord gaat met het ontwerp-LVB, zullen in januari de zienswijzenprocedure en de voorhang bij het parlement van start gaan. Parallel wordt het MER aangeboden aan de Commissie voor de milieueffectrapportage. Naar verwachting zou het ontwerp-LVB in april naar de Raad van State gestuurd kunnen worden, mits de voorhang is afgerond. In augustus 2026 kan in dat geval de algehele LVB-wijziging gepubliceerd worden in het Staatsblad.

Puntsgewijs ziet het proces er als volgt uit:

- Oktober 2025: Het MER wordt opgeleverd aan DGMI.
- November 2026: De toetsen van de ATR, ILT en LVNL worden verwerkt in het ontwerp-LVB.
- December 2025: Het ontwerp-LVB wordt voorgelegd aan de CFL, RFL en MR.
- Januari 2026: Start zienswijzenprocedure en voorhang ontwerp-LVB. Het MER wordt aangeboden aan de Commissie voor de milieueffectrapportage.
- April 2026: Het ontwerp-LVB zou naar de Raad van State gestuurd kunnen worden, mits de voorhang is afgerond.
- Augustus 2026: Publicatie algehele LVB-wijziging in het Staatsblad.

Ad 3.

Gevraagd besluit: opnemen maximumaantal vliegtuigbewegingen GA.

Procesbelang van de staat

wordt u geadviseerd om een concreet maximumaantal van 16.624 vliegtuigbewegingen voor GA op te nemen in het ontwerp-LVB. Dit aantal is de realisatie van het gebruiksjaar 2023 en wordt als maximum opgenomen omdat dit het aantal is waarop de grenswaarden in de handhavingpunten in het MER zijn bepaald. Dit aantal vliegbewegingen is een

stabiel conservatief aantal GA voor Schiphol en een lichte daling t.o.v. de maximale hoeveelheid GA in het recente verleden.

Relatie met de balanced approach-procedure

In het kader van de balanced approach-procedure is gerekend met een opslag van 2,5% voor maatschappelijk (politie, kustwacht) verkeer en GA. Deze 2,5% opslag is zowel bij de berekening van de referentiesituatie als bij de eindsituatie na invoering van het maatregelenpakket toegepast. Op deze manier maakt GA onderdeel uit van de effectiviteit van het maatregelenpakket. [Procesbelang van de staat](#)

In de berekeningen worden de geluideffecten van de 2,5% opslag verdeeld over de hoofdbanen van Schiphol. In de praktijk vliegt GA voornamelijk vanaf de Schiphol-Oostbaan. Daarom is voor het MER gekozen om te rekenen met het feitelijke baan- en routegebruik van GA en wordt in het LVB aangesloten bij de gerealiseerde aantallen die er vlogen ten tijde van de referentiesituatie van de balanced approach-procedure (gebruiksjaar 2023).

Bescherming omgeving

Ondanks de beperkte bijdrage van GA-verkeer aan de totale geluidbelasting, heeft GA-verkeer wel een specifieke impact op de hinder rond Schiphol. Zoals gezegd maakt GA-verkeer voornamelijk gebruik van Schiphol-Oostbaan. De aan- en uitvliegroutes van de Oostbaan liggen over stedelijk gebied waar veel mensen wonen. Het aandeel van GA-verkeer in de totale geluidbelasting in deze gebieden is relatief groot ten opzichte van het handelsverkeer. Daarbij komt dat GA-verkeer gebruikmaakt van kleinere typen vliegtuigen, ten opzichte van handelsverkeer, die een ander geluidprofiel hebben en daarmee een ander effect (negatief) op de ervaren geluidhinder hebben.

Door het opnemen van een maximumaantal vliegbewegingen voor GA-verkeer wordt specifiek bescherming geboden aan de omwonenden van de Oostbaan. Gelet op het voorgaande is een aparte cap voor GA daarom gerechtvaardigd. Ook zorgt het opnemen van een maximumaantal GA-vluchten voor een gelijke behandeling tussen handelsverkeer en GA-verkeer, want beide worden gelimiteerd op basis van milieueffecten. Tegelijk blijft er, door het opnemen van het voorgestelde maximumaantal, voldoende ruimte voor de GA-sector om te opereren op Schiphol.

Relatie met de slotverordening

De slotverordening, de regelgeving op basis waarvan de onafhankelijke slotcoördinator de slots verdeelt, maakt geen onderscheid tussen handelsverkeer en GA-verkeer voor wat betreft de verplichting om over een slot te beschikken voor een start of een landing. Op basis van de slotverordening heeft het handelsverkeer prioriteit bij de verdeling van slots. Wat overblijft is voor het GA-verkeer. Bij het opnemen van één capaciteitsbeperking voor al het verkeer zullen er in een situatie van slotschaarste, zoals dit op Schiphol het geval is, op termijn geen slots overblijven voor GA-verkeer. De voorgaande aanpak voor de introductie van een capaciteitsbeperking voor GA is daarom besproken met de slotcoördinator, deze heeft aangegeven dat dit alles werkbaar is.

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving

Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

Krachtenveld

De **MRS** is meermaals geconsulteerd over de LVB-wijziging en steunt een aantal onderdelen van de ontwerpwijziging, al vinden zij wel dat in de integrale wijziging van het nieuwe LVB de bescherming van de gezondheid van mensen in plaats van de bescherming van de luchtvaartoperatie het uitgangspunt zou moeten zijn bij de bepaling van de grenswaarden. Hiertoe hebben zij input geleverd over het bepalen van de locaties van handhavingspunten, het bepalen van de hoogte van de grenswaarden als bij diverse andere onderwerpen binnen de LVB-wijziging. Naar aanleiding van input van de MRS, zijn enkele handhavingspunten verplaatst waar dat logisch is gelet op aanwezigheid van woningen ten opzichte van vliegroutes.

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken

Prog.dir. Omgeving

Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

Aan

Minister

De **Bestuurlijke Regie Schiphol (BRS)** hecht waarde aan het beëindigen van het anticiperend handhaven door de regels voor preferent baangebruik juridisch te verankeren in het LVB. Ook wil zij graag bestaande handhavingspunten behouden. Enerzijds om daarmee historisch inzicht te krijgen in ontwikkeling van de geluidbelasting en anderzijds om het wantrouwen van inwoners niet nog meer te voeden. Voor de navolgbaarheid van het stelsel is er door IenW voor gekozen om oude handhavingspunten niet te behouden. Hiermee zou het stelsel te veel uitzonderingen toestaan op de nieuwe uitgangspunten die zijn vastgesteld. Dit zou de transparantie van het stelsel als geheel niet ten goede komen. IenW heeft toegezegd om inzichtelijk te maken welke geluidbelasting in het nieuwe stelsel is toegestaan op de locaties van de historische handhavingspunten. Zo wordt inzicht geboden in de verschillen. Daarnaast vraagt de BRS aandacht voor het regelmatig herzien van de locaties van de handhavingspunten om daarmee te kunnen inspelen op woningbouwontwikkelingen in de regio. IenW heeft hierom een evaluatiebepaling opgenomen die hier rekening mee houdt.

De opmerkingen van een aantal **sectorpartijen** zien voornamelijk op de maakbaarheid en uitvoerbaarheid van het stelsel met handhavingspunten en baangebruiksregels. Er leven zorgen dat het stelsel met handhavingspunten en baangebruiksregels niet uitvoerbaar is en over de (uitvoerbaarheid van) handhavingspunten verderaf van de luchthaven. Die zorgen deelt IenW niet.

LVNL heeft zorgen geuit over de uitvoerbaarheid van een dit stelsel. IenW begrijpt de zorgen van LVNL en houdt hiermee rekening bij de grenswaardenbepaling. Het beeld van IenW is dat hiermee de zorg van LVNL ondervangen is. Een stelsel zonder grenswaarden in handhavingspunten voldoet niet aan de vereisten van de rechter in de RBV-zaak. Het LVB ligt momenteel bij LVNL voor een uitvoeringstoets.

In de afgelopen periode is met stakeholders gesproken over het opnemen van een maximum aan vliegbewegingen voor GA-verkeer. Schiphol pleit voor het behoud van GA-verkeer op Schiphol en is voorstander van het vastleggen van een maximum. Dit is ook het standpunt van de vertegenwoordiging van privé- en zakenjets. De **slotcoördinator (ACNL)** heeft aangegeven dat maximaal aantal vliegtuigbewegingen voor GA uitvoerbaar is en dat dit in overeenstemming is met de slotverordening. [Procesbelang van de staat](#)

Daarnaast sluit het vastleggen van een maximum aan vliegbewegingen voor GA aan bij kritiek van omwonenden en enkele partijen uit de Tweede Kamer over de bijdrage van privé en zakenjets aan de hinderproblematiek.

Informatie die niet openbaargemaakt kan worden

[Procesbelang van de staat](#)

Datum

23 oktober 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken

Prog.dir. Omgeving

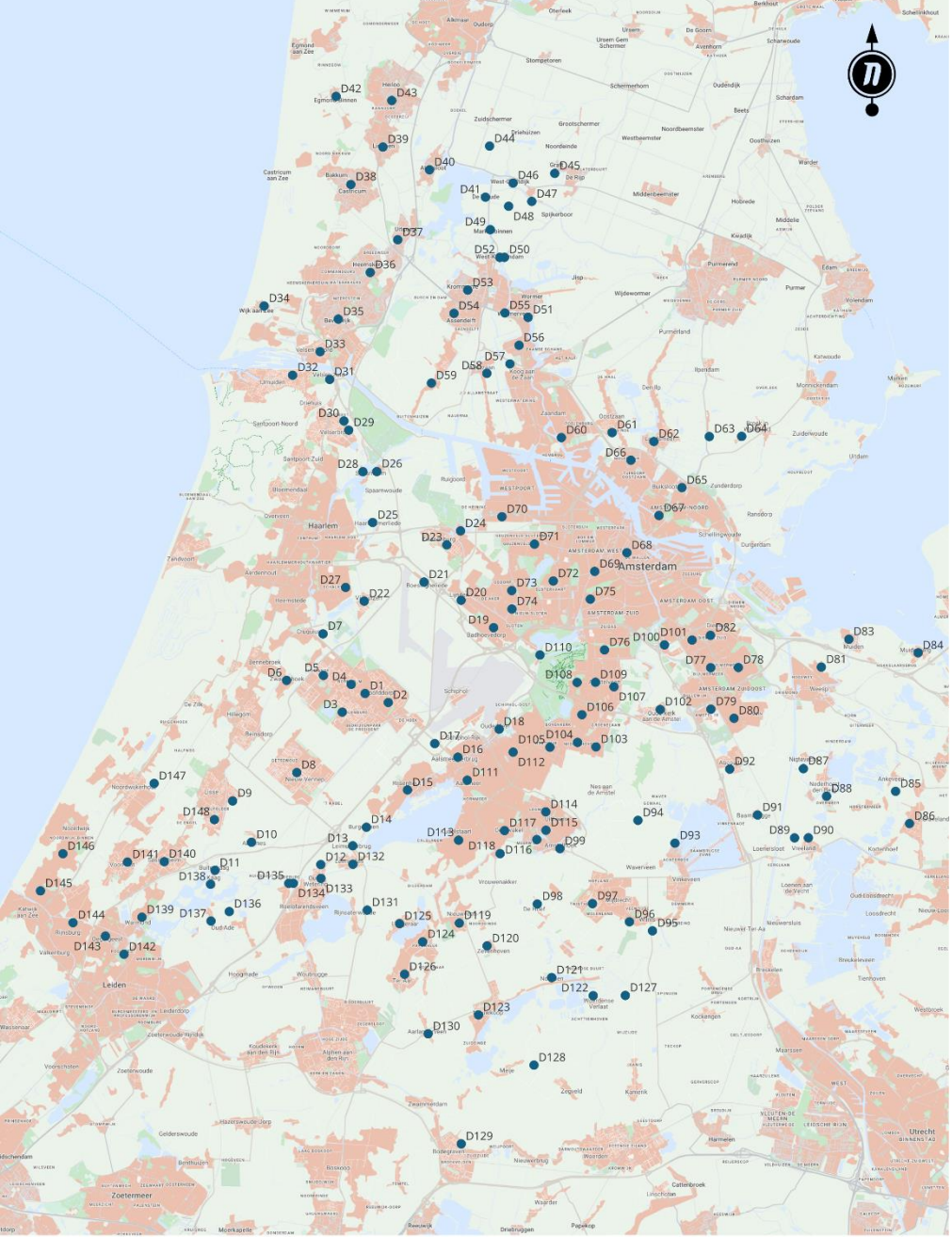
Luchthaven Schiphol

Cluster BBP, LIB en EOC

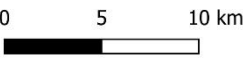
Aan

Minister

Bijlage 1: kaart met handhavingspunten in het etmaal



● Handhavingspunten etmaal



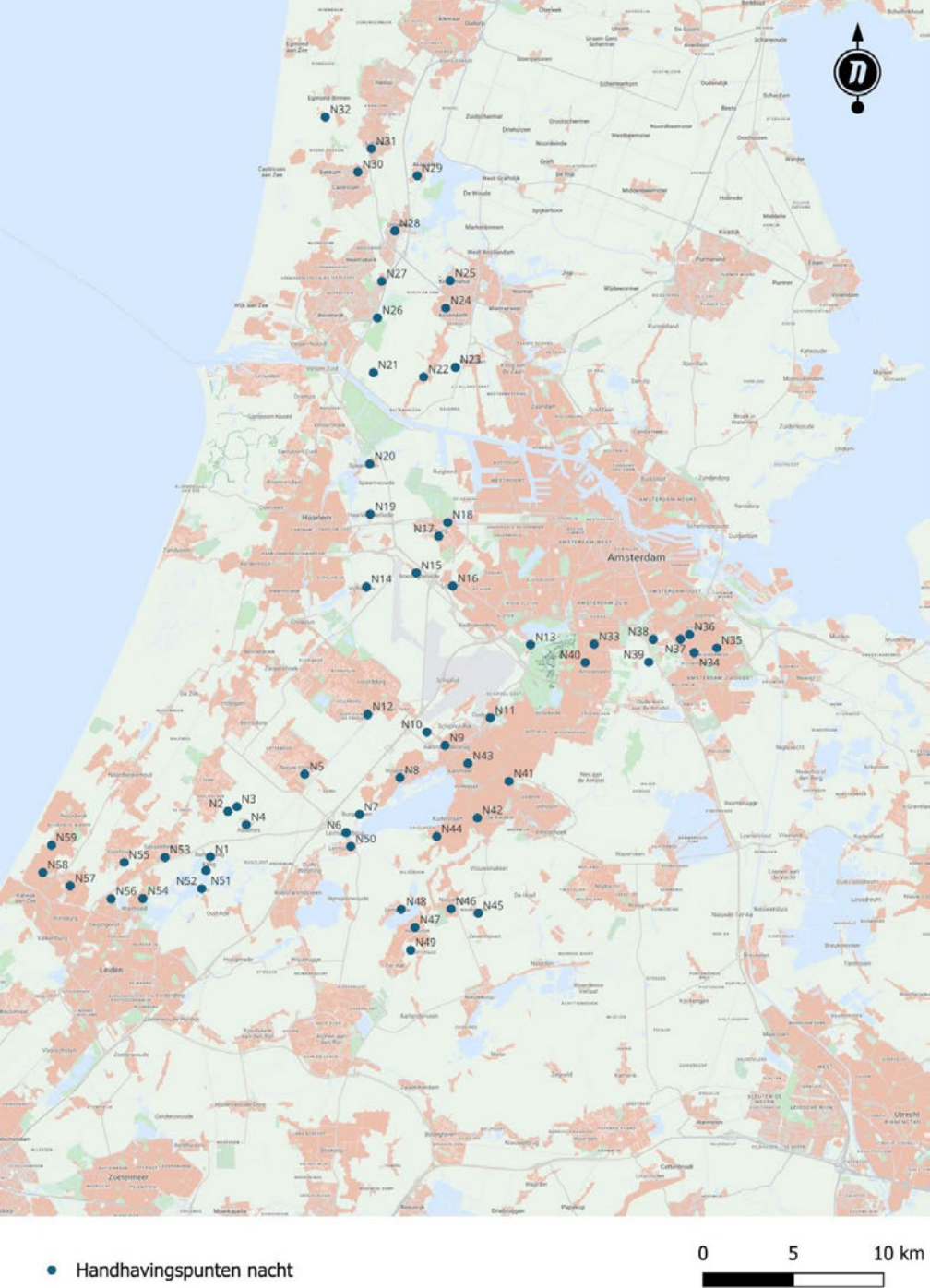
Datum
23 oktober 2025

Onze referentie
IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door
DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan
Minister

Bijlage 2: kaart met handhavingspunten in de nacht.



Datum
23 oktober 2025

Onze referentie
IENW/BSK-2025/259144

Opgesteld door
DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cluster BBP, LIB en EOC

Aan
Minister



Aan

Minister

nota

Groeiverdiensystematiek Schiphol

TER BESLISSING

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/288020

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Beslistermijn

27-11-2025

Bijlage(n)

2

Aanleiding

In deze nota wordt u gevraagd uw keuze te maken over de groeiverdiensystematiek voor Schiphol. Eerder bent u in nota's met kenmerken IENW/BSK-2025/226364 en IENW/BSK-2025/241823 geïnformeerd over de dilemma's met betrekking tot het opnemen van een groeiverdiensystematiek in de komende algehele wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit (LVB). Naar aanleiding daarvan is gevraagd om deze systematiek verder uit te werken alvorens tot een keuze te komen.

In deze nota wordt u gevraagd om uw keuze kenbaar te maken over het al dan niet opnemen van de groeiverdiensystematiek in de komende algehele LVB-wijziging. En zo ja, uw voorkeur welke systematiek daarvoor in het LVB wordt gebruikt. Daarnaast wordt u geïnformeerd over de uitgevoerde analyses, het krachtenveld en het vervolgproces. Bijgevoegd bij deze nota vindt u 1) een verdere uitwerking van de groeistappen in het LVB inclusief juridische aandachtspunten en 2) een analyse van HBJZ over de relatie tussen de groeiverdiensystematiek en de Europese Geluidsverordening.

Naar aanleiding van een mondelinge bespreking met u over dit onderwerp is ook een 3) schema met de verschillende stappen richting MR (en het politieke proces) opgenomen om te komen tot een wijziging van het LVB.

Geadviseerd besluit

1. Groeiverdiensystematiek op te nemen in het LVB dat naar de CFL wordt gestuurd, en op een later moment (uiterlijk voor de MR behandeling) een definitieve keuze te maken. Dit is in hoge mate een politieke weging. Daarom is het advies om eerst politiek te onderzoeken welke lijn (LVB met of zonder groeisystematiek) op steun kan rekenen binnen het kabinet en in beide kamers alvorens een definitief besluit te nemen welke versie naar de voorhang en consultatie wordt gestuurd.
2. Indien u ervoor kiest om in de komende algehele LVB-wijziging de groeiverdiensystematiek op te nemen, aan te geven wat uw voorkeur is voor het vrijgeven van groei: meer op basis van automatisme en vertrouwen, of meer op basis van controle en beslismomenten.

Op basis van controle

Kernpunten

Ad. 1

Uw ambtsvoorganger en het kabinet hebben besloten tot een groeiverdiensystematiek, die ingaat nadat het totale geluidsdoel van -20% ernstig gehinderden voor Schiphol is behaald. De methodiek gaat uit van een systematiek waarbij in de toekomst 50% van de verdere geluidswinst ten goede komt aan de omgeving en de andere 50% mag worden ingevuld door groei van het aantal vliegtuigbewegingen handelsverkeer boven 478.000 vliegtuigbewegingen, tot maximaal 500.000 per jaar.

Waarom moet er nu een besluit komen?

Eerder is nog geen keuze gemaakt in welke LVB-wijziging dit zou moeten worden opgenomen: in de komende algehele LVB-wijziging of in een latere nieuwe wijziging. Het opnemen van de groeiverdiensystematiek in de komende algehele LVB-wijziging kent voor- en nadelen die hierna worden geschetst. Het is de planning om het concept-LVB voor het kerstreces in MR te hebben, zodat voorhang en zienswijze begin januari kunnen starten. Om binnen de planning te blijven moet er snel een besluit volgen, [Procesbelang van de staat](#) formatie, etc.

Voordelen van de groeiverdiensystematiek nu opnemen in de komende algehele LVB-wijziging:

- Het opnemen van de systematiek komt tegemoet aan de wens van de luchtvaartsector, want het biedt perspectief op groei en zekerheid door het vastleggen ervan in het LVB. Bovendien is het voor betrokken partijen – mits voldaan wordt aan de vooraf bepaalde voorwaarden – duidelijk en voorspelbaar wat de capaciteit van Schiphol in de komende jaren zal zijn.
- [Procesbelang van de staat](#) Immers als het toekomstperspectief niet wordt opgenomen in het LVB, is er geen direct perspectief via dit LVB op een hoger aantal dan 478.000 vliegtuigbewegingen, ondanks dat de geluidbelasting wel gaat dalen.
- De natuurvergunning is in juni 2025 vernietigd. Tegen die vernietiging loopt nu een hoger beroepsprocedure. Vóór de vernietiging heeft LVVN aangegeven dat er – ook na het vastleggen van 478.000 vliegtuigbewegingen in de versnelde LVB-wijziging – in de natuurvergunning ruimte blijft tot 500.000 vliegtuigbewegingen als dit aantal in de integrale LVB-wijziging wordt vastgelegd. Voorwaarden zijn dat er op dat moment een natuurvergunning is en dat deze ruimte tot 500.000 wordt ingezet conform de aanvraag. Als de groeisystematiek nu niet wordt opgenomen, dient op een later moment van het vastleggen van groei in een nieuwe LVB-wijziging, aangetoond te worden dat de stikstofeffecten van 500.000 vliegtuigbewegingen nog steeds binnen de natuurvergunning passen. Echter, er moet hoe dan ook een nieuwe besluit over de natuurvergunning worden genomen.
- Als de groeiverdiensystematiek nu niet wordt opgenomen in de concept LVB-wijziging, dan kan het later in het proces niet alsnog in deze LVB-wijziging worden opgenomen. Andersom kan de systematiek op een later moment in het proces – bijvoorbeeld voor versturing naar het parlement en de consultatie, of voordat het naar de Raad van State wordt gestuurd – wel uit de definitieve LVB-wijziging worden geschrapt.

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

Voordelen van het niet opnemen van de groeiverdiensystematiek in de komende algehele LVB-wijziging:

- Het komt tegemoet aan de wens van de omgeving dat er eerst betekenisvolle en aantoonbare stappen gezet worden in het terugdringen van geluidshinder voordat er eventueel groei zou worden toegestaan.

- **Procesbelang van de staat**

[Redacted text block]

- Er ontstaat meer tijd om te werken aan een groeiverdiensystematiek die wellicht meer of andere indicatoren meeneemt. In 2026 worden de nieuwe dosis-effectrelaties voor hinder en slaapverstoring voor Schiphol gepubliceerd. Deze kunnen dan worden betrokken bij uitwerking en besluitvorming over de groeisystematiek en -stappen.
- De komende algehele LVB-wijziging wordt niet complexer en uitgebreider, waardoor de planning niet verder wordt vertraagd. Het LVB heeft nu vorm en inhoud waarover kabinet eerder heeft besloten en waarover de Kamer is geïnformeerd.
- Politiek gezien zal sondering in de Kamer moeten uitwijzen of de meerderheid van de Kamer de systematiek wel of niet in de komende algehele LVB-wijziging opgenomen wil zien. Als de groeiverdiensystematiek niet wordt opgenomen in deze wijziging, lijkt het minder waarschijnlijk dat de wijziging gezien wordt als een te beleidsrijke wijziging voor een demissionair kabinet.

Procesbelang van de staat

[Redacted text block]

Ad2.

De groeiverdiensystematiek kan op verschillende manieren worden opgenomen in het LVB. In elk geval moeten in het LVB artikelen worden opgenomen waarin het maximum aantal vliegtuigbewegingen in stappen omhoog gaat en het Totaal Volume Geluid (TVG) omlaag. In het LVB moet ook worden bepaald aan welke voorwaarden moet zijn voldaan om een groeistap toe te kennen. Er zijn drie verschillende opties verkend om de groeiverdiensystematiek uit te werken in het LVB (zie uitwerking van onderstaande opties in de bijlage). Hiervan gaat optie 1 uit van automatisme, optie 2 van controle over het startpunt met één beslismoment en daarna automatisme en optie 3 van meer controle en beslismomenten. Deze opties zijn:

¹ In deze procedure heeft Stichting Recht op Bescherming tegen Vliegtuighinder (RBV) gevorderd dat de rechtbank voor recht verklaart dat de Staat onrechtmatig handelt door disproportioneel veel mensen bloot te stellen aan ernstige hinder en slaapverstoring door luchtverkeer van en naar Schiphol, onder meer door in regelgeving uit te gaan van te hoge toelaatbare niveaus voor geluidbelasting. Zij stelt dat de Staat een inbreuk maakt op artikel 8 EVRM (het recht op een persoonlijke levenssfeer). De rechtbank is – kort gezegd – tot het oordeel gekomen dat de Staat onrechtmatig handelt doordat het jarenlang de belangen van omwonenden onvoldoende heeft beschermd. Van een ‘fair balance’ is geen sprake. Het hoger beroep in deze zaak loopt.

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

1. Het LVB bevat artikelen met groeistappen per gebruiksjaar, die automatisch per het genoemde gebruiksjaar in werking treden.
2. Het LVB bevat artikelen met groeistappen, maar de ingangsdatum van die groeistappen is nog niet vooraf gedefinieerd. Als voldaan is aan het eerste TVG, treden de groeistappen daarna automatisch in werking zoals in optie 1. Dit gebeurt door middel van een koninklijk besluit (een zogenaamd inwerkingtredings-KB). In het KB worden de (opvolgende) ingangsdata voor alle groeistappen aangegeven.
3. Het LVB bevat artikelen met groeistappen, maar de gebruiksjaartallen zijn nog niet vooraf gedefinieerd. De groeistappen treden niet automatisch in werking, maar iedere groeistap apart bij inwerkingtredings-KB.

Alles afwegende, heeft variant 1 vanuit *juridisch oogpunt* niet de voorkeur aangezien deze het minst zorgvuldig is. Vanuit *beleidsmatig oogpunt* geldt dat met de keuze voor een 'niet-automatische' optie (optie 3) er elk jaar opnieuw de keuze voorligt om groei toe te staan of niet. Dit zorgt waarschijnlijk voor veel politieke en maatschappelijke discussie en gaat in tegen de wens om een eenvoudige systematiek te implementeren. Bovendien weten alle partijen pas op een laat moment waar zij aan toe zijn voor het volgende gebruiksjaar. Ook geldt dat er bij een automatische optie (optie 1) wellicht minder controle is, maar partijen wel altijd worden gehandhaafd op de bijbehorende lagere TVG-waarde die inwerking treedt. Er is dus geen sprake van een 'gratis' groeistap: een toename van het toegestane aantal vliegtuigbewegingen gaat altijd gepaard met een afname van het totaal aan geluid. Optie 2 biedt daarin een middenweg. Het startpunt wordt namelijk gecontroleerd (zoals in optie 3) en daarna wordt de groeisystematiek voor de volgende jaren vrijgegeven (zoals in optie 1).

Prima optie

Uitgevoerde analyses TVG

Omdat is besloten om een mogelijke groeiverdiensystematiek uit te werken die opgenomen kan worden in de komende algehele LVB-wijziging, is het een logische keuze om uit te gaan van TVG als norm. TVG is 'het Totaal Volume Geluid' en betreft een eendimensionale maat die kort gezegd het geluid van alle startende en landende vliegtuigen op Schiphol bij elkaar optelt. Het TVG biedt een eenvoudig aangrijpingspunt om te sturen op de totale omvang van het geluid. Ook door diverse betrokken partijen is de voorkeur uitgesproken om voor een overzichtelijk en niet complex systeem te kiezen, zoals de TVG.

Er is een cross-check analyse uitgevoerd om te onderzoeken hoe de TVG-methodiek uitpakt voor de hinderindicatoren (gelijkwaardigheidscriteria) die bijvoorbeeld in de balanced approach-procedure zijn gebruikt (tellingen voor woningen, ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden binnen berekende geluidscontouren). Daarnaast is onderzocht wat de verwachte lokale effecten van de methodiek zijn. Een methode o.b.v. TVG blijkt conservatiever dan o.b.v. de hinderindicatoren. De TVG-methodiek geniet ook de voorkeur omdat een methodiek o.b.v. hinderindicatoren ongewenste bijeffecten heeft.

Het is op korte termijn niet mogelijk om uit te gaan van andere hinderindicatoren omdat hiervoor de wettelijke basis ontbreekt.

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

Groeistappen voor het LVB

Aan To70 is gevraagd de groeiverdiensystematiek te vertalen naar een tabel die in het LVB kan worden opgenomen, met:

- Oplopende jaren of concrete jaartallen;
- Aflopende hoogtes van TVG o.b.v. de verdeling 50:50 van geluidswinst over omgeving en sector;
- Oplopende aantallen vliegtuigbewegingen als resultante, tot een maximum van 500.000.
- Maximum aantal bewegingen in de nacht constant houden op 27.000.

Het precieze groeipad is afhankelijk van de keuze over de wijze van vrijgave van de stappen onder ad 2. In de tabel hieronder is ter illustratie weergegeven hoe de groeistappen eruit zien uitgaande van het eerste spoor en automatische inwerkingtrekking van de groeistappen (optie 1 onder ad 2). In deze tabel inclusief bijbehorende aannames wordt de geluidsreductie van -20% in gebruiksjaar 2026 gerealiseerd op basis van vlootvernieuwing komende jaren. Daarom is groei in 2027 mogelijk.

Gebruiksjaar (ter illustratie)*	Vrijgave in hetzelfde gebruiksjaar	
	TVG (ter illustratie)	Aantal vliegtuigbewegingen (waarvan nacht) (ter illustratie)
2026	60,59	478.000 (27.000)
2027	60,22	481.000 (27.000)
2028	60,15	491.100 (27.000)
2029	60,10	500.000 (27.000)
2030	60,10	500.000 (27.000)
2031	60,10	500.000 (27.000)

* Een gebruiksjaar loopt van 1 november t/m 31 oktober: bijvoorbeeld het gebruiksjaar 2026 loopt van 1 november 2025 t/m 31 oktober 2026.

Een groei naar 500.000 vliegtuigbewegingen is naar verwachting binnen de grenswaarden te realiseren (o.b.v. de grenswaarden uit het ontwerp-LVB en voortzetting van de huidige afhandeling van het vliegverkeer).

Procesbelang van de staat

Krachtenveld

In de zomer is de voorgestelde groeiverdiensystematiek door middel van een TVG ook voorgelegd aan de verschillende betrokken partijen. Daaruit zijn de onderstaande schriftelijke reacties teruggekomen.

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme
Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

- **Schiphol en luchtvaartmaatschappijen** hebben een voorkeur voor aan de voorkant langjarige duidelijkheid, automatische vrijgave en een berekeningssystematiek voor de verstillingsgebaseerd op historische trends.
- De **BRS** ziet graag dat er uitsluitend gecontroleerde vrijgave gehanteerd wordt op basis van jaarlijkse monitoring en evaluatie en dat er alleen geluidsruimte wordt verleend wanneer vooraf vastgestelde geluidreductie is gerealiseerd en objectief is vastgesteld.
- De **MRS** wijst elke vorm van groeiverdiensystematiek af omdat de noodzaak voor extra vluchten ontbreekt, de inhoudelijke benadering uitsluitend is gebaseerd op geluid en niet op andere belangrijke factoren en omdat de gebruikte geluidsindicator geen goede relatie heeft met geluidshinder waardoor bij een groeiend aantal vliegtuigbewegingen ook een toename van de hinder kan ontstaan (Aldersparadox).

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

Relatie monitoring en actieplan omgevingslawaai Schiphol

Belangrijk aandachtspunt is de uitkomst van de monitoring van het BA-pakket. De uitkomst hiervan kan impact hebben op het startpunt van de groeiverdiensystematiek. Namelijk, als uit monitoring blijkt dat het maatregelenpakket per november 2025 niet 15% reductie oplevert maar een hoger of lager percentage, is het tijdspad dat nu berekend is voor de groeiverdiensystematiek ook anders (namelijk respectievelijk korter of langer). Met andere woorden, de tabel op pagina 4 kan er daardoor anders uitzien, omdat die uitging van een effect van -15% van het BA-pakket. Dit zal begin 2026 blijken uit de monitoring en kan na afloop van de voorhang- en zienswijzeprocedure en voorafgaande aan het aanbieden aan de Raad van State dusdanige impact hebben op de timing van groeistappen, dat daarom dan een nieuw wegingsmoment noodzakelijk is of en hoe de groeiverdiensystematiek definitief in het LVB wordt opgenomen.

Vervolgproces

De uitwerking van uw keuze zal ter aanvullende toetsing aan LVNL en ILT worden aangeboden. Ook zal het interdepartementale overleg worden opgestart over uw voornemen. Na uw definitieve keuze om het LVB in- of exclusief groeiverdiensystematiek zal het ontwerp aan de Ministerraad worden aangeboden, zodat daarna voorhang- en zienswijzeprocedure kan worden gestart.

Informatie die niet openbaargemaakt kan worden

[Procesbelang van de staat](#)

Bijlage 1. Opties verankering in LVB en juridische aandachtspunten

Automatisch

1. De groeistappen treden automatisch elk nieuw gebruiksjaar in werking. Er wordt voorafgaand aan de LVB-wijziging berekend wanneer de geluidswinst door vlootverstillings naar verwachting zal worden bereikt. Gebaseerd daarop worden de groeistappen per gebruiksjaar in het LVB opgenomen. Daarna vindt geen verdere afweging meer plaats en wordt er op vertrouwd dat de berekende geluidswinst zal worden gerealiseerd. Dit zal ook moeten, want de operatie van Schiphol zal zowel aan het maximum aantal vliegtuigbewegingen, als aan de TVG-waarde moeten voldoen. Het is hierbij mogelijk om de berekeningen progressiever of conservatiever uit te voeren, zodat er vooraf meer zekerheid is dat de stappen ook echt zullen worden gehaald. Bij deze methode kan een groeistap automatisch worden vrijgegeven in hetzelfde jaar dat de vooraf berekende geluidswinst wordt gerealiseerd (verdienen en vrijgeven in hetzelfde jaar), of in het jaar nadat de geluidswinst is gerealiseerd (verdienen en het volgende jaar vrijgeven).

Combinatie van controle en daarna automatisch

2. Het LVB bevat artikelen met groeistappen, maar de gebruiksjaartallen zijn nog niet vooraf gedefinieerd. Na de vrijgave op basis van een controlemoment, treden de groeistappen automatisch elk nieuw gebruiksjaar in werking zoals in optie 1. Dit wordt bepaald op basis van berekeningen waaruit moet blijken dat de verwachte geluidswinst door vlootverstillings in het gebruiksjaar voorafgaand aan de eerste groeistap is bereikt. De groeistappen kunnen dan vanaf het jaar erna worden vrijgegeven: bijvoorbeeld GJ 2026 loopt tot 1 november 2026; in de maanden erna wordt geconcludeerd dat de geluidswinst in TVG voor GJ 2026 is bereikt (en dat het geluidsdoel uit de BA op koers ligt), dan kunnen de groeistappen vanaf GJ2028 tot en met GJ2030 in één keer worden vrijgegeven. Is dit niet het geval, dan vindt een jaar later opnieuw de controle plaats en dan worden bij goed gevolg de groeistappen vanaf GJ2029 tot en met GJ2031 vrijgegeven. Dit gebeurt door middel van een koninklijk besluit (een zogenaamd inwerkingtredings-KB). In het KB worden de (opvolgende) gebruiksjaartallen voor alle groeistappen aangegeven.

Niet automatisch

3. De groeistappen treden niet automatisch in werking, maar bij inwerkingtredings-KB. Het LVB bevat artikelen met groeistappen, maar geen gebruiksjaartallen. De groeistappen treden elk bij KB in werking, waarbij in het KB wordt aangegeven voor welk gebruiksjaar de stap geldt. Voor het in werking laten treden van een groeistap in welk gebruiksjaar is ieder jaar een berekening nodig of de geluidswinst door vlootverstillings is bereikt. Als dat zo is, wordt het KB vastgesteld. Deze optie kent een extra tussenjaar, omdat op basis van de berekeningen over GJ 2027, in het KB pas de groeistap voor GJ 2029 kan worden vrijgegeven. Deze optie vereist bovendien ieder jaar scherpe timing van het KB en de daarvoor noodzakelijke berekeningen om een groeistap op tijd vrij te geven.

Transparantie en controle

- De berekeningsmethode en voorwaarden om een inwerkingtredings-KB vast te stellen worden opgenomen in het LVB, waarin het volgende wordt bepaald. Onderstaande geldt voor optie 3. Voor optie 2 geldt dat deze

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

stappen slechts één keer doorlopen hoeven te worden, omdat bij goed gevolg de vervolgstappen automatisch worden vrijgegeven.

a. elk jaar (bij optie 3) of eenmalig (bij optie 2) wordt op basis van de gegevens die over het afgelopen gebruiksjaar zijn aangeleverd aan de ILT op grond van de RMI berekend welke geluidswinst binnen het TVG is bereikt; deze berekening wordt uitgevoerd door Schiphol; IenW laat hierop een contraexpertise/validatie uitvoeren door een extern bureau;

b. indien uit de berekeningen blijkt dat het gerealiseerde TVG in het afgelopen gebruiksjaar (jaar x-1) met X% is gedaald wordt een groeistap voor het volgende gebruiksjaar (jaar x+1) toegekend;

c. de berekeningsmethode voor de gerealiseerde geluidswinst en de voorwaarden voor toekenning van een groeistap (daling TVG X% + nog eventuele andere voorwaarden) worden opgenomen in een bijlage bij het LVB;

d. de berekeningen, contraexpertise/validatie en onderliggende stukken worden door de minister gepubliceerd in de Staatscourant. Hierbij deelt de minister in een kennisgeving mee of wel/niet aan de voorwaarden van het LVB voor een groeistap is voldaan, welk gebruiksjaar in het inwerkingtredings-KB zal worden opgenomen en wanneer deze zal ingaan. De publicatie/kennisgeving in de Staatscourant is geen besluit waartegen rechtsmiddelen kunnen worden aangewend.

- Het inwerkingtredings-KB wordt vastgesteld en bekendgemaakt in het Staatsblad.

Tijdslijn groeiverdiensystematiek

Start gebruiksjaar x	1 november X
Einde gebruiksjaar x	31 oktober X+1
Berekeningen gerealiseerd TVG gebruiksjaar X	november X+1
Besluit M en start procedure voorportalen en MR obv realisatie gebruiksjaar X	december / januari X+1
Besluitvorming MR	januari / februari X+1
Ondertekening Koning	medio maart X+1
Publiceren KB	eind maart X+1
Vaststelling capdec winter gebruiksjaar X+2	begin mei X+1
Groei vrijgeven	1 november X+2

Datum

20 november 2025

Onze referentie

IENW/BSK-2025/273803

Opgesteld door

DG Luchtvaart en Maritieme Zaken
Prog.dir. Omgeving
Luchthaven Schiphol
Cl. Omgeving LVB-LIB
Operationeel C&E

Aan

Minister

Bijlage(n)

2

NOTITIE '50/50-VERDELING EN DE GELUIDVERORDENING'

1. Het idee van de 50/50-verdeling

Als de vloot stiller wordt ontstaat binnen de bestaande geluidsnormen ruimte voor meer vliegtuigbewegingen. Eerder heeft het kabinet besloten dat deze groei voor 50 procent ten goede te laten komen aan de luchtvaartsector en voor het andere deel aan de omgeving. Dit pas nadat de volledige geluidreductiedoelstelling volgend uit de balanced approach-procedure is bereikt.

Met ingang van 1 november 2025 geldt een maximumaantal vliegtuigbewegingen van 478.000. Door het opnemen van deze grens in het LVB is dit maximum bij verstilling van de vloot de knellende factor en niet de geluidsnormen. Op termijn – bij invoering van het nieuw geluidstelsel – zullen de geluidsnormen leidend zijn voor het aantal vliegtuigbewegingen. Er wordt dan geen maximumaantal meer opgenomen in het LVB.

Er zijn twee wijzigingen in de geluidregelgeving in voorbereiding (voorzien) die raken aan de geluidssituatie rond Schiphol:

- 1) Een integrale wijziging van het LVB onder de huidige wet Luchtvaart, o.a. ter uitvoering van het vonnis in de RBV-zaak. Een vergevorderd concept is gereed;
- 2) Het uitwerken van een nieuw geluidstelsel. Er is nog geen concept van de eerste besluiten onder dit nieuwe stelsel beschikbaar.

2. De Balanced Approach (BA)

Regelmatig komt de vraag op tafel of voor een bepaald beleidsvoornemen de "BA" moet worden doorlopen. Onder BA wordt verstaan: de procedure van de evenwichtige aanpak. Deze procedure is door de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) opgesteld om een geluidsprobleem voor een luchthaven op de meest kosteneffectieve wijze op te lossen. In de Geluidverordening (verordening (EU) nr. 598/2014) is deze procedure overgenomen.

Er is een relatie tussen de Geluidverordening en de richtlijn Omgevingslawaai (2004/49/EC). De richtlijn bepaalt dat voor een luchthaven een evaluatie van de geluidshinder moet worden uitgevoerd. Deze evaluatie kan tot de vaststelling leiden dat sprake is van een geluidsprobleem. In een actieplan wordt beschreven hoe de geluidbelasting wordt beperkt.¹ Als blijkt dat de doelstellingen inzake de bestrijding van geluidshinder niet kunnen worden verwezenlijkt met de geldende combinatie van geluidsbeperkende maatregelen, rekening houdend met de verwachte ontwikkeling op de luchthavens, kunnen aanvullende maatregelen worden vastgesteld. De vaststelling van de aanvullende maatregelen gebeurt overeenkomstig de procedure van de evenwichtige aanpak. Geluidsgerelateerde exploitatiebeperkingen mogen alleen worden ingevoerd wanneer andere maatregelen van de evenwichtige aanpak niet voldoende zijn om de specifieke doelstellingen inzake de bestrijding van geluidshinder te halen. Conclusie: De "BA" omvat méér, oftewel het toepassingsgebied van de BA is ruimer dan alleen het vaststellen van geluidsgerelateerde exploitatiebeperkingen.

Procesbelang van de staat

[Redacted text block]

Procesbelang van de staat

[Redacted text block]

¹ Zie hoofdstuk 4 van de Regeling omgevingslawaai luchtvaart voor een beschrijving van de inhoud van een actieplan. Er wordt gewerkt met een 'plandrempel' om te toetsen of sprake is van een geluidsprobleem; als deze drempel wordt overschreden dan moet worden aangegeven welke maatregelen worden overwogen of in uitvoering zijn om te voorkomen of ongedaan te maken dat de plandrempel wordt overschreden.

Procesbelang van de staat

3. Geluidsgelateerde exploitatiebeperking

Hieronder volgt een analyse of de 50/50-verdeling een geluidsgelateerde *exploitatiebeperking* is. Omdat in de situatie na invoering van het geluidsstelsel op een andere wijze het toegestane aantal vliegtuigbewegingen wordt beoordeeld (geluidsnormen zonder aantalsnorm), moet voor de analyse een onderscheid worden gemaakt tussen de situatie vóór invoering van het nieuwe geluidsstelsel en de situatie na invoering ervan.

De Geluidverordening hanteert als definitie van een geluidsgelateerde actie:
"elke maatregel die gevolgen heeft voor de geluidsomgeving rond een luchthaven, waarvoor de beginselen van de evenwichtige aanpak van toepassing zijn, inclusief andere niet-operationele acties die gevolgen kunnen hebben voor het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan vliegtuiglawaai".

Een exploitatiebeperking is:

*"een geluidsgelateerde actie die de toegang tot of **de operationele capaciteit van een luchthaven vermindert**, inclusief exploitatiebeperkingen die gericht zijn op de uitdienstneming van marginaal conforme luchtvaartuigen op specifieke luchthavens en partiële exploitatiebeperkingen, die bijvoorbeeld gedurende bepaalde tijdsperioden van de dag of alleen voor bepaalde start- en landingsbanen gelden". [eigen nadruk]*

a. Situatie vóór invoering nieuw stelsel:

Het huidige maximumaantal vliegtuigbewegingen in het LVB is leidend. De verstilling van de vloot leidt binnen de bestaande geluidsnormen tot een toename van een x-aantal vliegtuigbewegingen. Hiervan is de afspraak dat 50% kan worden gerealiseerd. Deze 'groeiverdiensystematiek' wordt geïmplementeerd door een verhoging van het maximumaantal vliegtuigbewegingen en het verlagen van het totaal volume geluid (TVG).

Vraag: Is deze verhoging van het aantal maximumaantal vliegtuigbewegingen en bijbehorende verlaging van het TVG een exploitatiebeperking in de zin van de Geluidverordening?

Procesbelang van de staat

Procesbelang van de staat

Procesbelang van de staat

Procesbelang van de staat

Procesbelang van de staat

b. Situatie na invoering nieuw geluidstelsel

In het nieuw geluidstelsel is het idee dat gestuurd wordt op geluidsnormen (geluidquotum) en er geen maximumaantal vliegtuigbewegingen wordt opgenomen in het besluit over de luchthaven. Het toepassen van de 50/50-regel kan alleen worden bereikt door het verlagen van het geluidquotum. Er zal moeten worden berekend wat het aantal vliegtuigbewegingen is bij een gelijkblijvende quotum. Van deze groei kan 50% worden verwezenlijkt; de TVG daalt met 50% van het 'potentieel'.

Rekenvoorbeeld: door verstilling van de vloot zijn 500.000 vliegtuigbewegingen mogelijk binnen het geluidquotum. Ten opzichte van het huidige aantal (478.000) zijn dit 22.000 bewegingen extra. Er mag slechts 50% worden gerealiseerd; de TVG moet worden verlaagd zodat $478.000 + 11.000 = 489.000$ bewegingen mogelijk zijn.

In het nieuwe stelsel wordt dit als volgt verankerd:

- Het geluidquotum behorend bij de vloot van 478.000 vtb in de referentie (jaar 0) wordt bepaald; rekenvoorbeeld: op 100 geluidpunten.
- De prognose van de vloot laat zien dat deze verstilt, en als je dit in geluidpunten zou uitdrukken, er na 5 jaar een waarde van 90 punten uitrolt.

Procesbelang van de staat

- Voor een 50/50-benadering bevat het besluit over de luchthaven de volgende waarden voor het geluidquotum:
 - o Jaar 1: 99
 - o Jaar 2: 98
 - o Jaar 3: 97
 - o Jaar 4: 96
 - o Jaar 5: 95
- De luchthaven stelt jaarlijks de capaciteitsdeclaratie vast en betreft hierbij de operationele capaciteit die voortvloeit uit het geluidquotum:
 - o Jaar 1: 480.200
 - o Jaar 2: 482.400
 - o Jaar 3: 484.600
 - o Jaar 4: 486.800
 - o Jaar 5: 489.000

Vraag: Is de afname van het geluidquotum een geluidsgelateerde exploitatiebeperking?

Procesbelang van de staat

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

Procesbelang van de staat

■ [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Government	Percentage
Current government	85%
Previous government	15%

Government	Percentage
Current government	85%
Previous government	15%

Response	Percentage
Very good	15%
Somewhat good	45%
Not good at all	40%