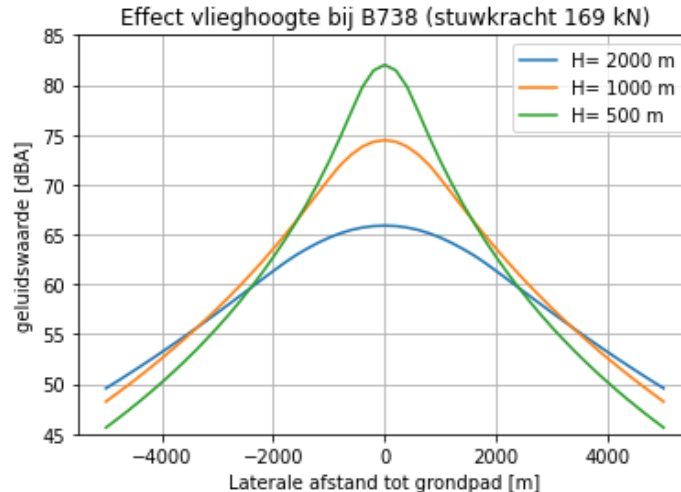


## Hinder en startprocedures

Aan de werkgroep geluid van het LEO is gevraagd te adviseren over de startprocedures van het vliegverkeer van Eindhoven Airport, dit onder meer in het kader van de onderstaande passages uit een brief van het bevoegd gezag van 8 december 2021 aan het LEO, betreffende “Uitgangspunten referentiescenario MER-onderzoek”:

- *Het scenario met de laagste geluidbelasting – uitgedrukt in het oppervlak van de civiele geluidsruimte – zal in principe als voorkeursscenario gelden.*
- *Hiervan kan worden afgeweken als er zwaarwegende criteria zijn, voortkomend uit de andere milieueffecten die in kaart gebracht kunnen worden in het MER. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan (lokale) hinderbeleving, stikstofdepositie of CO<sub>2</sub>-uitstoot.*

De hierboven genoemde “civiele geluidsruimte” is de oppervlakte binnen de civiele 35 Ke contour, waarop door Defensie wordt gehandhaafd. Naar deze geluidsruimte wordt ook gerefereerd in het advies van Pieter van Geel. De oppervlakte binnen deze contour is kleiner bij het gebruik van de ICAO-A (NADP1) startprocedure dan bij het gebruik van de NADP2 startprocedure. De afgelopen vergaderingen van de werkgroep geluid over dit onderwerp kunnen gezien worden als een inventarisatie van eventuele zwaarwegende argumenten om de NADP1 procedure niet als voorkeursprocedure te hanteren. Een punt van overweging hierbij is dat de verdeling van het geluid voor NADP1 en NADP2 startprocedures verschillend is. In de onderstaande figuur wordt dit geïllustreerd.



Wanneer een vliegtuig lager vliegt (NADP2) is er meer geluid onder het vliegpad (het grondpad), maar op een afstand van 2 tot 3 km naast het grondpad is er minder geluid. Dit komt vooral door de gronddemping, die belangrijk wordt bij kleine elevatiehoeken (als het vliegtuig laag bij de “horizon” vliegt). De figuur hierboven is uitgerekend met de B738 geometrie en de gronddemping volgens Doc29. Als we geen gronddemping toepassen kruisen de lijnen elkaar nergens, dus blijft de groene lijn altijd boven de oranje lijn en die laatste boven de blauwe. Als we de (grotere) gronddemping toepassen die door het NLR wordt gebruikt, snijden de lijnen elkaar dichterbij het grondpad.

Als de startprocedure NADP2 wordt vervangen door NADP1 leidt dit tot een afname van de (relatief hoge) geluidsbelasting in een bepaald gebied tot ongeveer 2 km van het grondpad, terwijl de (relatief lage) geluidsbelasting in een “schil” aan weerszijden van dat gebied iets toeneemt. De kernvraag wordt dan wat er per saldo gebeurt met het aantal ernstig gehinderden dan wel het aantal hoog geluidsbelasten.

Om een indruk te krijgen van deze effecten is door To70 en door het NLR berekend hoeveel woningen er binnen de 20 Ke zone liggen wanneer gebruik gemaakt wordt van de startprocedures NADP1 dan wel NADP2. Uit de berekeningen van To70 volgde dat het aantal woningen binnen de civiele 20 Ke contour afneemt met 204 bij de overgang van NADP2 naar NADP1, Uit de berekeningen van het NLR volgde juist een toename met ongeveer 200 woningen. De verschillen tussen beide resultaten zijn onder meer veroorzaakt door verschillen in de invoergegevens (vlootmix, appendices).

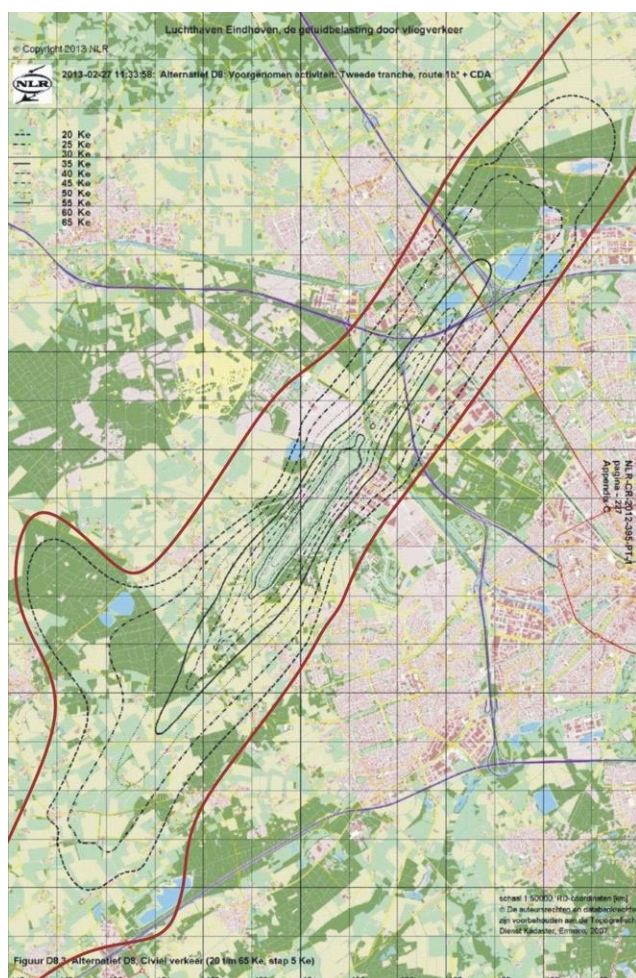
Deze berekeningen zijn ook uitgevoerd voor de 48 Lden zone, hoewel de Lden systematiek voor Eindhoven (nog) niet van toepassing is. In deze systematiek wordt niet alleen het maximale geluid tijdens het passeren van een vliegtuig meegenomen, maar ook de tijdsduur ervan. Hierdoor neemt de geluidsbelasting toe als de vliegtuigen langzamer overkomen. Volgens de berekeningen van To70 neemt het aantal woningen binnen de 48 Lden contour bij de overgang van NADP2 naar NADP1 toe met 15 (15 %), volgens de berekeningen van het NLR neemt dit aantal toe van 520 naar 529.

Het feit dat de verandering van het aantal woningen in de Ke systematiek groter lijkt te zijn dan bij de Lden systematiek komt omdat de 20 Ke en 48 Lden contouren niet precies samenvallen. Kleine afwijkingen kunnen maken dat groepen woningen net wel of net niet binnen de beschouwde contour vallen. Het is dan ook riskant om aan soort berekeningen argumenten te ontleen voor of tegen de keuze voor een van de startprocedures.

In feite gaat het niet om het aantal woningen, maar om het aantal ernstig gehinderden (of het aantal hoog geluidsbelasten). Als we gebruik maken van de meest actuele blootstellings-respons (BR) relatie (2020) betekent dit volgens de berekeningen van het NLR bij overgang van NADP2 naar NADP1 een toename van het aantal ernstig gehinderden binnen de 20 Ke zone met circa 160.

Uit het bovenstaande blijkt dat de uitkomsten van de berekeningen niet bijster nauwkeurig zijn. Los hiervan is het criterium “aantal woningen c.q. ernstig gehinderden binnen de 20 Ke zone” nogal arbitrair. Daar buiten woont ook nog een groot aantal ernstig gehinderden (per woning minder, maar het aantal woningen is veel groter). Als er door de overgang van NADP2 naar NADP1 volgens de berekeningen woningen binnen de 20 Ke contour bijkomen, betekent dat niet een toename van het aantal ernstig gehinderden volgens de BR relatie rond 20 Ke, maar een kleinere toename. Een deel van de bewoners van deze extra woningen was namelijk voor de overgang van NADP2 naar NADP1 ook al ernstig gehinderd, omdat deze woningen gemiddeld al een zekere (iets lagere) geluidsbelasting hadden, bijvoorbeeld 18 Ke. Als dat in rekening wordt gebracht, is het aantal extra EH binnen de 20 Ke contour veel kleiner dan 163.

Om dit nauwkeuriger te berekenen zou de toename en afname van het aantal EH in een groter gebied meegenomen moeten worden, bijvoorbeeld door de verandering van het “geluidslandschap” te berekenen en daaruit de verandering van het aantal EH te bepalen.



Een dergelijke aanpak gaat echter voorbij aan het feit dat de luchthaven Eindhoven een militaire luchthaven is met civiel medegebruik. De werkelijke Ke contouren, die ook voor de berekening van de BR relatie zijn gebruikt, worden mede bepaald door het militaire gebruik. Ter illustratie is in de figuur hiernaast, waarin de civiele Ke contouren conform de MER 2013 zijn afgebeeld, de totale 20 Ke contour toegevoegd (rode curve). De actuele 20 Ke contour zal ergens tussen deze rode curve en de civiele 20 Ke contour (buitenste gearceerde curve) in liggen. De precieze vorm hiervan is niet precies bekend, waardoor geen betrouwbare conclusies te trekken zijn over het effect van de overgang van NADP2 naar NADP1 op het aantal woningen of ernstig gehinderden. Dit aantal hangt namelijk sterk af van verschillen in de ligging van de 20 Ke contouren op plaatsen met relatief veel woningen.

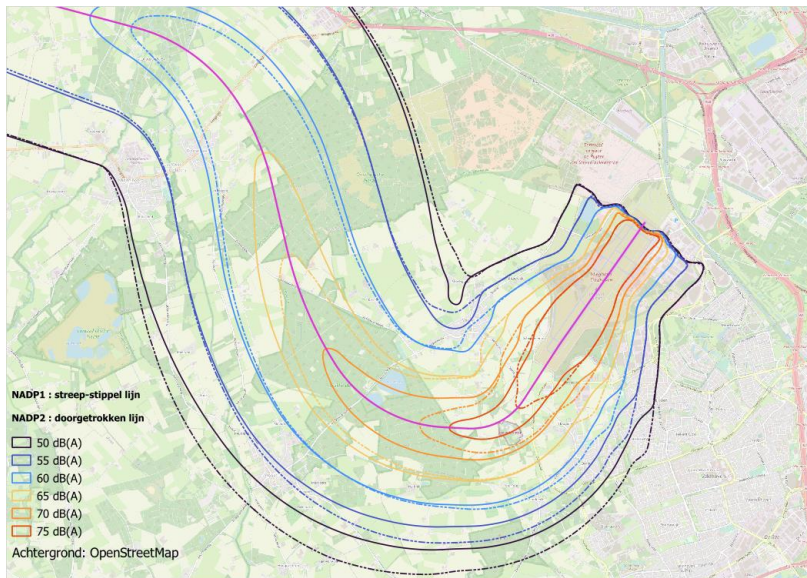
Uit de belevingsonderzoeken die zijn uitgevoerd door de GGD in de jaren 2012, 2014, 2016 en 2018 kunnen de aantallen ernstig gehinderden binnen en buiten de totale 20 Ke zone worden afgeleid. Voor de jaren 2012 en 2018 zijn deze weergegeven in de onderstaande tabel.

EH	2012	2018
binnen 20 Ke	5.617	9.105
buiten 20 Ke	13.260	23.279

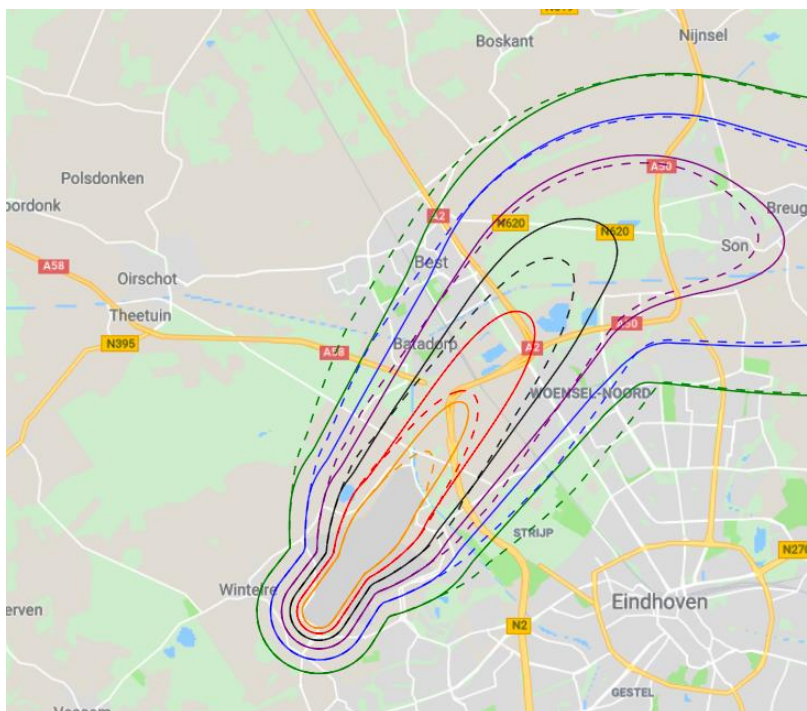
Het aantal EH binnen de 20 Ke zone is veel groter dan het door het NLR berekende aantal (1813 voor NADP1 en 1650 voor NADP2). Deze laatste aantallen zijn echter berekend voor de civiele 20 Ke zone met de BR relatie van 2020 ("corona" jaar), die beduidend lager ligt dan de BR relaties uit de belevingsonderzoeken van de GGD. Het relatief grote aantal EH buiten de 20 Ke zone geeft aan dat het beschouwen van alleen (veranderingen van) de civiele 20 Ke contour niet voldoende is om een goed beeld te krijgen van de verandering c.q. verplaatsing van de hinder door een verandering van de startprocedure. Dit leidt tot zeer onnauwkeurige schattingen, die betrekking hebben op 1 tot 2 % van het totale aantal ernstig gehinderden.

Bij gangbare onderzoeken voor de bepaling van een BR relatie worden personen die (ernstig) gehinderd worden door vliegtuiggeluid van bijvoorbeeld 50 tot 60 dB(A) even zwaar meegewogen als personen die (ernstig) gehinderd worden door vliegtuiggeluid van bijvoorbeeld 75 dB(A). De eerste categorie is een relatief klein percentage van een groot aantal omwonenden in dat gebied. Dit verklaart het grote aantal EH buiten de 20 Ke contour in de tabel op de vorige pagina.

Een andere benadering om de verschillen tussen NADP1 en NADP2 in kaart te brengen is het berekenen van het aantal personen dat tijdens een vliegtuigpassage een maximaal geluid ervaart van bijvoorbeeld 70 of 75 dB(A). Dit is een geluid waarbij gesprekken buitenshuis lastig te voeren zijn. Deze benadering heeft het voordeel dat het civiele geluid apart van het militaire geluid beschouwd kan worden. Het gaat dan niet om



het aantal ernstig gehinderden volgens de BR relatie, maar om het aantal hoog geluidsbelasten. Dit laatste aantal ligt overigens impliciet ten grondslag aan de zonering rond luchthavens, waar bijvoorbeeld woningbouw niet is toegestaan in gebieden met een zeer hoge geluidsbelasting. De figuren hiernaast illustreren deze aanpak. De bovenste figuur is berekend door het NLR. De dB(A) contouren zijn beduidend langer voor NADP2 dan voor NADP1. Bij waarden beneden 60 dB(A) zijn de NADP2 contouren smaller, daarboven is er een zeer lokale “insnoering” van deze contouren vergeleken met die voor NADP1.



De onderste figuur is berekend door Seyno Sluyterman voor een A21N. Evenals bij de bovenste figuur zijn de dB(A) contouren beduidend langer voor NADP2 (getrokken lijn) dan voor NADP1 (onderbroken lijn). Bij waarden beneden 60 dB(A) zijn de NADP2 contouren smaller.

groen	50 dB(A)
blauw	55 dB(A)
paars	60 dB(A)
zwart	65 dB(A)
rood	70 dB(A)
geel	75 dB(A)

Dergelijke contouren kunnen ook worden berekend voor de starts in NO richting die naar het oosten afbuigen en voor de starts naar het ZW die afbuigen in oostelijke en westelijke vliegrichtingen. Deze contouren kunnen vervolgens geplot worden op een kaart van de inwonerdichtheid. Door combinatie van deze gegevens kan het aantal inwoners dat blootgesteld wordt aan geluid boven een bepaalde drempel worden bepaald. De tabel hieronder toont deze aantallen voor een L<sub>max</sub> van 75, 70 en 65 dB(A). Ten behoeve van het overzicht zijn in de vliegrichtingen oost en west samen genomen. Vanwege de grote verschillen zijn de starts in NO en ZW richting apart beschouwd. Waarden van 80 dB(A) en hoger zijn bij dit toestel niet aan de orde gebleken.

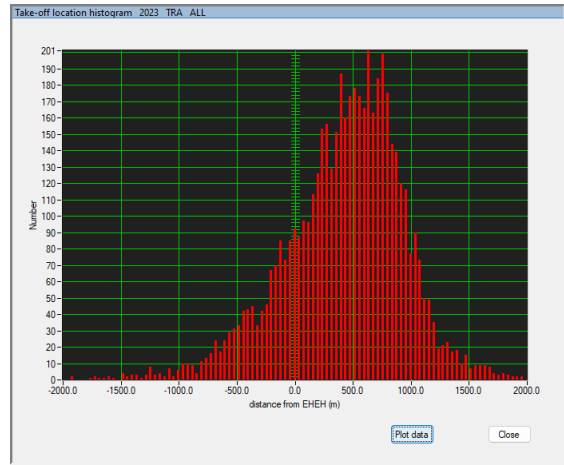
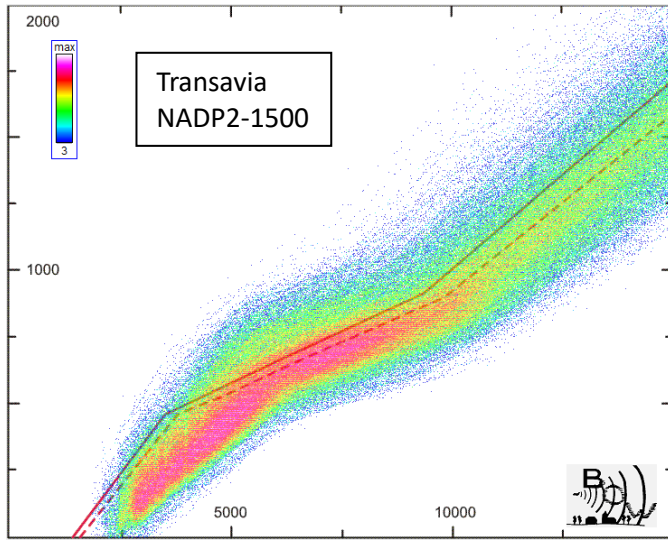
Overschreden L <sub>max</sub>	NADP1 (NO)	NADP2 (NO)	NADP1 (ZW)	NADP2(ZW)
75 dB(A)	5	5	0	35
70 dB(A)	5	175	75	105
65 dB(A)	1.160	2.898	388	402

Uit deze berekeningen blijkt dat voor dit type toestel het aantal hoog geluidsbelasten afneemt wanneer in plaats van startprocedure NADP2 de procedure NADP1 wordt gebruikt. Bij L<sub>max</sub> waarden rond 60 dB(A) en lager neemt het aantal geluidsbelasten trouwens weer toe. Dit komt door een combinatie van het smaller worden van de contour voor NADP2 bij lagere L<sub>max</sub> waarden en de hogere woningdichtheid bij sommige stukken van deze contour. Deze trend is ook aanwezig voor andere typen toestellen, maar de getallen zelf moeten met de nodige voorzichtigheid worden bekeken. In dit verband moet ook worden opgemerkt dat de woningdichtheid in de komende periode nog aan sterke veranderingen onderhevig kan zijn.

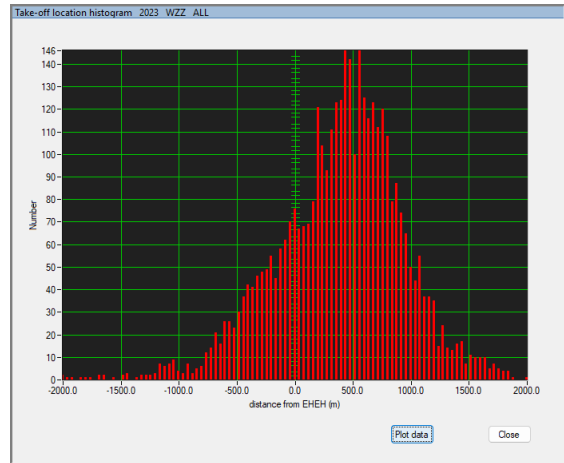
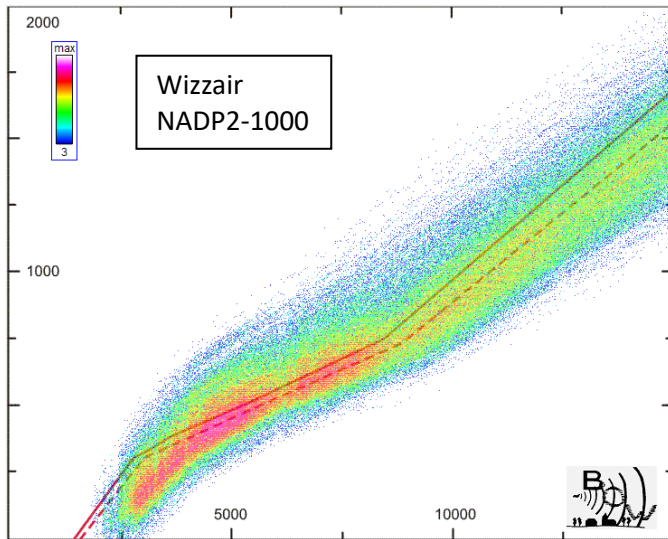
De hierboven gepresenteerde berekeningen en de onzekerheden in de uitkomsten daarvan geven aan dat dit soort berekeningen niet leiden tot zwaarwegende argumenten om een startprocedure te kiezen die afwijkt van de procedure die leidt tot het minimale oppervlak van de civiele 35 Ke contour. Los hiervan gaan dit soort berekeningen er vanuit dat ze een goede beschrijving van de realiteit. In de rest van deze notitie zal voor het afgelopen jaar (2023) worden nagegaan in hoeverre dat het geval is.

## De praktijk

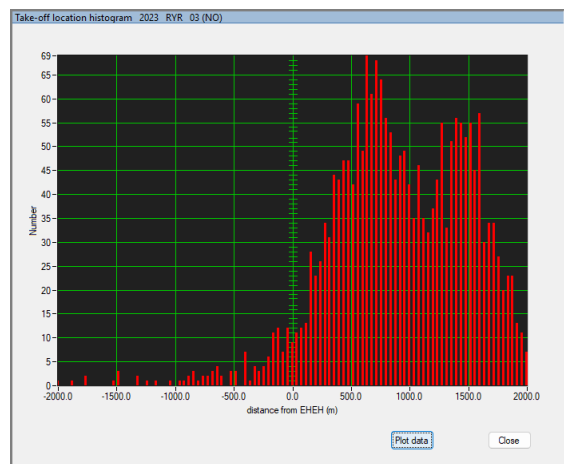
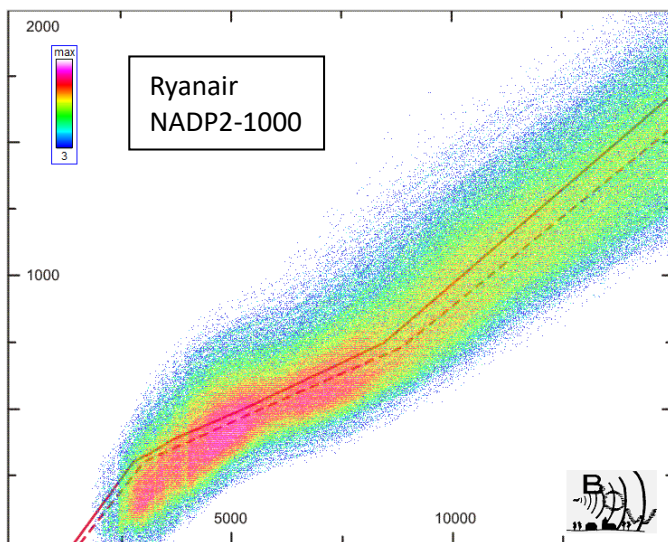
In de onderstaande figuren is voor vertrekkende vliegtuigen de hoogte van het vliegp pad (in meter) uitgezet tegen de afstand vanaf het begin van de startbaan (in meter). De gegevens van de vliegbewegingen worden gehaald uit de transponder-signalen van de vliegtuigen. De kleur van de punten in de plaatjes geeft het aantal vliegbewegingen binnen een bepaald oppervlak (hoogte x positie) aan. De gegevens worden gepresenteerd voor Transavia, Wizzair, Ryanair en TUI Fly. Verder is in de plaatjes de volgens To70 gevolgde startprocedure voor de betreffende maatschappij weergegeven (voor zover bekend). De getrokken rode lijn is voor afstandsklasse 1, de gearceerde lijn voor de (grotere) afstandsklasse 2. Rechts van elk plaatje is een histogram weergegeven van de plaats op de startbaan waar het toestel opstijgt ten opzichte van het midden (in de linker plaatjes corresponderend met een afstand van 1500 m).



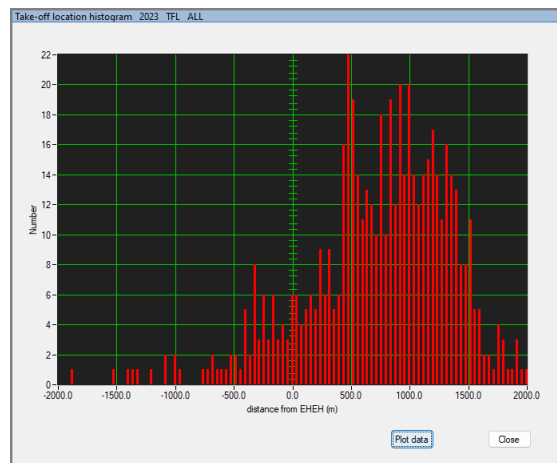
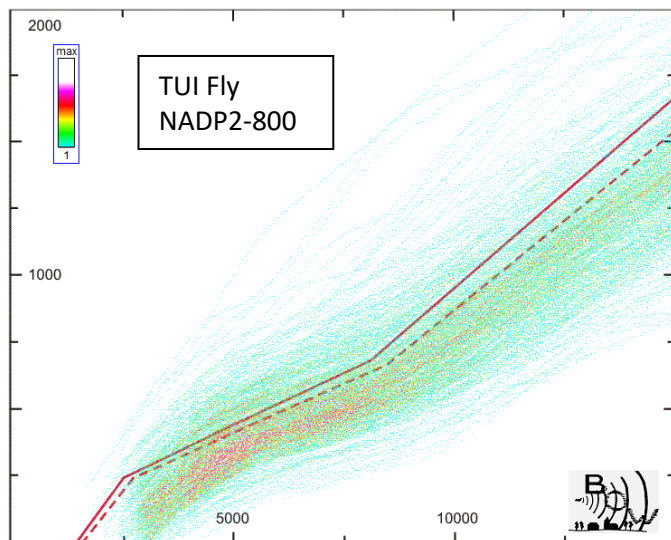
Transavia gemiddeld 600 m voorbij het midden



Wizzair gemiddeld 500 m voorbij het midden.



Ryanair 650 m en 1300 m (intersectie-starts)



TUI Fly gemiddeld 900 m voorbij het midden

Uit de bovenstaande waarnemingen blijkt dat de actuele startprofielen voor alle maatschappijen een grote spreiding vertonen rond de “standaard” profielen. Deze spreiding is veel groter dan verwacht op grond van de onnauwkeurigheid van de transponder gegevens (spreiding hoogte circa 30 meter). Verder blijkt dat alle toestellen de startbaan later verlaten dan de positie die op grond van de standaard procedure verwacht zou worden (spreiding positie op startbaan circa 300 meter). Het later loskomen van de baan is het gevolg van de “derating” die in de praktijk wordt toegepast, wat wil zeggen dat minder (10 – 20 %) dan de maximale stuwkracht wordt gebruikt. Dit is in tegenstelling tot de berekeningen volgens het Nederlands Rekenmodel, die uitgaan van de maximale stuwkracht.

De toestellen komen vaak beduidend hoger of lager over dan in de berekeningen hierboven is verondersteld, terwijl ook de stuwkracht anders is. Hoe minder stuwkracht wordt gebruikt, hoe minder geluid wordt geproduceerd, maar deze afname is sterk afhankelijk van het type vliegtuig. Dit laat zien dat de hierboven besproken berekeningen zeker niet altijd representatief zijn voor de praktijk. Dit is een extra reden om de uitkomsten ervan met een grote terughoudendheid te gebruiken en niet zo maar te hanteren als argument om een startprocedure te kiezen die niet leidt tot een minimaal oppervlak binnen de 35 Ke contour.

Namens de vertegenwoordigers van de omwonenden in de werkgroep geluid,

Cees Beemer

Klaas Kopinga

Dick Veenstra