



**Berekeningsrapportage voor het geluid,  
externe veiligheid en lokale luchtkwaliteit**  
ten behoeve van het luchthavenbesluit Teuge

# Berekeningsrapportage voor het geluid, externe veiligheid en lokale luchtkwaliteit

ten behoeve van het luchthavenbesluit Teuge

## Colofon

Opdrachtgever	: Luchthaven Teuge
Bestemd voor	: Drs. M. de Groot
Auteur(s)	: ir. W.B. Haverdings en R.J. Herlaar MSc
Controle door	: ing. P. Frankena
Datum	: 17 mei 2019
Ons kenmerk	: ehte181249rap/wH/kd
Versie	: 1.0 Definitief
Opgesteld door	: Advanced Decision Systems Adecs Airinfra Consultants BV
Adres	: WTC Den Haag   Toren C   8 <sup>e</sup> etage Prinses Beatrixlaan 542   2595 BM   Den Haag
Telefoon	: +31 (0)85 00 711 00
E-mail	: info@airinfra.eu
Website	: www.airinfra.eu
KvK nummer	: 54629179

Zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Adecs Airinfra Consultants BV is het niet toegestaan deze uitgave of delen ervan te vermenigvuldigen of op enige wijze openbaar te maken..

## Overzicht van versies/wijzigingen

Versie	Type	Wijzigingen	Auteur	Datum
1	Concept A	Eerste versie van het rapport	Ir. W.B. Haverdings & P.A. Heslinga BEng	18 december 2018
1	Concept B	Eerste versie tekst controle	Ing. P. Frankena	20 december 2018
1	Concept C	Berekening en tabellen controle	Ing. P. Frankena	9 januari 2019
1	Concept D	Aangepaste berekening en tabellen n.a.v. controle	Ir. W.B. Haverdings	10 januari 2019
1	Concept E	Tekstuele aanpassingen n.a.v. conceptronde	R.J. Herlaar MSc	24 januari 2019
1	Concept F	Tekstuele aanpassingen n.a.v. overleg 14 februari	Ir. W.B. Haverdings	27 februari 2019
1	Definitief	Tekstuele aanpassingen	R.J. Herlaar MSc	17 mei 2019

## Afkortingen en symbolen

AAL	Above Aerodrome Level
AIP	Aeronautical Information Publication
Bkl	Belastingeenheid Kleine Luchtvaart
dB(A)	A-gewogen decibel
ft	feet/voet (1 ft = 0,3048 m)
HH	Handhavingspunt
ICAO	International Civil Aviation Organization
Ke	Kosteneenheden
L <sub>den</sub>	Level day-evening-night
LHB	Luchthavenbesluit
MM	Met meteomarge
MTOW	Maximum take-off weight, maximaal startgewicht
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
NO <sub>2</sub>	Stikstofdioxide
PM <sub>10</sub>	Fijn stof
PR	Plaatsgebonden Risico
RBML	Regelgeving Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens
ZM	Zonder meteomarge

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Berekeningsmethode en invoer</b> .....	<b>2</b>
2.1	Berekeningsmethode geluid .....	2
2.2	Berekeningsmethode externe veiligheid .....	2
2.3	Invoergegevens .....	2
2.3.1	Vlootsamenstelling .....	2
2.3.2	Baangebruik .....	3
2.3.3	Routestructuur .....	3
2.3.4	Geluids- en prestatiegegevens .....	3
2.3.5	Meteotoeslag .....	4
2.3.6	Categorieverdeling .....	4
2.3.7	Etmaalverdeling .....	4
2.3.8	Maand-, weekdag- en uurverdeling ten behoeve van luchtkwaliteit .....	5
2.3.9	Routeverdeling .....	5
2.3.10	Spreiding .....	5
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>11</b>
	<b>Bijlage A Invoertabellen</b> .....	<b>12</b>
	<b>Bijlage B Routestructuren</b> .....	<b>20</b>

## 1 Inleiding

Met de invoering van de Regelgeving burgerluchthavens en militaire luchthavens (RBML) is de Aanwijzing van luchthaven Teuge vervangen door de omzettingsregeling luchthaven Teuge (ref 3). Tegelijkertijd is de bevoegdheid ten aanzien van de landzijdige aspecten van deze luchthaven van het Rijk overgedragen aan de provincie Gelderland. De omzettingsregeling luchthaven Teuge zal vervangen moeten worden door een luchthavenbesluit of luchthavenregeling.

In opdracht van luchthaven Teuge heeft Adecs Airinfra de voor een luchthavenbesluit benodigde geluids- en externeveiligheidsberekening uitgevoerd. Dit rapport dient ter vastlegging van de invoergegevens voor de berekening van het geluid in  $L_{den}$  en van het plaatsgebonden risico (PR). De volgende resultaten zijn opgenomen in dit rapport:

- › De waarden in  $L_{den}$  in de handhavingpunten, over te nemen als grenswaarden in het luchthavenbesluit;
- › De geluidscontouren van 48 dB(A)  $L_{den}$  en 56 dB(A)  $L_{den,r}$ , over te nemen in het luchthavenbesluit als respectievelijk afwegingengebied en beperkingengebied;
- › De PR-contour van  $10^{-5}$  met meteotoeslag en  $10^{-6}$  zonder meteotoeslag, over te nemen in het luchthavenbesluit als beperkingengebieden.

### Halvering geluidsbelasting n.a.v. -3 Bkl-wijziging

Uitgangspunt bij het omzetten van de aanwijzingen in omzettingsregelingen was dat er geen wijziging plaatsvindt in de vergunde gebruiksruimte en gebruiksregels van de luchthaven. Met het oog hierop is de invoerset die bij de vaststelling van de geluidszone in de Aanwijzing is gebruikt (het aantal vliegtuigbewegingen, het soort luchtvaartuigen, de tijdstippen waarop gevlogen wordt, het feit of het om starts of landingen gaat), ook gebruikt bij het bepalen van de grenswaarden in de handhavingpunten die in de omzettingsregeling worden opgenomen.

Voor luchthaven Teuge is het aanwijzingsbesluit van 10 december 2007 omgezet. De daarbij behorende Bkl-geluidszone is afkomstig uit de berekeningen van het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) vermeld in het NLR-rapport (NLR-CR-94578-L) uit 1994. Op 9 december 1999 is een wijziging doorgevoerd voor de Aanwijzing van negen kleine luchtvaartterreinen (DGR/LD/VI/L 99.350.220), deze aanpassing betreft de verandering van de naamgeving van de grenswaarden van '50' naar de '47' Bkl-geluidszone. De aanscherping van de grenswaarde van 50 naar 47 Bkl betekent een halvering van de geluidsbelasting op de grens van de geluidszone. De maximaal toegestane geluidsbelasting is daarmee wel gehalveerd, maar de invoerset die ten grondslag lag aan de geluidsbelastingberekening in de Aanwijzing is niet aangepast. Doordat er tot aan de berekeningen van de omzettingsregeling van 2010 geen herberekeningen in de Bkl-geluidszonering zijn uitgevoerd voor luchthaventerrein Teuge heeft deze aanpassing nooit zijn beslag gekregen in een nieuwe invoerset van het Bkl-verkeer. Dit heeft tot gevolg gehad dat de omzettingsregeling door het uitgangspunt van de één-op-één omzetting van de Bkl-geluidscontouren op basis van de invoerset uit 1994 is uitgevoerd, waarmee onbedoeld de halvering van de Bkl-geluidsbelasting niet gelijkwaardig is omgezet.

Om invulling te geven aan de beoogde reductie van de geluidsbelasting van 3 dB(A) is voor het kleine verkeer het aantal vliegtuigbewegingen ongewijzigd gehouden en zijn de geluidscategorieën 3 dB(A) stiller gemaakt.

## 2 Berekeningsmethode en invoer

### 2.1 Berekeningsmethode geluid

De berekening van het geluid is uitgevoerd met de  $L_{den}$ -tool (versie 3.3.0.073 Update 73, rekenkern versie 20161104), zoals dit, in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, door het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) en Adecs Airinfra ontwikkeld is. Dit model is een gevalideerde implementatie van het "Voorschrift voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens" (ref. 1).

### 2.2 Berekeningsmethode externe veiligheid

De berekening van de externe veiligheid is uitgevoerd met GEVERS (versie 2.1.0), zoals dit, in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ontwikkeld is. Dit model is een gevalideerde implementatie van het "Voorschrift voor de berekening en bepaling van de  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  plaatsgebondenrisicocontouren en het totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens" (ref. 2).

### 2.3 Invoergegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de invoergegevens die zijn beschreven in onderstaande paragrafen. Het merendeel van deze invoergegevens zijn overgenomen vanuit de laatste versie van de omzettingsregeling en zijn waar nodig aangevuld c.q. aangepast. De tabellen waarnaar wordt verwezen, zijn opgenomen in Bijlage A. De invoergegevens zijn bepaald op honderdsten nauwkeurig. Hierdoor kunnen er kleine afwijkingen ontstaan tussen het weergegeven totaal aantal bewegingen en de som van alle losse bewegingen.

#### 2.3.1 Vlootsamenstelling

Met de invoering van de RBML zijn een aantal zaken gewijzigd met gevolgen voor de vlootsamenstelling. De vroeger gebruikte Bkl-geluidszones waren berekend inclusief verkeer met een MTOW tussen 350 kg en 6.000 kg. Verkeer lichter dan 350 kg was niet meegenomen in de berekening. Verkeer boven 6.000 kg was meegenomen in de Ke-zone. De Ke-zone is echter niet vastgesteld omdat deze volledig binnen het luchthaventerrein viel.

Sinds de invoering van de RBML wordt de geluidsbelasting met de  $L_{den}$ -methode berekend. In  $L_{den}$  kan het grote verkeer samen met het kleine verkeer worden doorgerekend. Dit heeft als gevolg dat 1.365 bewegingen met helikopters, 500 jets en propellervliegtuigen groot verkeer zwaarder dan 6.000 kg ook meegenomen moeten worden in de berekeningen voor het luchthavenbesluit. De toegepaste verdelingen over de typen, de routes en verdeling over het etmaal zijn, waar niet uit de omzettingsregeling beschikbaar, afgeleid van de werkelijke vliegbewegingen uit de periode 2015 tot en met medio 2018. Daarnaast stelt de RBML dat nu al het verkeer vanaf 150 kg meegenomen moet worden in de geluidsberekening. Op luchthaven Teuge leidt dit, gebaseerd op het actuele gebruik van de afgelopen 3 jaar, tot het meenemen van in totaal 114 bewegingen van verkeer dat zwaarder is dan 150 kg en lichter dan 350 kg.

De vlootsamenstelling waar het luchthavenbesluit ten aanzien van geluidsbelasting van uitgaat, bestaat in totaal uit 78.379 bewegingen waarvan 1.365 bewegingen met helikopters zijn. In tabel 4 is een overzicht gegeven van het aantal bewegingen per segment. De vliegtuigen hebben een MTOW (maximum take-off weight) tussen de 150 kg en 21.000 kg. De vlootsamenstelling bevat geen vliegtuigen lichter dan 150 kg. De vliegtuigen en helikopters zijn ingedeeld in 17 geluidscategorieën (tabel 6 tot en met tabel 8). Voor externe veiligheid zijn de vliegtuigen in categorieën ingedeeld op basis van hun MTOW (tabel 13).

### 2.3.2 Baangebruik

Luchthaven Teuge beschikt over één start- en landingsbaan in de richting 086°-266° met een lengte van 1.199 meter. De baankoppen en vliegrichtingen worden aangeduid met 08 (richting 086°) en 26 (richting 266°), conform de aanduiding in de Aeronautical Information Publication (AIP, ref. 5). Naast deze baan ligt een zweefvliegbaan in dezelfde richting, met een aangenomen lengte van ca. 700 meter. Hierop vliegt alleen verkeer ten behoeve van het zweefvliegen. De baankoppen worden aangeduid met 08Z en 26Z. In tabel 5 is een overzicht gegeven van de verdeling van het vliegverkeer over deze banen. Hierbij zijn gegevens uit de zoneringsberekening uit 1994 (ref. 6) als basis gebruikt. De dwarsbaan (03/21) die nog gebruikt werd in de omzettingsregeling, is per 30 juni 2012 gesloten en niet meer in gebruik. Het verkeer dat gebruik maakte van deze baan in de omzettingsregeling is verplaatst naar banen 08/26 en 08Z/26Z.

### 2.3.3 Routestructuur

De in de berekeningen gehanteerde vliegroutes zijn in de figuren in Bijlage B weergegeven per vluchtsoort. De routes komen grotendeels overeen met de routes uit de bijlage van de omzettingsregeling met enkele uitzonderingen. De volgende aanpassingen zijn in overleg met de luchthaven aangebracht:

- Het kleine reclamecircuit is opgeheven en het verkeer dat hier in de omzettingsregeling op vlog is verplaatst naar het standaardcircuit.
- Ook het zweefsleepcircuit op baan 08Z/26Z is komen te vervallen. Vroeger was het nodig om een circuit te vliegen om de sleepkabel te laten vallen. Tegenwoordig wordt er gebruik gemaakt van een sleepvliegtuig die de sleepkabel met een lier kan inhalen en een extra gevlogen circuit niet meer nodig is. Zodoende wordt het circuit enkel incidenteel gevlogen.
- Een deel van het grote 08 circuit lag westelijker in de Aanwijzing en omzettingsregeling, terwijl in de AIP dit circuit oostelijker aangegeven wordt. In praktijk betekent dit ook dat als het circuit oostelijker ligt er niet meer over het landgoed 't Hartelaer gevlogen wordt. Tevens is hierdoor het 08 circuit gelijk qua ligging als het 26 circuit.
- Het naderende kleine verkeer moet tegenwoordig via het aanliegpunt Sierra zoals aangeduid in figuur 10 en figuur 11 naar de luchthaven toekomen. In de Aanwijzing en omzettingsregeling lag dit punt dichterbij de luchthaven. Punt Sierra is gesitueerd boven de snelweg A1. Vanaf dit punt naar de luchthaven toe, vliegt al het kleine verkeer op circuithoogte.

Figuur 7 toont de circuitroutes in respectievelijk de richtingen 08 en 26. De routestructuur voor starts in beide richtingen is zichtbaar in figuur 8 en figuur 9 en voor landingen in figuur 10 en figuur 11.

### 2.3.4 Geluids- en prestatiegegevens

De gehanteerde geluidsgegevens komen uit de "*Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting, versie 13.3*" (ref. 2). Deze geluidsgegevens zijn de momenteel wettelijk geldende gegevens, gebaseerd op de aangenomen prestatiegegevens van de verschillende vliegtuig geluidscategorieën. Geluidscategorieën zijn groeperingen van vliegtuigsoorten die een bepaalde niveau geluid maken. Prestatiegegevens bevatten informatie over de vlieghoogte, vliegsnelheid en



motorstuwkracht langs het grondpad. Meer informatie is te vinden in bijlage 1 van de Regeling burgerluchthavens (ref. 1).

De Appendices gegevens zijn enkel van toepassing op de geluidsberekening; het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de geluids- en prestatie gegevens. De gehanteerde hoogteprofielen zijn te onderscheiden in een algemeen hoogteprofiel en enkele afwijkende profielen afhankelijk van het soort verkeer. Een overzicht van de gebruikte hoogteprofielen is gegeven in tabel 19. De standaard hoogteprofielen die in het rekenmodel voor start, landing en circuit worden gebruikt, zijn hieronder gedefinieerd. De afwijkende profielen en de helikopterprofielen staan in de Appendices (ref. 4) beschreven.

#### Standaard hoogteprofiel in rekenmodel - start:

Na de startrol wordt een stijgvucht uitgevoerd tot een hoogte van 700 ft AAL. Na het bereiken van deze hoogte en nog binnen het circuitgebied wordt op deze hoogte doorgelovogen. Na het verlaten van het circuitgebied wordt geklommen tot een hoogte van 1.000 ft AAL waarna deze hoogte gehandhaafd blijft. NB: De vliegtuigen die op zicht vliegen, zijn buiten gecontroleerd luchtruim en buiten het circuitgebied vrij om hun eigen vlieghoogte te bepalen, de minimale wettelijke vlieghoogte bedraagt 500 ft. De vliegtuigen die starten met behulp van instrumenten maken gebruik van een standaard straight out hoogteprofiel waar in een vaste hoek geklommen wordt tot 1.500 ft alvorens door te klimmen tot bijna 14.000 ft.

#### Standaard hoogteprofiel in rekenmodel - landing:

Vanaf de initiële aanvlieghoogte van 1.000 ft AAL wordt gedaald naar de circuithoogte van 700 ft AAL op het punt Sierra. Na het bereiken van deze hoogte wordt een deel van het circuit gevolgd, totdat de eindnadering wordt ingezet. NB: De vliegtuigen die op zicht vliegen, zijn buiten gecontroleerd luchtruim en buiten het circuitgebied vrij om hun eigen vlieghoogte te bepalen, de minimale wettelijke vlieghoogte bedraagt 500 ft. De vliegtuigen die landen met behulp van instrumenten maken gebruik van een standaard straight in hoogteprofiel waar in een vaste hoek gedaald wordt vanaf 2.000 ft.

#### Standaard hoogteprofiel in rekenmodel - circuit:

Na de startrol wordt een stijgvucht uitgevoerd tot een hoogte van 700 ft AAL. Deze hoogte blijft gehandhaafd totdat de eindnadering wordt ingezet.

### **2.3.5 Meteotoeslag**

Door wisselende meteorologische omstandigheden kan het baangebruik jaarlijks variëren. Om te voorkomen dat deze wisselende meteorologische omstandigheden tot een overschrijding zou kunnen leiden, is er in de berekeningen rekening gehouden met een meteotoeslag van 20% conform de Regeling burgerluchthavens (ref. 1). Voor de exacte verdeling van deze toeslag over de banen wordt verwezen naar tabel 5.

### **2.3.6 Categorieverdeling**

In tabel 6, tabel 7 en tabel 8 is het overzicht gegeven van de verdeling van respectievelijk het kleine verkeer, de helikopters en het grote verkeer over de gehanteerde geluidscategorieën. Tabel 13 en tabel 14 geven de categorieverdeling weer zoals deze bij de berekening van de externe veiligheid is gehanteerd.

### **2.3.7 Etmaalverdeling**

Nachtstraffactoren zijn gebruikt om vluchten in de avond en nacht zwaarder te laten meetellen dan vluchten overdag, aangezien deze vluchten meer overlast kunnen veroorzaken. Hierdoor is de verdeling van vluchten over het etmaal van belang. Zo zijn vluchten die plaatsvinden tussen 19.00 uur en 23.00 uur

(lokale tijd) 3,16 keer meegeteld, en vluchten die plaatsvinden tussen de uren 23.00 uur en 07.00 uur 10 keer meegeteld. De verdeling over het etmaal en de gemiddelde nachtstraffactoren die gehanteerd zijn, zijn gespecificeerd in tabel 9.

### **2.3.8 Maand-, weekdag- en uurverdeling ten behoeve van luchtkwaliteit**

Ten behoeve van de luchtkwaliteit worden de bewegingen verdeeld per maand, weekdag en uur in tabel 10, tabel 11 en tabel 12. De zomermaanden worden als piekmaanden gezien en geven zodoende een hoger percentage bewegingen aan gedurende het jaar. Verder wordt er aangenomen dat de bewegingen doordeweeks constant zijn en driekwart van de totaal aantal weekbewegingen bevat. Een kwart van de bewegingen zijn in het weekend, waarvan de minderheid op zondag. Tot slot is een uurverdeling over de dag aangenomen, met overdag een piek in klein verkeer en in de avond uitsluitend helikopter of groot verkeer.

### **2.3.9 Routeverdeling**

In tabel 16 tot en met tabel 18 is het overzicht gegeven van de verdeling van het vliegverkeer over de vliegroutes. De tabellen bevatten de verdelingen voor de verschillende segmenten van verkeer.

### **2.3.10 Spreiding**

Er is in de berekening van het geluid niet gerekend met spreiding rondom de nominale routestructuur. Voor externe veiligheid is de spreiding intern in het rekenmodel verwerkt.

### 3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de geluids- en de externeveiligheidsberekening opgenomen.

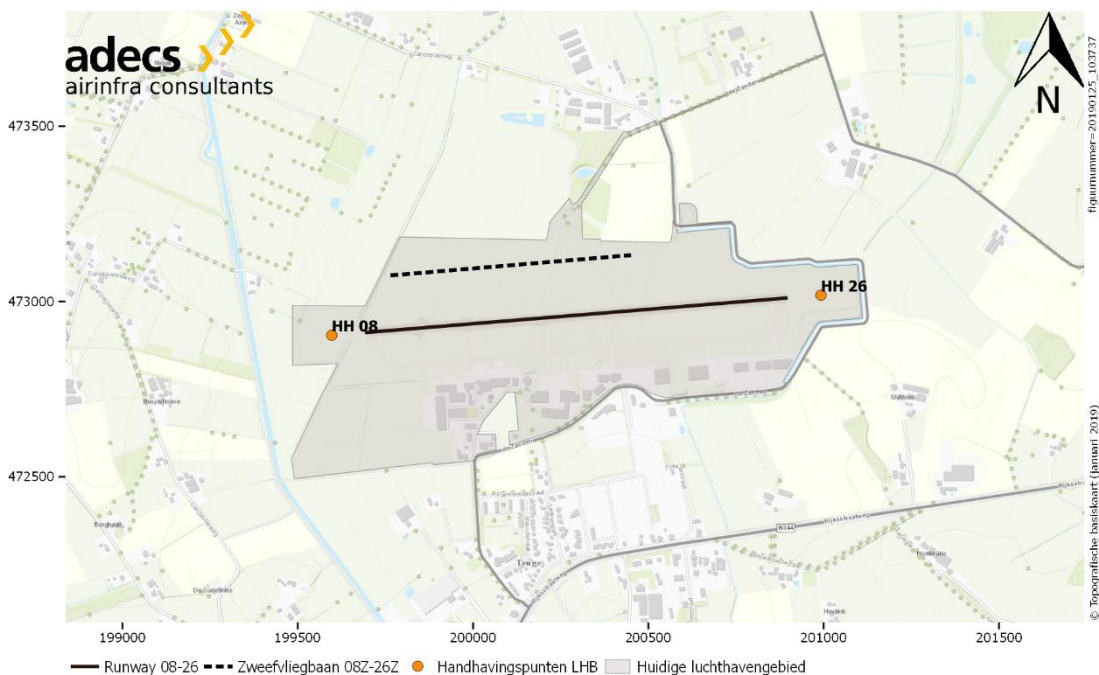
#### Geluid

In tabel 1 zijn de  $L_{den}$ -waarden in de handhavingspunten opgenomen. De ligging van de handhavingspunten zijn in figuur 1 op een geografische achtergrondkaart gepresenteerd. In figuur 2 is een overzicht gegeven van de ligging van de 48, 56 en 70 dB(A)  $L_{den}$  contouren.

Tabel 1 Ligging en grenswaarden in de handhavingspunten.

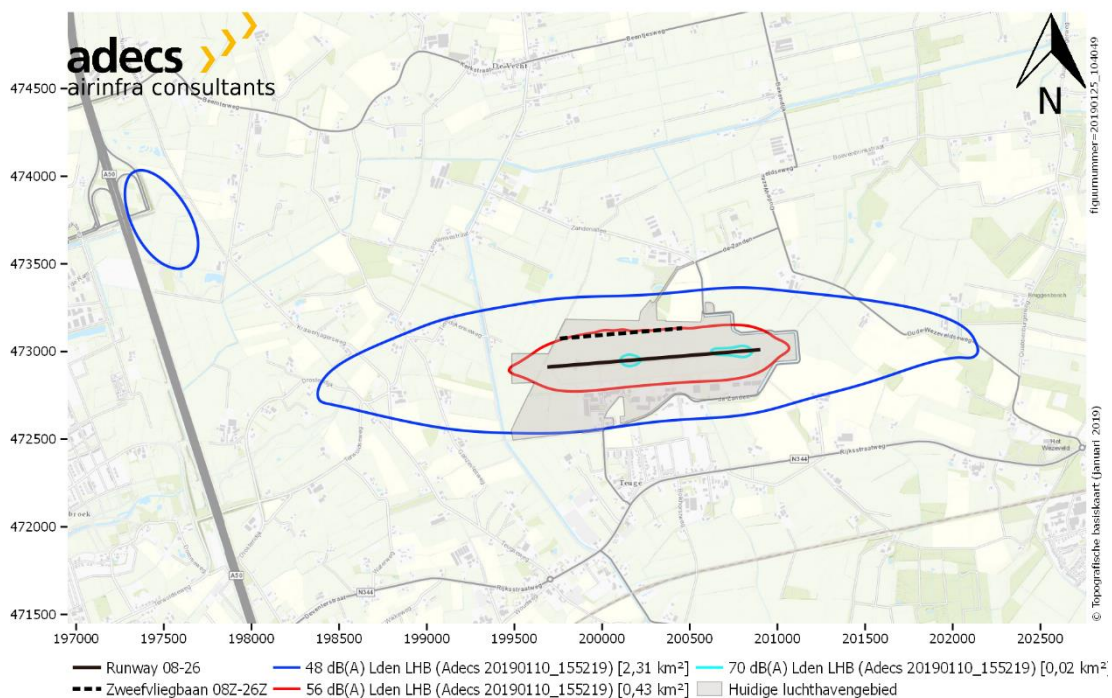
Rekenpunt	Coördinaten handhavingspunten		Grenswaarde in dB(A)
	X	Y	$L_{den}$
HH 08	199.597	472.904	57,99
HH 26	200.992	473.018	58,01

Voor de zweefvliegbaan 08Z-26Z zijn geen aparte handhavingspunten gedefinieerd, de geluidsbelasting van het vliegverkeer dat op deze baan opereert wordt meegenomen in de geluidsbelasting in de handhavingspunten van baan 08-26.



Figuur 1 Ligging van de handhavingspunten.

In figuur 2 is een overzicht gegeven van de ligging van de 48, 56 en 70 dB(A)  $L_{den}$ -contouren.

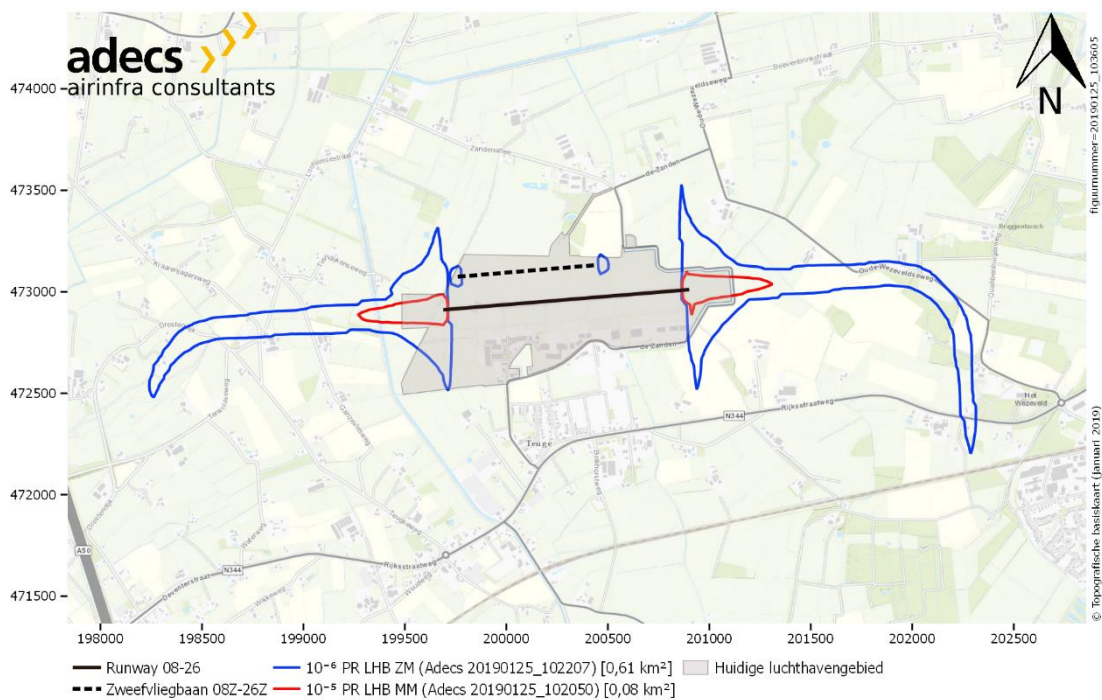


Figuur 2 Overzicht ligging van de 48, 56 en 70 dB(A) Lden-contouren.

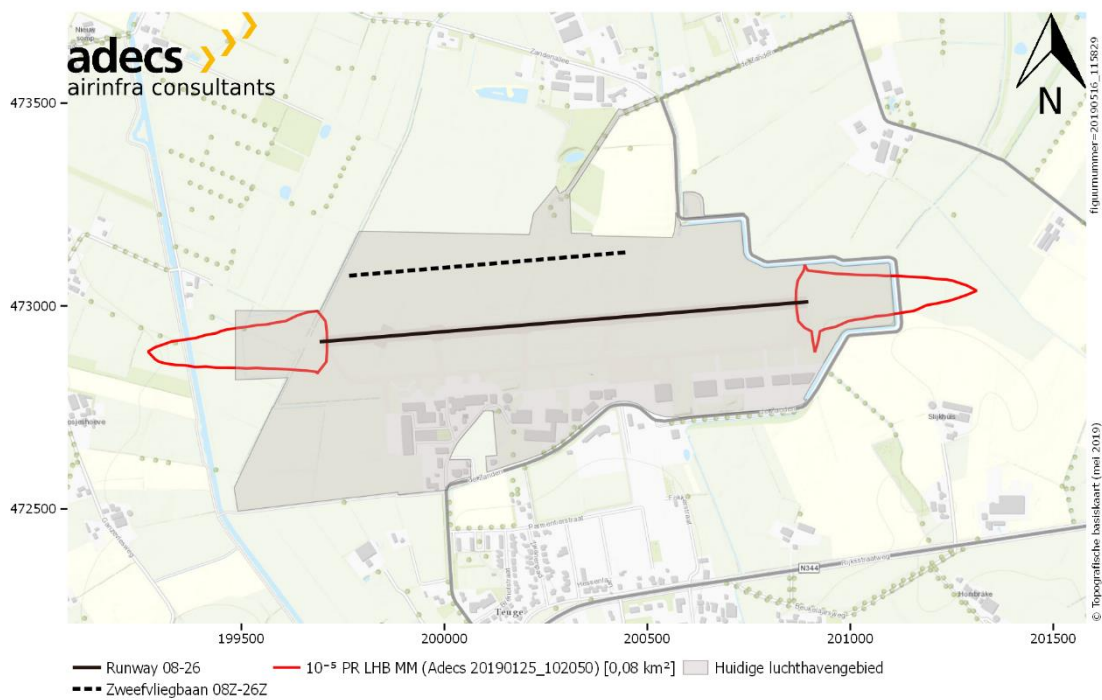
### Externe veiligheid

In figuur 3 is een overzicht gegeven van de ligging van de  $10^{-5}$  PR-contour (inclusief meteotoeslag) en de ligging van de  $10^{-6}$  PR-contour (exclusief meteotoeslag). In deze figuur is geen stilering/afkap toegepast. Bijlage 2 van de Regeling burgerluchthavens geeft aan dat voor het gebruik van de PR-contour als grens van een beperkingengebied in een luchthavenbesluit de contour gestileerd dient te worden. Onder stileren wordt volstaan het afkappen van smalle uitlopers van contouren als hun breedte smaller is dan 60 meter. Tevens is bij circuits afkap mogelijk na de eerste en voor de laatste bocht van 90 graden. 'Eilandjes' in het verlengde van een contour (het resultaat van interpolatie tussen enkele rekencellen) kunnen eveneens worden weggelaten onder een bepaalde afmeting. Bij het stileren kan ook aangesloten worden bij ruimtelijke begrenzingen als perceelgrenzen, infrastructuur, gebiedsgrenzen en bebouwing. Binnen de overwegingen en de marges voor de stilering kan het bevoegd gezag hier een passende invulling aan geven. De gestileerde contour dient echter minimaal vorm en oppervlakte van de berekende contour (exclusief afkappingen) op hoofdlijnen te handhaven.

In figuur 4 is ingezoomd op de ligging van de  $10^{-5}$  PR-contour exclusief stilering.



Figuur 3 Overzicht ligging externeveiligheidscontouren (exclusief stilering).



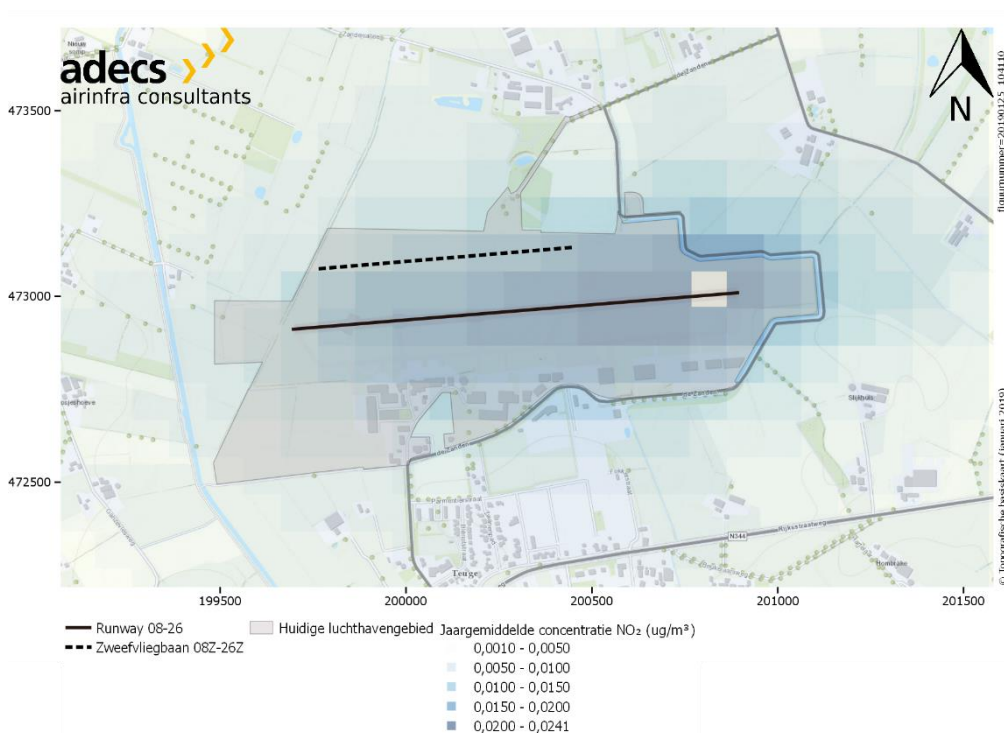
Figuur 4 Ligging 10<sup>-5</sup> PR-contouren (exclusief stilering)

## Luchtkwaliteit

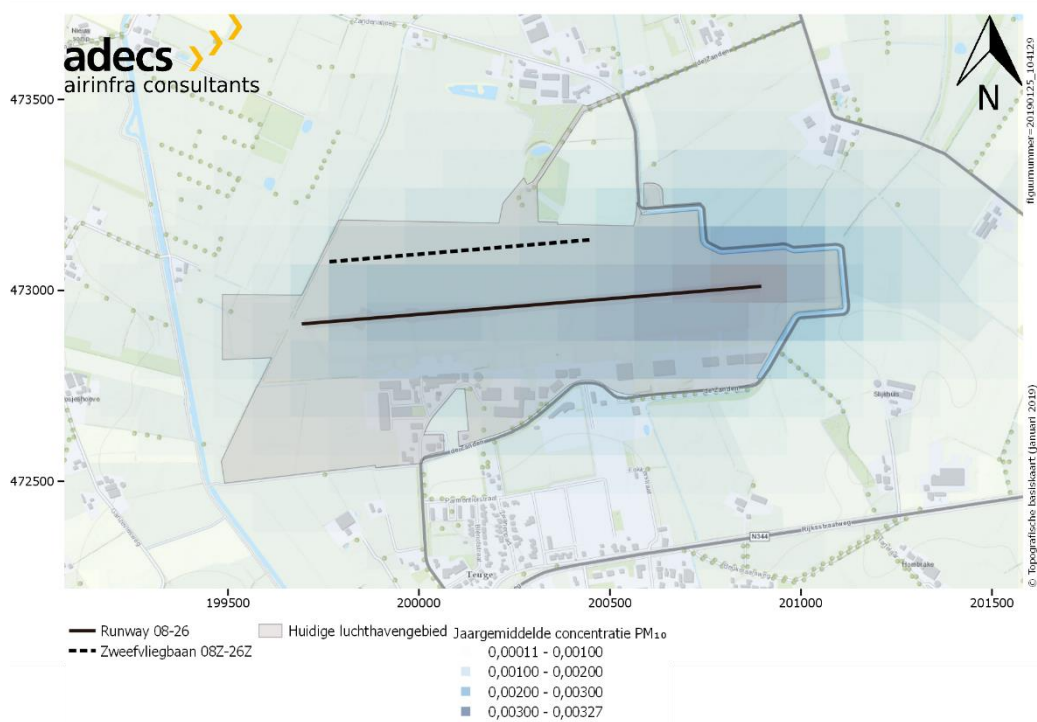
In tabel 2 is de ligging en waarde van de maximaal jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> veroorzaakt door vliegverkeer op het luchthaven Teuge weergegeven. Respectievelijk zijn in figuur 5 en figuur 6 de distributie van de jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> getoond. Uit de resultaten blijkt duidelijk dat de luchtvaart op Teuge een kleine bijdrage heeft aan de lokale luchtkwaliteit. De normen voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> (beide respectievelijk 40 µg/m<sup>3</sup>) worden niet overschreden door de luchtvaart.

Tabel 2 Ligging en concentratie ten gevolge van de bijdrage van de luchtvaart op Teuge.

Concentratie van	Coördinaten maximaal jaargemiddelde concentratie (µg/m <sup>3</sup> )		Norm (µg/m <sup>3</sup> )	Maximaal jaargemiddelde concentratie (µg/m <sup>3</sup> )
	X	Y		
NO <sub>2</sub>	200816	473020	40	0,024
PM <sub>10</sub>	200816	473020	40	0,003



Figuur 5 Jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) veroorzaakt door het luchtverkeer op luchthaven Teuge.



Figuur 6 Jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) veroorzaakt door het luchtverkeer op luchthaven Teuge.

## 4 Referenties

1. Voorschrift voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidbelasting in dB(A) voor overige burgerluchthavens, Regeling burgerluchthavens, Stcrt. 2012 nr. 12507, 27 juni 2012.
2. Voorschrift voor de berekening en bepaling van de  $10^{-5}$  en  $10^{-6}$  plaatsgebondenrisicocontouren en het totaal risicogewicht voor overige burgerluchthavens, Regeling burgerluchthavens, Stcrt. 2017 nr. 23795, 11 mei 2017.
3. Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, van 24 september 2012, nr. IENM/BSK-2012/185703, tot wijziging van de Omzettingsregelingen van de luchthaven Ameland en van de luchthaven Teuge, Stcrt. 2012 nr. 20030, 29 september 2012.
4. G.J.T. Heppe, Appendices van de voorschriften voor de berekening van de geluidsbelasting in  $L_{den}$  voor de overige burgerluchthavens, Versie 13.3 NLR CR 96650 L, oktober 2015.
5. Aeronautical Information Publication (AIP), Aerodrome EHTE-DEVENTER/Teuge, <http://www.ais-netherlands.nl>, december 2018.
6. A.B. Dolderman, Zoneringsberekening Luchtvaartterrein Teuge, NLR CR 9458 L, 11 januari 1994



## Bijlage A Invoertabellen

Er wordt opgemerkt dat de percentages en getallen in een aantal tabellen in dit hoofdstuk ten gevolge van afrondingsverschillen niet altijd exact tot 100% optellen, maar er slechts in geringe mate van afwijken.

Tabel 3 Coördinaten (Rijksdriehoek) in meters van startpunten en landingsdrempels.

Baan	Startpunten		Landingsdrempels	
	X	Y	X	Y
08	199.697	472.912	199.697	472.912
26	200.892	473.010	200.892	473.010
08Z	199.777	473.076	199.777	473.076
26Z	200.458	473.133	200.458	473.133

Tabel 4 Overzicht van het aantal bewegingen per segment en per vluchtsoort. Let op: door afrondingen in de berekeningen kunnen de totalen voor segmenten klein verkeer 1 of 2 bewegingen afwijken. (\*De extra circuits m.b.t. de reclamevluchten worden niet in het totaal meegenomen.)

Soort Verkeer	Segment	Starts en landingen	Circuits	Totaal
Klein	Overland	34.644		34.644
	Terrein		33.108	33.108
	Para	4.916		4.916
	Zweefsleep	1.826		1.826
	Reclame	1.910	(3.820*)	1.910
	150-350 kg	60	54	114
Heli's	Helikopters	1365		1.365
Groot	Jets	460		460
	Vliegtuigen >6000kg	40		40
<b>Totaal</b>				<b>78.383</b>

Tabel 5 Baangebruik.

Soort verkeer	Segment	Baan	Richting	Baangebruik zonder meteotoeslag%	Baangebruik met meteotoeslag%
Klein	Overland, Terrein, Para	08-26	08	38,79	48,79
			26	61,21	71,21
	Reclame	08-26	08	38,76	48,76
			26	61,24	71,24
	Zweefsleep	08Z-26Z	08Z	38,79	48,79
			26Z	61,21	71,21
	150-350 kg	08-26	08	38,55	48,55
			26	61,45	71,45
Groot	Alle	08-26	08	37,30	47,30
			26	62,70	72,70
Helikopters	Alle	08-26	08	39,76	49,76
			26	60,24	70,24

Tabel 6 Verdeling over geluidscategorieën vastevleugelvliegtuigen.

Geluidscategorie	Segment					
	Overland	Terrein	Reclame	Para	Zweefsloop	150-350 kg
001 -3 dB(A)	8,62%					
002 -3 dB(A)	19,83%	4,64%				
003 -3 dB(A)	43,43%	19,30%	100,0%			
005 -3 dB(A)	28,12%	76,06%		100,0%	100,0%	
008						100,0%
<b>Totaal</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabel 7 Verdeling over geluidscategorieën helikopters.

Geluidscategorie	Aandeel
010	11,26%
011	76,43%
012	1,07%
014	0,07%
015	10,82%
016	0,35%
<b>Totaal</b>	<b>100,00%</b>

Tabel 8 Verdeling over geluidscategorieën groot verkeer.

Geluidscategorie	Aandrijving	Aandeel
070	Straalmotor	39,45%
072	Propeller	7,07%
079	Propeller	1,10%
089	Straalmotor	28,07%
103	Straalmotor	8,18%
115	Straalmotor	16,13%
<b>Totaal</b>		<b>100,00%</b>

Tabel 9 Etmaalverdeling van vluchten en nachtstraffactoren zoals aangenomen in de geluidsberekening.

\*Nachtbewegingen zijn te wijten aan maatschappelijke vluchten.

Segment	% Dag	% Avond	% Nacht	Gemiddelde L <sub>den</sub> nachtstraffactor
	07.00-19.00	19.00-23.00	23.00-07.00	
Klein	97,26	2,74	0,00	1,059
Helikopters	97,70	2,20	0,10	1,057
Groot	96,30	3,40	0,30	1,101

Tabel 10 Maandverdeling ten behoeve van luchtkwaliteit.

Segment	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Klein	4%	5%	8%	8%	9%	12%	12%	12%	12%	9%	5%	4%
Helikopters	4%	5%	8%	8%	9%	12%	12%	12%	12%	9%	5%	4%
Groot	4%	5%	8%	8%	9%	12%	12%	12%	12%	9%	5%	4%

Tabel 11 Weekdagverdeling ten behoeve van luchtkwaliteit.

Segment	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag	zondag
Klein	15%	15%	15%	15%	15%	14%	11%
Helikopters	15%	15%	15%	15%	15%	14%	11%
Groot	15%	15%	15%	15%	15%	14%	11%

Tabel 12 Uur verdeling ten behoeve van luchtkwaliteit.

Uur	Klein verkeer	Helikopters	Groot verkeer
0-7	0%	0,5%	0,5%
7-8	1%	4%	4%
8-9	5,65%	4%	4%
9-10	7%	4%	4%
10-11	9,5%	4%	4%
11-12	9,5%	4%	4%
12-13	9,5%	4%	4%
13-14	9,5%	4%	4%
14-15	9,5%	4%	4%
15-16	9,5%	4%	4%
16-17	9,5%	4%	4%
17-18	9,5%	4%	4%
18-19	9%	5%	5%
19-20	0,7%	12,5%	12,5%
20-21	0,65%	12,5%	12,5%
21-22	0%	12,5%	12,5%
22-23	0%	12,5%	12,5%
23-00	0%	0,5%	0,5%

Tabel 13 Indeling vliegtuigcategorieën op basis van MTOW, ten behoeve van berekening externe veiligheid. (\*De extra circuits m.b.t. de reclamevluchten worden niet in het totaal meegenomen.)

Vliegtuigtype	Vliegtuigcategorie	MTOW (kg)	Starts en landingen	Circuits	Totaal
C150	L1500	730	16.486	25.181	41.667
DV20	L1500	730	60	54	114
C172 (overland/terrein)	L1500	1.090	15.047	6.391	21.438
C172 (reclame)	L1500	1.090	1.910	(3.820*)	1.910
C182	L1500	1.340	6.871	1.536	8.407
C310	L5700	2.500	2.982		2.982
C510	Business Jet	3.920	140		140
C525	Business Jet	4.810	81		81
C500	Business Jet	5.220	197		197
JS31	Pax Gen. 2	6.900	35		35
C56X	Business Jet	9.080	41		41
F27	Pax Gen. 1	20.820	6		6
<b>Totaal</b>					<b>77.018</b>

Tabel 14 Indeling helikopters, ten behoeve van berekening externe veiligheid. Afrondingen in de berekeningen hebben oneven resultaten als gevolg.

Helikoptertype	Soort	MTOW (kg)	Aantal bewegingen
R22	Single engine piston	620	1.043
B105	Multiple engine turbine	2.400	154
EC35	Multiple engine turbine	2.910	148
AS65	Multiple engine turbine	4.250	5
S76	Multiple engine turbine	5.310	15
S61	Multiple engine turbine	9.300	1
<b>Totaal</b>			<b>1.365</b>

Tabel 15 Motorgegevens per vliegtuigcategorie, ten behoeve van berekening luchtkwaliteit.

Geluidscat.	ICAO	RMI motortype	Aantal motoren	TIM code
001	C310	TSIO-520	2	PISTON
002	C182	IO-540 SERIES	1	PISTON
003	C172	IO 360 L2A	1	PISTON
005	C150	O-200	1	PISTON
008	DV20	912	1	PISTON
010	EC20	ARRIUS 2F	1	HELI
010	ALO3	TURBOMECA ARTOUSTE IIIB	1	HELI
010	B105	Allison 250-C20	2	HELI
011	R22	O-320	1	HELI
011	R44	IO-540 SERIES	1	HELI
011	H269	HIO-360-D1A	1	HELI
012	A139	PT6C-67C	2	HELI
014	S61	CT58-140	2	HELI
015	EC35	ARRIUS 2B2	2	HELI
016	AS65	ARRIEL 2C	2	HELI
070	C500	JT15D-1 series	2	TFBUS
072	SC7	TPE331-2-201A	2	TP
072	BE20	PT6A-42	2	TP
079	DC3	R-1830	2	PISTON
089	C510	PW615F	2	TFBUS
089	EA50	PW610F	2	TFBUS
103	C56X	PW545C	2	TFBUS
115	C525	FJ44-1A	2	TFBUS

Tabel 16 Routeverdeling per baan voor het segment klein verkeer.

Baan	Soort vlucht	Segment	Route-nummer	Routenaam	%
08	Landing	Overland, 150-350 kg	0130	Noord	21%
			0131	West	25%
			0132	Zuid	34%
			0133	Zuid West	20%
		Para	0132	Para landing	100%
		Reclame	0130	Noord	21%
			0131	West	34%
			0132	Zuid	20%
	0133		Zuid West	25%	
	Start	Overland, 150-350 kg	0100	Noord	21%
			0101	Noord West	27%
			0102	West	25%
			0103	Zuid	27%
		Para	0110	Parastart 315 magn.	25%
			0111	Parastart 345 magn.	25%
			0112	Parastart 015 magn.	25%
			0113	Parastart 045 magn.	25%
		Reclame	0100	Noord	21%
			0101	Noord West	22%
			0102	West	30%
0103			Zuid	27%	
Circuit	Reclame, Terrein, 150-350 kg	0150	Circuit	100%	
26	Landing	Overland, 150-350 kg	0230	Noord	21%
			0231	West	25%
			0232	Zuid	34%
			0233	Zuid West	20%
		Para	0232	Para landing	100%
		Reclame	0230	Noord	21%
			0231	West	34%
			0232	Zuid	20%
	0233		Zuid West	25%	
	Start	Overland, 150-350 kg	0200	Noord	21%
			0201	Noord West	27%
			0202	West	25%
			0203	Zuid	27%
		Para	0210	Parastart 345 magn.	33%
			0211	Parastart 015 magn.	33%
			0212	Parastart 045 magn.	33%
		Reclame	0200	Noord	21%
	0201		Noord West	22%	

Baan	Soort vlucht	Segment	Route-nummer	Routenaam	%
	Circuit	Reclame, Terrein, 150-350 kg	0202	West	30%
			0203	Zuid	27%
			0250	Circuit	100%
08Z	Landing	Zweefsloop	0140	Zweefsloop landing	100%
	Start	Zweefsloop	0120	Zweefsloop 315 magn.	33%
			0121	Zweefsloop 360 magn.	33%
			0122	Zweefsloop 045 magn.	34%
26Z	Landing	Zweefsloop	0240	Zweefsloop landing	100%
	Start	Zweefsloop	0220	Zweefsloop 315 magn.	33%
			0221	Zweefsloop 360 magn.	33%
			0222	Zweefsloop 045 magn.	34%

Tabel 17 Routeverdeling per baan voor het segment helikopters.

Baan	Soort vlucht	Segment	Routennummer	Routenaam	%
08	Landing	Overland	0130	Noord	21%
			0131	West	25%
			0132	Zuid	34%
			0133	Zuid West	20%
	Start	Overland	0100	Noord	21%
			0101	Noord West	27%
			0102	West	25%
			0103	Zuid	27%
26	Landing	Overland	0230	Noord	21%
			0231	West	25%
			0232	Zuid	34%
			0233	Zuid West	20%
	Start	Overland	0200	Noord	21%
			0201	Noord West	27%
			0202	West	25%
			0203	Zuid	27%

Tabel 18 Routeverdeling per baan voor het segment groot verkeer.

Baan	Soort vlucht	Segment	Route nummer	Routenaam	%
08	Landing	Jets (cat. 070, 089, 103, 115)	Str_in	Straight in	50,0%
			0130	Noord	10,5%
			0131	West	12,5%
			0132	Zuid	17,0%
		0133	Zuid West	10,0%	
		>6000 kg (Cat 072, 079)	Str_in	Straight in	75,00%
			0130	Noord	5,25%
			0131	West	6,25%
	0132		Zuid	8,50%	
	Start	Jets (cat. 070, 089, 103, 115)	0100	Noord	21,0%
			0101	Noord West	27,0%
			0102	West	25,0%
			0103	Zuid	27,0%
		>6000 kg (Cat 072, 079)	0100	Noord	21,0%
			0101	Noord West	27,0%
			0102	West	25,0%
0103			Zuid	27,0%	
26	Landing	Jets (cat. 070, 089, 103, 115)	Str_in	Straight in	50,0%
			0230	Noord	10,5%
			0231	West	12,5%
			0232	Zuid	17,0%
		0233	Zuid West	10,0%	
		>6000 kg (Cat 072, 079)	Str_in	Straight in	75,00%
			0230	Noord	5,25%
			0231	West	6,25%
	0232		Zuid	8,50%	
	0233	Zuid West	5,00%		
	Start	Jets (cat. 070, 089, 103, 115)	0200	Noord	21,0%
			0201	Noord West	27,0%
			0202	West	25,0%
			0203	Zuid	27,0%
		>6000 kg (Cat 072, 079)	0200	Noord	21,0%
			0201	Noord West	27,0%
0202			West	25,0%	
0203			Zuid	27,0%	

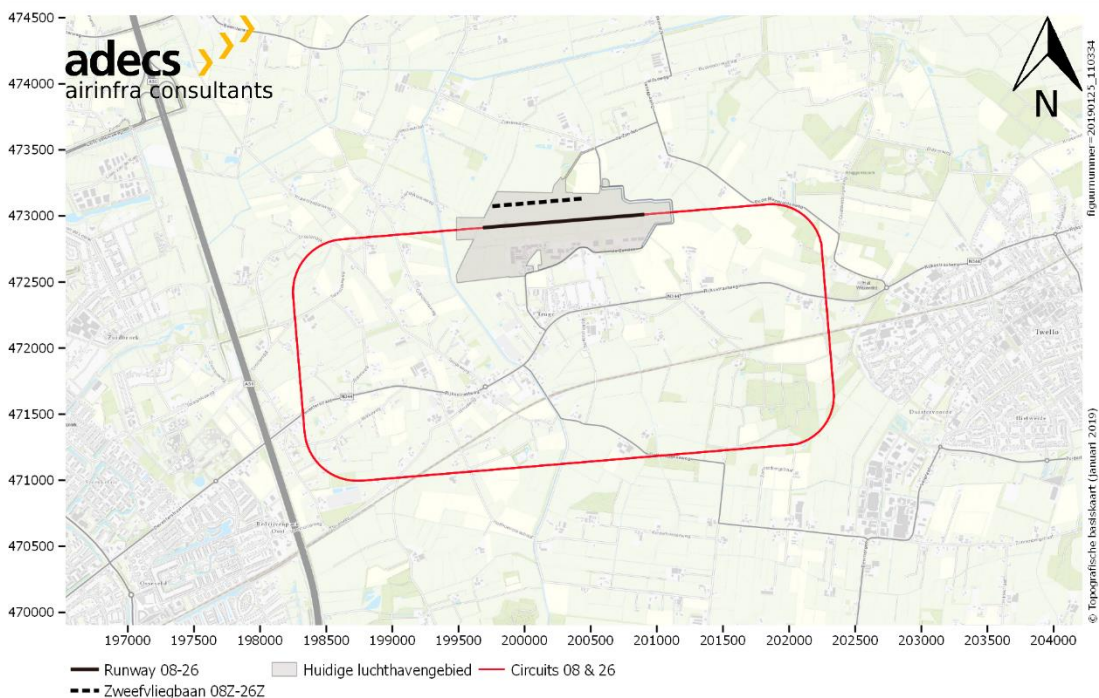
Tabel 19 Hoogteprofielen.

Hoogte Profiel	Omschrijving	Segment
000	Standaard start 08	Klein verkeer: overland
001	Standaard start 26	Klein verkeer: overland
002	Reclame start 08	Klein verkeer: reclame
003	Reclame start 26	Klein verkeer: reclame
005	Zweefsloop start 08Z/26Z	Klein verkeer: zweefsloop
006	Para start 08/26	Klein verkeer: para
100	Standaard landing 08	Klein verkeer: overland
101	Standaard landing 26	Klein verkeer: overland
103	Reclame landing 08	Klein verkeer: reclame
104	Reclame landing 26	Klein verkeer: reclame
106	Para landing 08	Klein verkeer: para
107	Para landing 26	Klein verkeer: para
109	Zweefsloop landing 08Z/26Z	Klein verkeer: zweefsloop
200	Standaard circuit	Klein verkeer: overland
201	Standaard circuit	Klein verkeer: reclame
0000	Standaard start naar 1.000 ft	Groot verkeer cat. 079, 103, 115
0000	Standaard start naar 500 ft	Helikopter cat. 011
0003	Standaard start naar 1.500 ft	Helikopter categorie 012, 014, 015, 016
0004	Start naar 700 ft	Helikopter cat. 010
0500	Standaard ICAO-A start	Groot verkeer cat. 070, 072, 089
1000	Standaard nadering vanaf 1.000 ft	Helikopter cat. 011, groot verkeer alle categorieën
1003	Standaard nadering vanaf 1.500 ft	Helikopter categorie 012, 014, 015, 016
1004	Standaard nadering vanaf 700 ft	Helikopter categorie 010

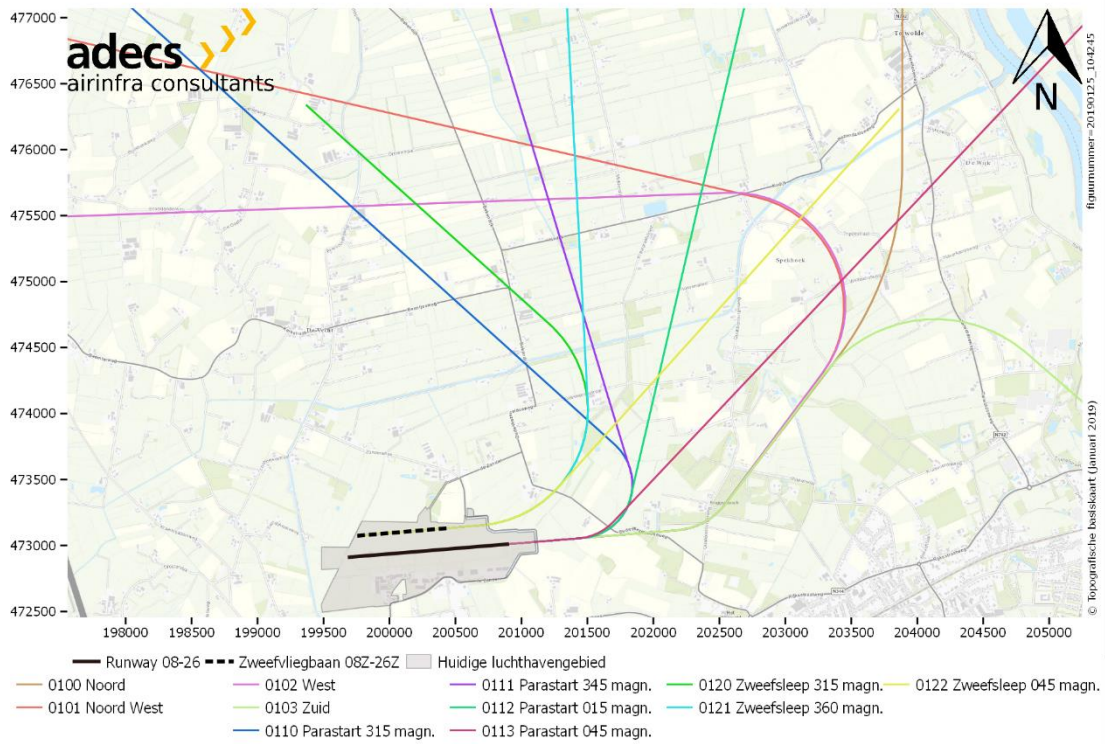


## Bijlage B Routestructuren

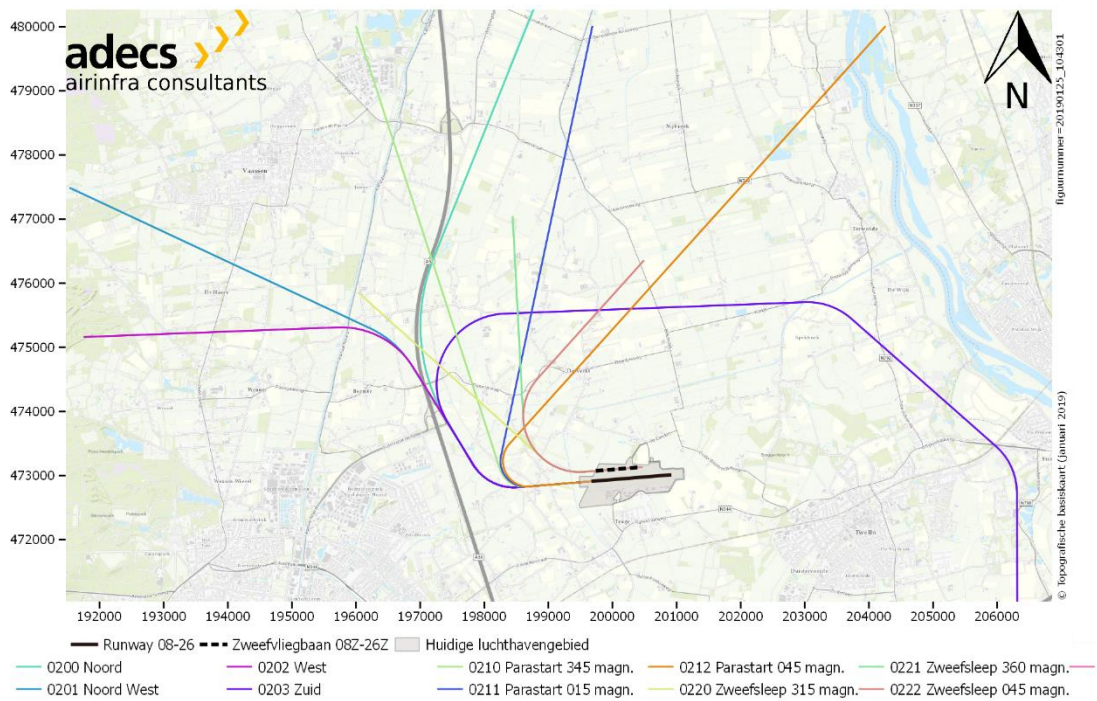
In onderstaande figuren zijn de routes weergegeven die zijn gehanteerd voor de berekeningen. Deze routes modelleren de gemiddelde grondpaden van de vliegtuigen en helikopters. Het verkeer op luchthaven Teuge vliegt het merendeel onder zichtcondities en hiervoor zijn geen aankomst- en vertrekroutes voorgeschreven. Klein verkeer zal gebruik maken van het circuitgebied aan de zuidkant; het helikopterverkeer voegt in via het circuitgebied, maar maakt geen gebruik van het gehele circuitgebied; groot verkeer maakt gebruik van IFR waarbij het geen gebruik maakt van het circuit, maar straight in en straight out gaat. IFR verkeer mag ook na zonsondergang gebruik maken van de luchthaven. Voor het pad van de starts en landingen zijn de getoonde routes aangenomen voor de berekeningen.



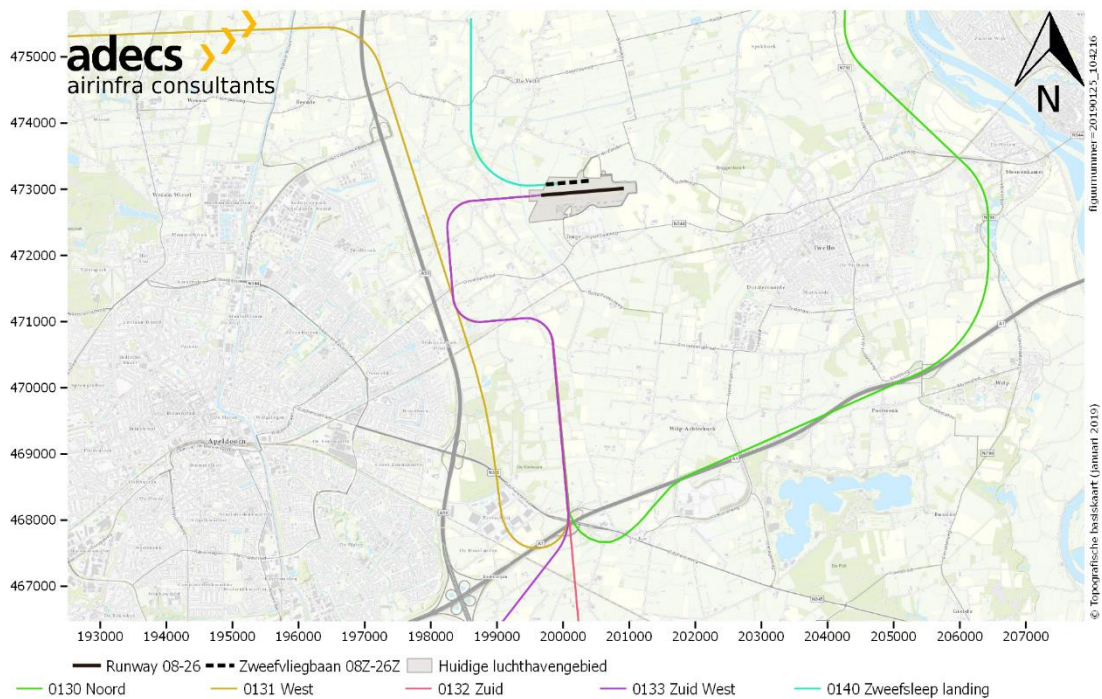
Figuur 7 Routestructuur circuits banen 08 en 26.



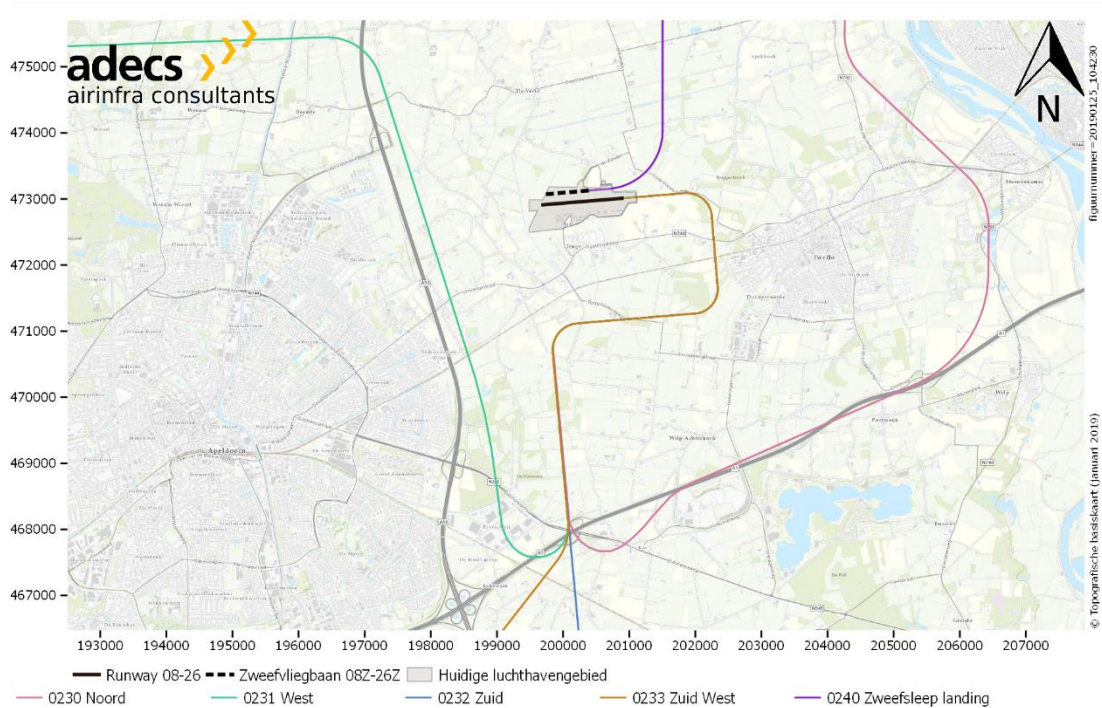
Figuur 8 Routestructuur starts 08, 08Z.



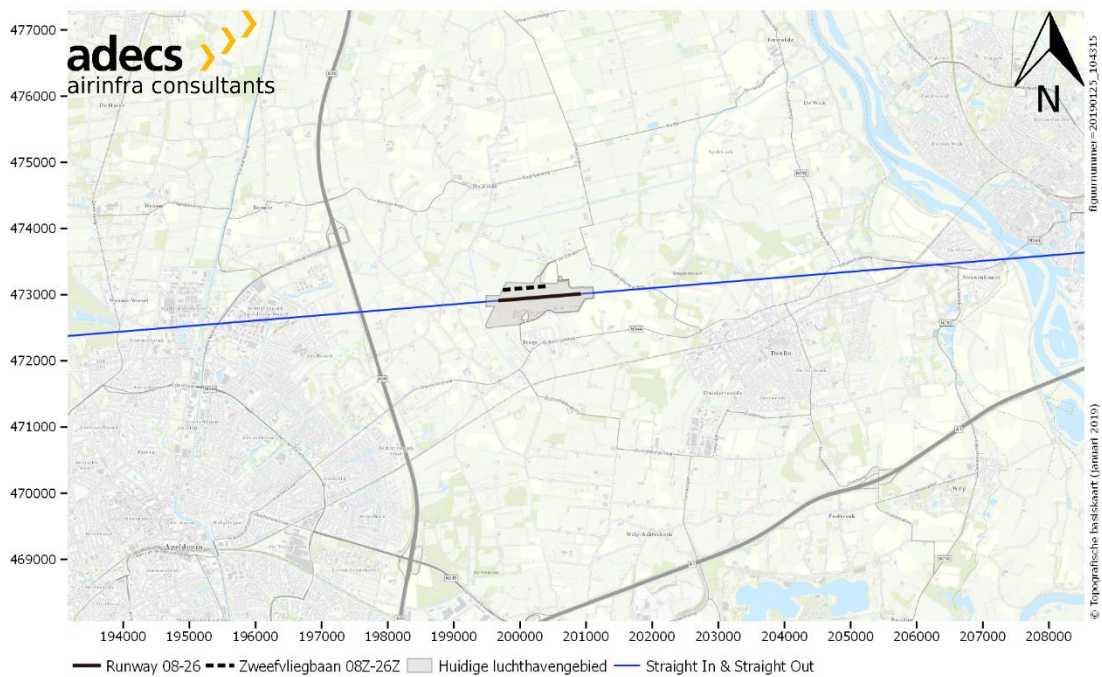
Figuur 9 Routestructuur starts 26, 26Z.



Figuur 10 Routestructuur landingen 08, 08Z.



Figuur 11 Routestructuur landingen 26, 26Z.



Figuur 12 Extra routes beschikbaar voor het grote verkeer (straight in, straight out).



Prinses Beatrixlaan 542  
2595 BM Den Haag

+31 (0)85 00 711 00  
[info@airinfra.eu](mailto:info@airinfra.eu)  
[www.airinfra.eu](http://www.airinfra.eu)