



8	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGART HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	ST. FRANCISCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	945
LH	1118	VENEZIA	945
DL	023	DALLAS	950
	892	AMSTERDAM	950

18.175.01 • mei 2018

Quicksan Eindhoven Airport 2020+

Verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario's Eindhoven Airport

Quickscan Eindhoven Airport 2020+

Verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario's Eindhoven Airport

Opdrachtgever

Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019

To70

Postbus 85818

2508 CM Den Haag

tel. +31 (0)70 3922 322

fax +31 (0)70 3658 867

E-mail: info@to70.nl

Door:

Vincent Bijsterbosch

Desley Kemper

Kjeld Vinkx

Den Haag, mei 2018

Managementsamenvatting

Inleiding

Vliegbasis Eindhoven is een militaire luchthaven met civiel medegebruik door Eindhoven Airport. De huidige vergunning voor het civiele medegebruik van de luchthaven loopt per 31 december 2019 af. Dit betekent dat per 1 januari 2020 een nieuwe vergunning nodig is om het gebruik van Eindhoven Airport door de burgerluchtvaart mogelijk te blijven maken. Daarnaast bereikt de luchthaven naar verwachting eind 2019 de grens van het toegestane aantal civiele vliegtuigbewegingen van 43.000 per jaar. Daarmee ligt de vraag voor welk perspectief op de toekomst van Eindhoven Airport na 2019 wenselijk en realiseerbaar is.

Middels vooronderzoek worden aan de hand van een viertal onderzoekscenario's voor de periode 2020 t/m 2030 de aandachtspunten en mogelijke knelpunten bij een verdere groei van het vliegverkeer op Eindhoven in kaart gebracht. De vier scenario's zijn bedoeld om inzichtelijk te maken wat de impact is van hypothetische groei van het aantal vliegtuigbewegingen in een bandbreedte van de huidige vergunde 43.000 vliegtuigbewegingen (geen groei) tot een maximum van 100.000 (hoge groei) in 2030.

In deze quick scan is de impact op de geluidbelasting en veiligheid van omwonenden in kaart gebracht van een groei van het aantal vliegtuigbewegingen op basis van de onderzoekscenario's voor de situatie in 2030. De referentiesituatie betreft de situatie met 43.000 commerciële (civiele) vliegbewegingen in 2019. Voor het militair verkeer is daarbij uitgegaan van dezelfde geluidbelasting en risico's als bepaald in het MER luchthaven Eindhoven 2012.

Vlootvernieuwing

De civiele vloot op Eindhoven Airport bestaat voornamelijk uit vliegtuigen van het type Boeing 737-700/800 en Airbus A320/A321. In de periode naar 2030 zijn er een aantal trends zichtbaar op het gebied van vlootvernieuwing. Deze trends zijn hoofdzakelijk gericht op verbeterde versies van de huidige vliegtuigtypes. Eindhoven Airport schat voor de onderzoekscenario's in dat 60% van de Boeing 737 vluchten in 2030 wordt uitgevoerd door een B737 MAX en dat 60% van de Airbus vluchten wordt uitgevoerd door de Airbus A320/A321 NEO. Deze nieuwe vliegtuigen zijn aanmerkelijk stiller dan de huidige vliegtuigen.

Geluidbelasting in Kosten eenheid (Ke)

De luchthaven Eindhoven is een aangewezen militair luchtvaartterrein op basis van de Wet luchtvaart. Op het luchtvaartterrein vindt naast militair gebruik civiel medegebruik plaats. Dit civiel medegebruik betreft commercieel verkeer, recreatieve vluchten en vliegverkeer met een algemeen maatschappelijk belang. Op basis van het Besluit militaire luchthavens is een luchthavenbesluit Eindhoven vastgesteld met daarin een 35 Ke geluidszone. De Ke is daarmee op basis van het besluit militaire luchthaven de wettelijk voorgeschreven geluidsmaat voor luchthaven Eindhoven.

In deze studie is de geluidsbelasting in Ke bepaald voor afzonderlijk het civiel verkeer en de ontwikkeling daarin, als ook cumulatief voor het civiele en militaire verkeer. Onderstaande tabel geeft de resultaten voor de ontwikkeling van de totale geluidbelasting in Ke.

Effect ontwikkeling verkeer op geluidbelasting in Ke (civiel plus militair verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]		Aantal woningen binnen	Aantal ernstig gehinderden binnen 20 Ke
	35 Ke	20 Ke	35 Ke	
2019 – referentie	19,9	100,6	170	3.000
2030 – geen groei	16,4	83,3	115	2.300
2030 – lage groei	17,9	90,4	140	2.400
2030 – midden groei	20,9	105,9	180	3.200
2030 – hoge groei	25,1	122,6	225	4.100

Het aantal woningen binnen de 35 Ke contour neemt met respectievelijk 55 en 30 af in de situatie zonder groei en de situatie met lage groei. Deze afname is het gevolg van de ingeschatte vlootvernieuwing. Bij het midden groei scenario neemt het aantal woningen binnen de 35 Ke contour met 10 toe en bij het hoge groei scenario met 45. Ook het aantal ernstig gehinderden neemt voor de situaties zonder groei (-700) en met een lage groei (-600) af en neemt bij het midden groei scenario (+200) en hoge groei scenario (+1.100) toe.

Geluidbelasting in L_{den} en L_{night}

De Ke geluidbelastingsmaat wordt enkel nog toegepast voor de militaire luchthavens, zoals Leeuwarden en Volkel, en voor velden waar zowel militaire als civiele luchtvaart plaatsvindt, zoals Eindhoven. In Nederland wordt de Ke niet meer gebruikt voor burgerluchthavens; voor deze luchthavens is de L_{den} geluidsmaat voorgeschreven. De L_{den} is daarnaast ook de indicator voor de geluidbelasting die in Europese wetgeving wordt gehanteerd voor de beoordeling van de geluidssituatie op een luchthaven en het in kaart brengen van de effecten van maatregelen en ontwikkelingen. De L_{den} wordt daarmee in Europa gezien als de beste maat voor het beoordelen van de geluidssituatie in relatie tot hinder. Het Ministerie van Defensie is voornemens om op enig moment de L_{den} als geluidsmaat in de Nederlandse regelgeving voor militaire luchthavens op te nemen.

Onderstaande tabel geeft de resultaten voor de ontwikkeling van de totale geluidbelasting in L_{den} .

Effect ontwikkeling verkeer op geluidbelasting in L_{den} (civiel plus militair verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]			Aantal woningen 56 dB(A) L_{den}	Aantal ernstig gehinderden 48 dB(A) L_{den}
	70 dB(A) L_{den}	56 dB(A) L_{den}	48 dB(A) L_{den}		
2019 – referentie	2,7	25,5	113,0	225	11.400
2030 – geen groei	2,5	23,4	105,3	200	10.000
2030 – lage groei	2,6	24,2	107,9	210	10.500
2030 – midden groei	2,7	25,9	113,5	230	11.500
2030 – hoge groei	2,8	28,3	121,7	255	12.900

Het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour neemt met respectievelijk 25 en 15 af in de situatie zonder groei en de situatie met lage groei. Deze afname is het gevolg van de ingeschatte vlootvernieuwing. Bij het midden groei scenario neemt het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den}

contour met 5 toe en bij het hoge groei scenario met 30. Ook het aantal ernstig gehinderden neemt voor de situaties zonder groei (-1.400) en met een lage groei (-900) af en neemt bij het midden groei (+100) en hoge groei (+1.500) toe.

Het is niet mogelijk om de resultaten voor L_{den} te vergelijken met die van K_e . De L_{den} en K_e zijn verschillende dosismaten, met verschillen in de berekeningsmethodiek, wat resulteert in een verschil in de ligging van K_e contouren ten opzichte van L_{den} contouren. Daarnaast is voor luchthaven Eindhoven recent (2015) een dosis-effectrelatie voor de L_{den} geluidbelasting vastgesteld op basis van de ervaren hinder in de omgeving van luchthaven Eindhoven, terwijl voor de K_e alleen een relatie beschikbaar is die in het verleden voor Schiphol is afgeleid. De aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen L_{den} contouren kunnen daardoor niet vergeleken worden met de woningen en gehinderden binnen K_e contouren. Wel kan geconcludeerd worden dat bij het scenario zonder groei en het lage groei scenario zowel de K_e als L_{den} geluidbelasting afneemt, dat de geluidbelasting voor het midden groei scenario (beperkt) toeneemt en dat deze voor het hoog groei scenario meer toeneemt.

De L_{den} geluidbelasting is gebaseerd op al het verkeer in een jaar. Daarnaast is ook de geluidbelasting in L_{night} bepaald. Dit betreft de geluidbelasting door het vliegverkeer in de periode tussen 23:00 en 07:00 uur. Voor luchthaven Eindhoven betreft dit enkel verkeer tussen 23:00 en 0:00 uur; tussen 0:00 en 7:00 uur is de luchthaven gesloten. Als gevolg van de veronderstelde vlootvernieuwing neemt de geluidbelasting in de nacht af voor de scenario's zonder groei en met lage groei. In het midden groei en in het hoog groei scenario neemt de geluidbelasting in de nacht toe. In geen van de gevallen liggen er woonkernen binnen de 40 en 48 dB(A) L_{night} contouren.

Vergelijking met het MER luchthaven Eindhoven 2012

In dit onderzoek zijn actuele inzichten gebruikt over o.a. de geluideigenschappen van vliegtuigen (2018), de woningbouwsituatie (BAG 2018) en de relatie tussen de L_{den} geluidbelasting en ernstige hinder rondom luchthaven Eindhoven (GGD, 2015). Op deze punten verschilt de methode ten opzichte van de berekeningen in het Milieueffectrapport (MER) 2012 voor het luchthavenbesluit (2014). De berekende geluidbelasting en de geluidseffecten vallen hierdoor hoger uit dan becijferd in het MER 2012.

Preferentieel baangebruik

Vliegtuigen starten en landen doorgaans tegen de wind in. Daarmee is de windrichting in belangrijke mate van invloed op het baangebruik en daarmee op de verdeling van het geluid over de omgeving. Als gevolg van de overheersende zuidwestelijke windrichting wordt de start-/landingsbaan overwegend in zuidwestelijke richting gebruikt. Voor de analyses is uitgegaan van een 70% gebruik in die richting.

Starten en landen met een beperkte 'rugwind' is mogelijk. In windstil situaties, situaties met een zwakke wind of situaties waarin de wind haaks op de baan staat, kan de baan in beide richtingen worden gebruikt. Gebruik van de baan in zuidwestelijke richting in deze situaties, resulteert per saldo in het laagste aantal gehinderden. Dit wordt veroorzaakt door een toename van de hinder in de gemeenten Best, Bladel, Eindhoven en Son en Breugel bij noordoostelijk gebruik. Deze toename is groter dan de afname van de hinder in de gemeenten Eersel en Meierijstad.

Nieuwbouw

De gemeente Eindhoven heeft een inventarisatie gedaan van de geplande en in voorbereiding zijnde woningbouwlocaties. Alleen de locatie Soniuspark in Son ligt binnen de 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} contouren. Op deze locatie is de geluidbelasting ook voor de referentiesituatie in 2019 hoger dan 20 Ke. De locatie ligt tevens binnen de huidige 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} contouren.

Externe veiligheid

Vliegen brengt risico's met zich mee voor de omgeving van de luchthaven. Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's rond de luchthaven als gevolg van een vliegtuigongeval. De lokale risico's betreffen de kans op een ongeval en de gevolgen die een dergelijk ongeval met zich mee brengen. De risico's voor de omgeving zijn uitgedrukt in het plaatsgebonden risico (PR) en de aantallen woningen binnen de betreffende risicogebieden.

Binnen de 10^{-5} contour liggen voor de onderzochte situaties geen woningen. Een plaatsgebonden risico van 10^{-5} komt overeen met een overlijdenskans van 1 op de 100.000 per jaar als gevolg van een ongeval met een vliegtuig. Binnen de 10^{-6} contour liggen, afhankelijk van het groeiscenario 16 tot 25 woningen. De situatie met hoge groei resulteert in de grootste risicocontouren en het hoogste aantal woningen. Een plaatsgebonden risico van 10^{-6} komt overeen met een kans op overlijden van 1 op de 1.000.000 per jaar.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting.....	3
1 Inleiding.....	8
1.1 Aanleiding.....	8
1.2 Analysefase.....	8
1.3 Doelstelling en beoogd gebruik.....	9
1.4 Leeswijzer.....	9
2 Onderzochte situaties.....	10
2.1 Referentiesituatie en onderzoekscenario's.....	10
2.2 Vlootvernieuwing.....	10
2.3 Preferentie baangebruik.....	12
3 Verkeersgegevens.....	13
3.1 Inleiding.....	13
3.2 Tijdstippen.....	13
3.3 Bestemming en afstandsklassen.....	14
3.4 Vlootsamenstelling.....	17
4 Toegepaste methode.....	19
4.1 Geluid.....	19
4.2 Externe veiligheid.....	20
5 Resultaten – Geluidsbelasting in Ke.....	22
5.1 Kosten-eenheid geluidbelasting.....	22
5.2 Ke geluidbelasting - civiel verkeer.....	23
5.3 Ke geluidbelasting – civiel en militair verkeer.....	25
6 Resultaten – Geluidsbelasting in Lden en Lnight.....	29
6.1 Lden geluidbelasting.....	29
6.2 Lden geluidbelasting - civiel verkeer.....	30
6.3 Lden geluidbelasting – civiel en militair verkeer.....	32
6.4 Lnight geluidbelasting.....	35
7 Aanvullende inzichten.....	38
7.1 Vlootvernieuwing.....	38
7.2 Preferentieel baangebruik.....	40
7.3 Nieuwbouw.....	43
7.4 Rekenmethode ECAC doc29.....	44
8 Resultaten externe veiligheid.....	47
8.1 Civiel verkeer.....	47
8.2 Civiel en militair verkeer.....	48
Referenties.....	51
Bijlage 1 – Studiegebied.....	52
Bijlage 2 – Uitgangspunten geluid.....	53
Bijlage 3 – Uitgangspunten externe veiligheid.....	62
Bijlage 4 – 40 dB(A) Lden.....	64
Bijlage 5 – Aanvullende inzichten.....	65

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Vliegbasis Eindhoven is een militaire luchthaven met civiel medegebruik door Eindhoven Airport. Op basis van de Wet Luchtvaart is de minister van Defensie bevoegd gezag, voor de burgerluchtvaart in overeenstemming met de minister van Infrastructuur en Waterstaat. De huidige vergunning voor het civiele medegebruik van de luchthaven loopt per 31 december 2019 af. Dit betekent dat per 1 januari 2020 een nieuwe vergunning nodig is om het gebruik van Eindhoven Airport door de burgerluchtvaart mogelijk te blijven maken. De procedure hiervoor zal in 2019 doorlopen worden.

Daarnaast bereikt de luchthaven naar verwachting eind 2019 de grens van het toegestane aantal civiele vliegtuigbewegingen van 43.000 per jaar. Daarmee ligt de vraag voor welk perspectief op de toekomst van Eindhoven Airport na 2019 wenselijk en realiseerbaar is. Duidelijk is dat een eventuele groei van de burgerluchtvaart na 2019 alleen mogelijk is met een nieuw Luchthavenbesluit, omdat de civiele geluidscontour uit het Luchthavenbesluit Eindhoven 2014 volledig wordt benut bij ca. 43.000 vliegbewegingen. In het militaire gebruik van de luchthaven zijn geen wijzigingen voorzien.

Eind 2017 hebben Rijk en regio besloten om samen een traject te starten om via een stapsgewijs proces te komen tot een perspectief op de toekomst van de luchthaven na 2019; een proces waarbij overleg met en betrokkenheid van belanghebbende partijen centraal staat. De provincie Noord-Brabant, de gemeente Eindhoven, de ringgemeenten (vertegenwoordigd door de gemeente Best), de luchthaven en de ministeries van Defensie en Infrastructuur & Waterstaat werken samen in de 'Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019'. Het Rijk is bevoegd gezag en voert de procesregie.

1.2 Analysefase

De partijen in de stuurgroep zijn gestart met een eerste analyse, een vooronderzoek, van belangrijke aspecten rond de luchthaven met een tijdshorizon tot 2030, om toe te werken naar een gezamenlijke feitenbasis. De resultaten van de analysefase staan beschreven in een aantal themarapporten en een samenvatting. Ze geven een eerste beeld van de aandachtspunten en mogelijke knelpunten bij een verdere groei van het vliegverkeer op Eindhoven.

In de analysefase zijn aan de hand van een viertal onderzoeksscenario's voor de periode 2020 t/m 2030 de impact en mogelijke aandachtspunten en knelpunten voor leefbaarheid, milieu en duurzaamheid, de landzijdige bereikbaarheid, de luchthaven infrastructuur en het luchtruim in kaart gebracht van een groei van het aantal vliegtuigbewegingen. Tevens is de economische betekenis van groei van de luchthaven voor de regio in kaart gebracht. De onderzochte scenario's zijn geen beleidsopties op basis waarvan een keuze wordt gemaakt. De vier scenario's zijn bedoeld om inzichtelijk te maken wat de impact is van hypothetische groei van het aantal vliegtuigbewegingen in een bandbreedte van de huidige vergunde 43.000 vliegtuigbewegingen tot een maximum van 100.000 in 2030.

De vier onderzoeksscenario's zijn:

- Scenario 1: geen verdere groei, 43.000 vliegtuigbewegingen (VTB)

- Scenario 2: groei naar 55.000 VTB in 2030
- Scenario 3: groei naar 73.000 VTB in 2030
- Scenario 4: groei naar 100.000 VTB in 2030

In de analysefase zijn vijf thema's nader uitgewerkt - onder trekkersschap van de partij die tussen haakjes staat - te weten:

1. Airport Infrastructuur (Eindhoven Airport)
2. Luchtruim/Luchtzijdige bereikbaarheid (ministerie IenW)
3. Landzijdige bereikbaarheid (provincie Noord-Brabant)
4. Economische spin-off (provincie Noord-Brabant, Eindhoven Airport)
5. Leefbaarheid, Milieu en Duurzaamheid LMD (gemeente Eindhoven)

Dit rapport beschrijft thema 5. Leefbaarheid, Milieu en Duurzaamheid - verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario's Eindhoven Airport ten aanzien van geluidbelasting en externe veiligheid.

1.3 Doelstelling en beoogd gebruik

Het doel van deze quick scan is het verkennen van de effecten van de ontwikkeling van Eindhoven Airport op de geluidbelasting, hinder, slaapverstoring en externe veiligheid.

De reikwijdte van deze studie betreft:

- De effecten voor geluid en externe veiligheid in 2030 volgens de vier scenario's voor het civiel vliegverkeer ten opzichte van de referentiesituatie in 2019 uitgaande van 43.000 bewegingen;
- De effecten voor het militair verkeer zijn gelijkgesteld aan de effecten van het militair verkeer bepaald in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4];
- De milieueffecten zijn in kaart gebracht; er is niet getoetst aan vigerende grenswaarden in het luchthavenbesluit.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzochte situaties voor de ontwikkeling van het civiel vliegverkeer voor de periode t/m 2030. In hoofdstuk 3 is inzicht gegeven in het verwachte verkeersbeeld voor de verschillende situaties, beschreven vanuit het oogpunt van geluid en externe veiligheid. Hoofdstuk 4 beschrijft op hoofdlijnen de toegepaste methodieken voor het in kaart brengen van de effecten. De meer technische details over de aanpak zijn gegeven in bijlagen 2 en 3. Hoofdstukken 5 en 6 geven vervolgens de resultaten van het onderzoek voor de onderzochte situaties. In hoofdstuk 7 zijn de resultaten van enkele aanvullende analyses opgenomen naar o.a. het effect van vlootvernieuwing, preferentieel baangebruik en nieuwbouw in relatie tot de verwachte geluidsontwikkeling.

2 Onderzochte situaties

2.1 Referentiesituatie en onderzoekscenario's

De onderzoekscenario's voor Eindhoven Airport zijn vastgesteld door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in een scenario zonder groei en in een laag, een midden en een hoog groei scenario tot 2030. De scenario's zijn uitsluitend bedoeld om onderzoek te doen naar de effecten van mogelijke ontwikkeling van Eindhoven Airport op de vijf benoemde thema's, ze zijn niet als richtinggevend bedoeld voor daadwerkelijke verdere groei. De referentiesituatie betreft de verwachte referentiesituatie in 2019.

De **referentiesituatie** gaat uit van 43.000 vliegtuigbewegingen door commercieel burgerluchtverkeer (hierna: civiel vliegverkeer) op jaarbasis. Dit aantal bewegingen komt overeen met het afgesproken plafond van het aantal vliegtuigbewegingen voor het civiel verkeer op basis waarvan de 35 Ke contour als grenswaarde in het luchthavenbesluit is vastgelegd.

De **onderzoekscenario's** betreffen de volgende situaties:

1. Scenario 1 - scenario zonder groei, met 43.000 bewegingen in 2030,
2. Scenario 2 - laag groeiscenario, met 55.000 bewegingen in 2030,
3. Scenario 3 - midden groeiscenario, met 73.000 bewegingen in 2030,
4. Scenario 4 - hoog groeiscenario, met 100.000 bewegingen in 2030.

Voor deze situaties zijn verkeersscenario's opgesteld door Eindhoven Airport. Hoofdstuk 3 geeft inzicht in het verwachte verkeersbeeld voor de verschillende situaties, beschreven vanuit het oogpunt van geluid en externe veiligheid. Dit betreft inzicht in de tijdstippen, de bestemmingen en de vlootsamenstelling van het verkeer voor de verschillende scenario's.

2.2 Vlootvernieuwing

Richting 2030 zal in bepaalde mate vlootvernieuwing plaatsvinden. Eindhoven Airport schat voor de onderzoekscenario's in dat 60% van de Boeing 737-700/800 vluchten in 2030 wordt uitgevoerd door een B737 MAX en een zelfde 60% van de Airbus A320/A321 vloot vervangen is door de A320/A321 NEO¹. Deze vliegtuigen zijn de opvolgers van resp. de Boeing 737 Next Generation (o.a. de 737-700 en 737-800) en de A320 familie. Deze inschatting van de mate van vlootvernieuwing is gebaseerd op de verwachte vlootvernieuwing van de luchtvaartmaatschappijen die op Eindhoven Airport vliegen en ligt tevens in lijn met de verwachte vlootvernieuwing van de grote (Europese) luchtvaartmaatschappijen.

Introductie nieuwe vliegtuigtypes

Vlootvernieuwing is een natuurlijk proces als gevolg van de drang naar duurzaamheid en efficiëntie door vliegtuigbouwers, luchtvaartmaatschappijen en luchthavens. Luchtvaartmaatschappijen zetten zuinigere, stillere en schonere vliegtuigtypes in om competitief te blijven binnen de markt. Luchthavens stimuleren

¹ De vlootvernieuwing is door Eindhoven Airport bepaald voor de periode vanaf 2024 tot en met 2030. Deze verloopt procentueel lineair vanaf 10% in 2024 tot 60% in 2030.

deze trend door het aantrekkelijk te maken voor deze nieuwe vliegtuigen om op de luchthaven te vliegen (bijvoorbeeld door een prijsprikkel).

Richting 2030 zijn er een aantal trends zichtbaar op het gebied van vlootvernieuwing. Deze trends zijn hoofdzakelijk gericht op het verbeteren van de huidige vliegtuigtypes. De Airbus A320 NEO vliegtuigen worden sinds 2016 geleverd. De eerste Boeing 737 MAX vliegtuigen zijn in 2017 geleverd. De introductie van deze vliegtuigen in de vloot van verschillende luchtvaartmaatschappijen ter vervanging van de huidige Boeing 737's en A320's levert op termijn een significante geluidsreductie op gezien het verwachte aandeel van deze types in het verkeersaanbod. Revolutionaire nieuwe vliegtuigtypes, zoals elektrisch aangedreven vliegtuigen, worden niet verwacht voor de periode tot 2030.

Nieuwe vliegtuigtypes worden bij introductie gecertificeerd. De geluidcertificatie dient aan te tonen dat het vliegtuigtype voldoet aan bepaalde eisen ten aanzien van het geluid dat dit type maakt. Daarbij wordt onder strikt voorgeschreven voorwaarden het geluid van het vliegtuigtype gemeten. Het geluid wordt daarbij gemeten op drie punten: op 6,5 kilometer na de baan voor starts ("flyover"), op 2 kilometer voor de baan voor landingen ("approach") en op 450 meter zijwaarts van het vliegp pad ("sideline"). Op basis van de geluidcertificatiegegevens blijken de B737 MAX en de Airbus A320/A321 NEO aanmerkelijk stiller dan hun voorgangers:

Tabel 2-1 Vlootvernieuwing – Boeing 737 MAX.

	Boeing 737-700	Boeing 737-800	B737 MAX
Startgewicht	66,4 ton	74,9 ton	74,5 ton
Flyover	83,2 EPNdB ²	85,3 EPNdB	80,7 EPNdB
Approach	95,8 EPNdB	96,2 EPNdB	94,0 EPNdB
Sideline	93,3 EPNdB	93,8 EPNdB	88,3 EPNdB

Tabel 2-2 Vlootvernieuwing – Airbus A320/A321 NEO.

	Airbus A320	Airbus A321	Airbus A320 NEO	Airbus A321 NEO
Startgewicht	72,9 ton	84,7 ton	74,7 ton	89,0 ton
Flyover	84,5 EPNdB	86,4 EPNdB	80,5 EPNdB	83,1 EPNdB
Approach	95,4 EPNdB	96,2 EPNdB	92,3 EPNdB	94,4 EPNdB
Sideline	92,5 EPNdB	95,2 EPNdB	86,0 EPNdB	88,4 EPNdB

Voor de nadering ('approach') zijn de geluidniveaus van de B737 MAX en de Airbus A320/A321 NEO 1,8 tot 3,1 EPNdB lager en voor starts ('flyover') 2,5 tot 4,6 EPNdB. Zijwaarts van het vliegp pad ('sideline') zijn de niveaus 5,0 tot 6,8 dB lager. Een geluidvermindering van 3 dB komt overeen met een halvering van de geluidsintensiteit.

De vlootvernieuwing is opgenomen in de scenario's zoals beschreven in hoofdstuk 3.

² Effective perceived noise in decibels (EPNdB) is een maat voor het geluidniveau van een individuele vliegtuigpassage, welke gebruikt wordt voor de geluidcertificatie van vliegtuigen

Om de effecten van vlootvernieuwing in kaart te brengen, worden ook de effecten inzichtelijk gemaakt voor de situaties zonder vlootvernieuwing en met een beperktere mate (30%) van vlootvernieuwing.

2.3 Preferentie baangebruik

De start- en landingsbaan van Eindhoven wordt in beide richtingen gebruikt. Een start- en landingsbaan heeft een baancodering. In het geval van luchthaven Eindhoven is dit 03-21. De baancodering staat voor de kompasrichtingen waarin de baan ligt, afgerond op tientallen graden. De baan op Eindhoven ligt in de richting 34,99° (richting noordnoordoost) - 215.01° (richting zuidzuidwest). Gebruik van baan 03 betekent dat de baan gebruikt wordt in noordoostelijke richting; bij gebruik van baan 21 wordt de baan in zuidwestelijke richting gebruikt.

Het weer (vooral de windrichting) heeft invloed op het baangebruik en daarmee op de verdeling van het geluid over de omgeving. De verdeling van het geluid is dus ook van jaar tot jaar verschillend o.a. door fluctuaties in het weer. De richting waarin de baan gebruikt wordt, is doorgaans starten en landen tegen de wind in ('headwind'). Starten met een beperkte rugwind ('tailwind') is tot op zeker hoogte wel mogelijk en toegestaan. Dit betekent dat er sprake kan zijn van preferent baangebruik, oftewel een voorkeur voor de baangebruiksrichting: preferent gebruik in richting 03 of preferent gebruik in richting 21. Als de rugwind toeneemt tot boven de toegestane waarde, dient de baan in de andere richting te worden gebruikt. Om in de praktijk rekening te houden met onder andere aanzwellende wind, windstoten en een veranderlijke windrichting, zal in de praktijk het baangebruik doorgaans bij lagere rugwindwaarden dan toegestaan worden gewisseld.

In dit onderzoek wordt in kaart gebracht wat het effect is van noord of zuid preferent baangebruik. In de geluidberekeningen wordt daarbij uitgegaan van het baangebruik dat over meerdere jaren gezien voor de twee situaties als 'gemiddeld' kan worden bestempeld, zie Bijlage 2 - Baangebruik.

3 Verkeersgegevens

3.1 Inleiding

De referentiesituatie gaat uit van 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel vliegverkeer op jaarbasis voor het jaar 2019. Het eerste scenario gaat ook uit van 43.000 bewegingen, maar dan in 2030. De drie andere scenario's veronderstellen groei naar respectievelijk 55.000, 73.000 en 100.000 bewegingen in 2030. Voor deze situaties zijn verkeersscenario's opgesteld door Eindhoven Airport.

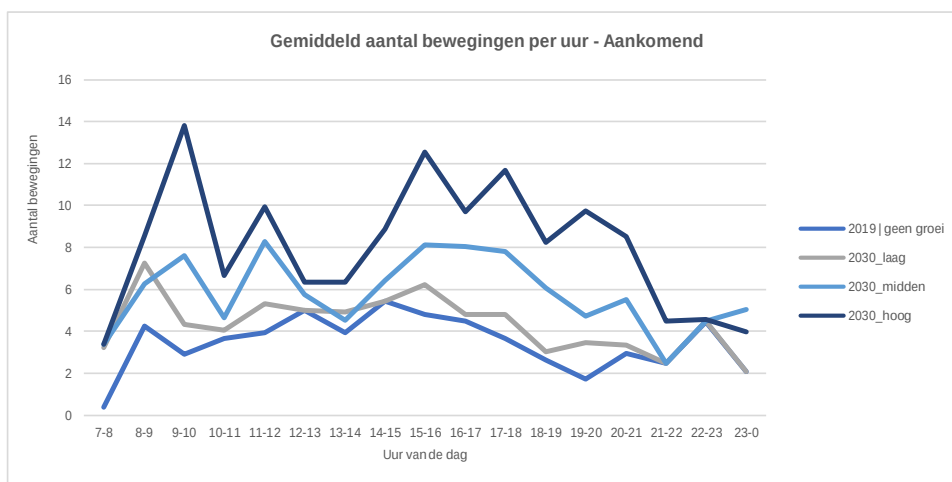
Dit hoofdstuk geeft achtereenvolgens inzicht in de daarbij veronderstelde

- tijdstippen, zie paragraaf 3.2,
- bestemmingen, zie paragraaf 3.3, en
- vlootsamentelling, zie paragraaf 3.4.

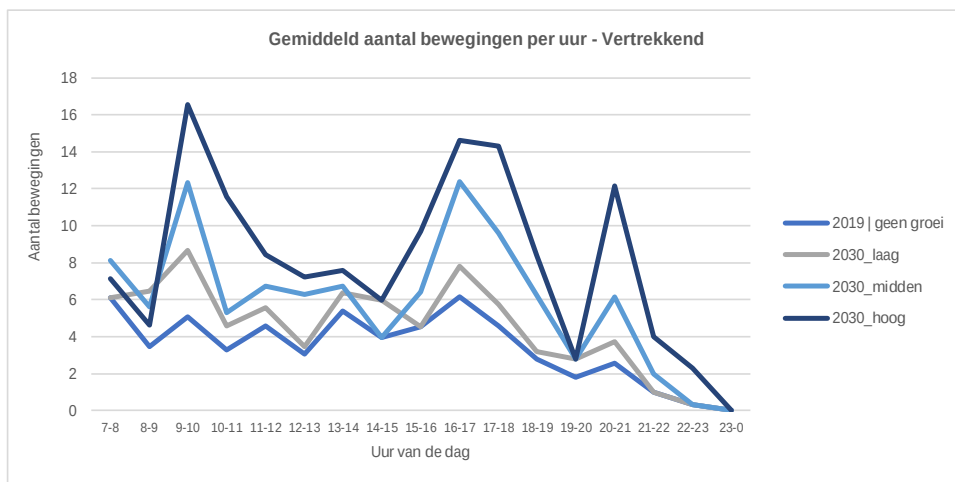
De scenario's geven een beeld van de mogelijke ontwikkeling, bedoeld om de verwachte effecten bij de verschillende verkeersvolumes in kaart te brengen. In de toekomst zal de ontwikkeling niet precies volgens de scenario's plaatsvinden. Het is ook niet de bedoeling om de luchtvaartsector aan een scenario te houden.

3.2 Tijdstippen

Figuur 1 en figuur 2 geven de verdeling van het verkeer over de dag voor de onderzochte situaties, uitgedrukt in het aantal bewegingen gemiddeld per uur per dag.



Figuur 1 – Aantal aankomende vliegtuigen per uur van de dag, gemiddeld op dagbasis.



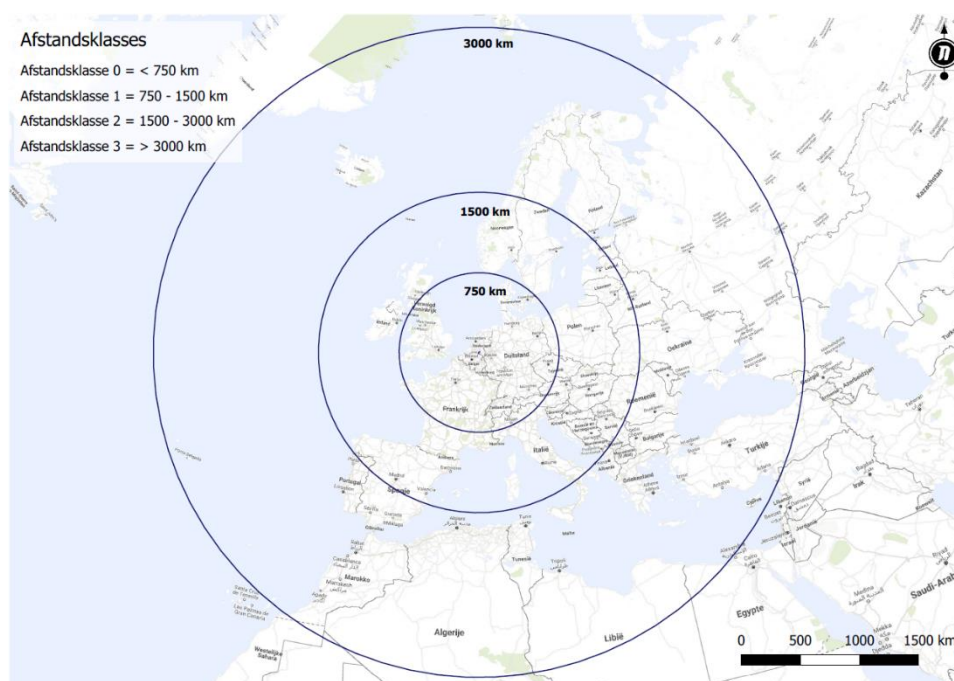
Figuur 2 – Aantal vertrekkende vliegtuigen per uur van de dag, gemiddeld op dagbasis.

Uit deze figuren blijkt de verwachting dat:

- Het verkeer in de situatie zonder groei en in de situatie met lage groei gelijkmatig over de dag is verdeeld, waarbij het aantal bewegingen in de avond lager is dan overdag;
- In het middengroei scenario en in het scenario met hoge groei ontstaan duidelijke 'pieken' in het aantal aankomende en vertrekkende bewegingen met de drukste periodes rond 09:00 uur (vertrekkend en aankomend), 11:00 uur (aankomend) en tussen 14:00 en 20:00 (aankomend en vertrekkend);
- Er na 23:00 gemiddeld 2 tot 5 vliegtuigen aankomen op Eindhoven.

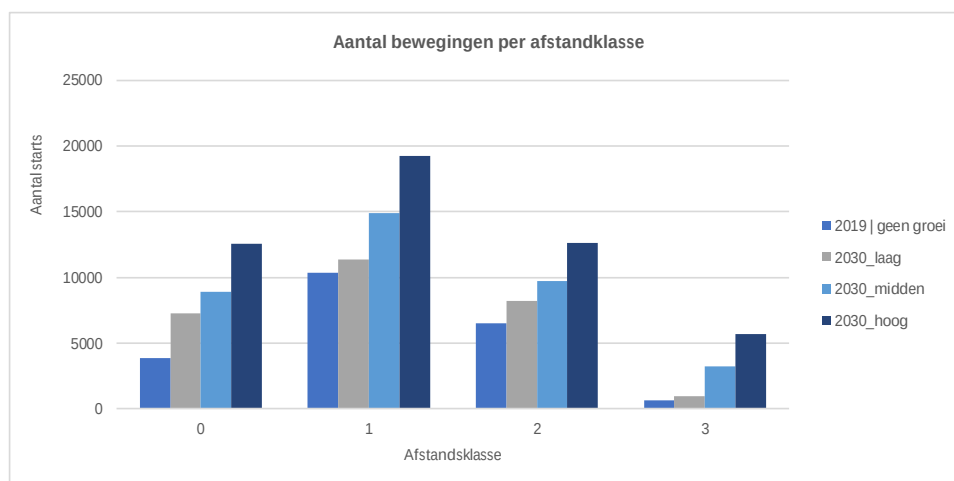
3.3 Bestemming en afstandsklassen

Naarmate de bestemming voor een vlucht verder van Eindhoven af ligt, wordt een effect verwacht op het startgewicht bij vertrek als gevolg van meer brandstof dat bij vertrek dient te worden meegenomen. In de berekening voor de geluidbelasting wordt voor deze vluchten een hoger startgewicht verondersteld dan voor vluchten met een bestemming dichterbij. Het startgewicht heeft een invloed op de vliegprestaties tijdens de start en daarmee op het hoogte-, stuwkracht- en vliegsnelheidsverloop. Daarmee heeft de vliegafstand ook een directe invloed op de geluidbelasting op de grond. Voor de geluidberekeningen wordt gewerkt met een categorisering van vliegafstand naar afstandsklassen. Voor elke afstandsklasse is een apart vliegprofiel gemodelleerd. Figuur 3 geeft een overzicht van de indeling van de afstandsklassen.



Figuur 3 - Indeling afstandsklassen

De bestemmingen in de scenario's zijn gekoppeld aan een vliegafstand. Op basis van de vliegafstand volgt de verdeling over afstandsklassen als weergegeven in figuur 4.



Figuur 4 – Aantal starts per afstandsklasse.

Uit deze figuur blijkt de verwachting dat voor de scenario's met groei van het aantal bewegingen:

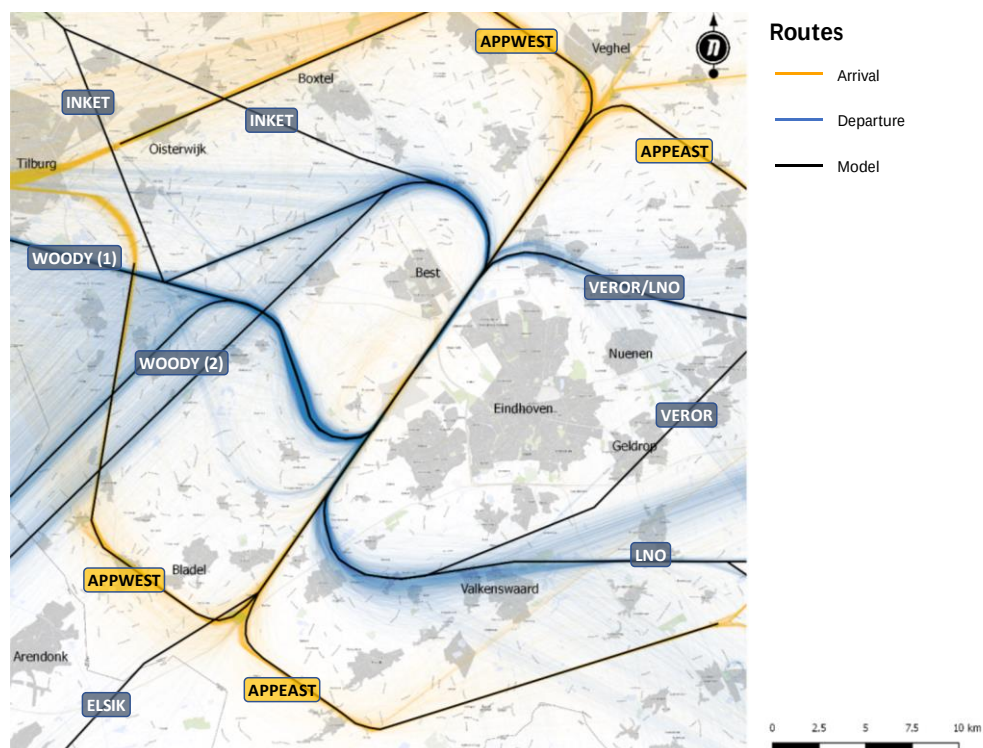
- Voor alle afstandsklassen het aantal bewegingen toeneemt;
- Het aantal bewegingen naar verder weg gelegen bestemmingen met een vliegafstand van meer dan 3.000 km relatief het meest toeneemt, gevolgd door bestemmingen dichtbij (minder dan 750 km).

In de scenario's is per vlucht een naderings- of vertrekroute toegekend. In totaal zijn 17 vertrekroutes en 19 naderingsroutes toegekend. De splitsingspunten tussen routes liggen veelal verder weg dan tot waar de geluidseffecten optreden. De routes zijn als volgt gesimuleerd:

Tabel 3-1 Routes geluidstudie.

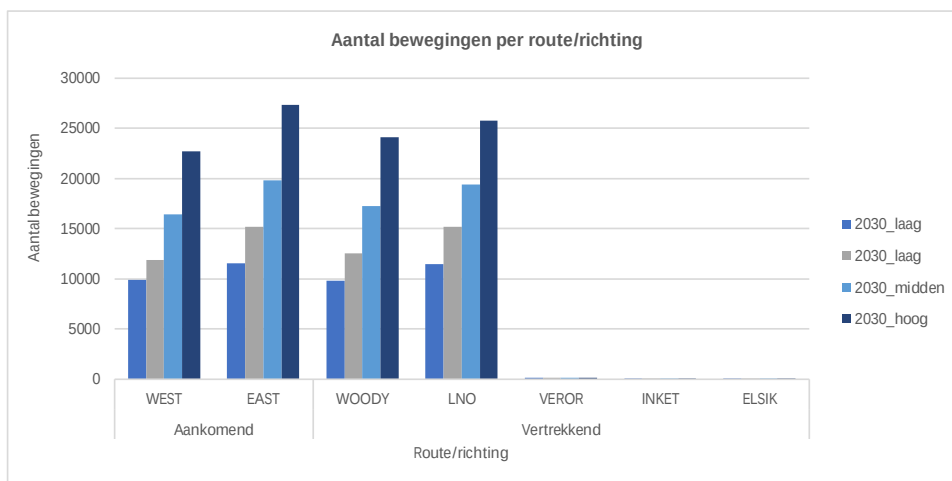
Vluchtsoort	Route geluid	Routenaam
Vertrekkend	ELSIK	ELSIK
	INKET	INKET, LAMSO, LOPIK
	LNO	LNO, OSGOS, AMULO, VELNI, DCT
	VEROR	VEROR, RUMER
	WOODY	REFSO, WOODY, TULIP, REDFA, PESER, NICK
Aankomend	EAST	COSTA, ELSIK, HELEN, INKET, LAMSO, LOPIK, MOLIX, NICK, PESER, REDFA, TOPPA, WOODY
	WEST	MOLIX, NICK, PESER, REDFA, TOPPA, WOODY

Figuur 5 geeft de daadwerkelijke vliegpaden weer op basis van het vliegverkeer in 2017.



Figuur 5 – Nominale vliegpaden ten opzichte van vliegpaden 2017.

Onderstaande figuur geeft het gebruik van de routes voor de onderzochte scenario's.



Figuur 6 – Aantal bewegingen per route/richting.

3.4 Vlootsamenstelling

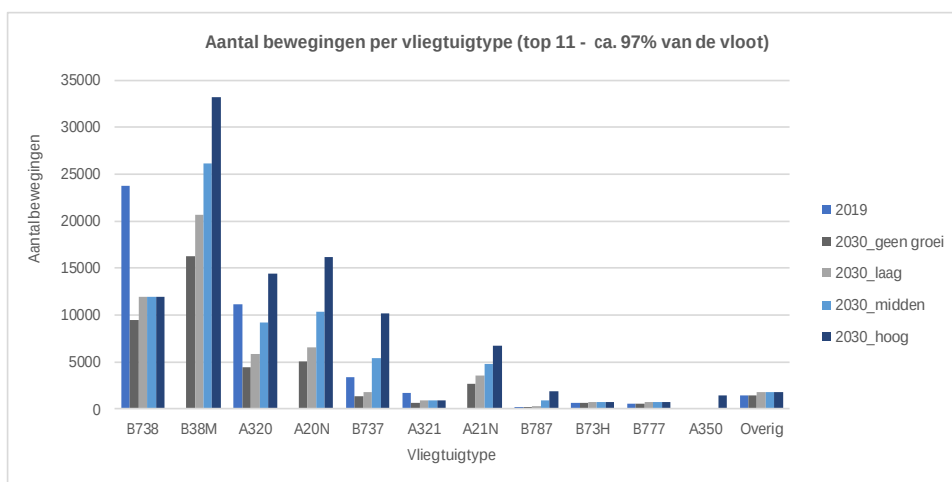
De verwachte type vliegtuigen per scenario zijn gegeven in tabel 3-2.

Tabel 3-2 Samenstelling van de vloot naar type vliegtuig.

Type vliegtuig	2019 geen groei	2030 laag	2030 midden	2030 hoog
Boeing 737 Airbus A320	95%	95%	96%	94%
Boeing 777	1%	1%	1%	1%
Boeing 787 Airbus A350	1%	1%	1%	3%
Business jet	3%	3%	2%	1%

De vloot bestaat voornamelijk uit vliegtuigen van het type Boeing 737 en Airbus A320. Voor het 2030 hoog groei scenario is verondersteld dat het aandeel van (de grotere) Boeing 787 Dreamliner en Airbus A350 in de vloot toeneemt.

Figuur 7 geeft de aantallen bewegingen per vliegtuigtype voor de onderzochte situaties. In deze figuur is rekening gehouden met de door Eindhoven Airport ingeschatte vlootvernieuwing.



Figuur 7 – Vlootsamenstelling

Uit deze figuur blijkt de verwachting dat:

- De huidige vloot bestaat hoofdzakelijk uit Boeing 737 (B738) en Airbus A320/A321 vliegtuigen;
- In 2030 60% van de Boeing 737 (B738) bewegingen wordt uitgevoerd met een Boeing 737 MAX (B38M) en 60% van de A320/A321 bewegingen wordt uitgevoerd met een Airbus A320/A321 NEO (A20N en A21N);
- De Boeing 787 Dreamliner (B787) en Airbus A350 vooral in het 2030 hoog groei scenario voorkomen.

4 Toegepaste methode

4.1 Geluid

In deze studie is de geluidbelasting uitgedrukt in Kosten-eenheden (afgekort als Ke) en in Lden.

Waarom zowel Ke als Lden?

De luchthaven Eindhoven is een aangewezen militair luchtvaartterrein op basis van de Wet luchtvaart. Op het luchtvaartterrein vindt naast militair gebruik civiel medegebruik plaats. Dit civiele medegebruik betreft commercieel verkeer, recreatieve vluchten en vliegverkeer met een algemeen maatschappelijk belang. Op basis van het Besluit militaire luchthavens is een luchthavenbesluit Eindhoven vastgesteld met daarin een 35 Ke geluidszone. De maximaal toelaatbare geluidsbelasting buiten deze zone is 35 Ke. Het besluit bevat zowel een zone voor de geluidbelasting door het militair verkeer als een zone voor de geluidbelasting door het commercieel burgerverkeer. De Ke is daarmee op basis van het besluit militaire luchthaven de wettelijk voorgeschreven geluidsmaat voor luchthaven Eindhoven.

De Ke wordt alleen in Nederland gebruikt. Deze maat wordt enkel nog toegepast voor de militaire luchthavens, zoals Leeuwarden en Volkel, en voor velden waar zowel militaire als civiele luchtvaart plaatsvindt, zoals Eindhoven. In Nederland wordt de Ke niet meer gebruikt voor de nationale en regionale burgerluchthavens. Voor burgerluchthavens in Nederland is de Lden geluidsmaat voorgeschreven. De Lden is daarnaast ook de indicator voor de geluidbelasting die in Europese wetgeving³ wordt gehanteerd voor de beoordeling van de geluidssituatie op een luchthaven en het in kaart brengen van de effecten van maatregelen en ontwikkelingen. De Lden wordt daarmee in Europa gezien als de beste maat voor het beoordelen van de geluidssituatie in relatie tot hinder.

Het Ministerie van Defensie is voornemens om op enig moment de Lden als geluidsmaat in de Nederlandse regelgeving voor militaire luchthavens op te nemen.

De Ke en Lden geven beide de jaargemiddelde geluidbelasting weer van het vliegverkeer van Eindhoven Airport. Het vliegverkeer dat hierin is meegenomen is al het vliegverkeer met een maximaal toegelaten startgewicht van 6.000 kg, vliegverkeer dat op instrumenten navigeert, helikopterverkeer met een gewicht van 390 kg of meer, het straalverkeer en het militair verkeer. Het aantal bewegingen met klein en helikopter verkeer in de scenario's is beperkt (samen 166 bewegingen) en daarom in deze studie buiten beschouwing gelaten.

Op twee punten verschilt de Ke en Lden geluidbelasting van elkaar:

- De Ke geluidbelasting is gebaseerd op het maximale geluidsniveau tijdens een vliegtuigpassage; de Lden neemt ook het aanzwellen en afzwakken van het geluid in beschouwing;

³ O.a. EU verordening Nr. 598/2014.

- Vluchten in de vroege ochtend, 's avonds en 's nachts tellen zwaarder mee in de berekende geluidbelasting dan vluchten overdag; de weegfactoren die daarbij worden toegepast verschillen tussen K_e en L_{den} en zijn weergegeven in tabel 4-1.

Tabel 4-1 Etmaalweegfactoren K_e en L_{den}

	Lokale tijd									
	0:00	6:00	7:00	8:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	6:00	7:00	8:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
K_e	10	8	4	1	2	3	4	6	8	10
L_{den}	10	10	1	1	1	3,16	3,16	3,16	3,16	10

De geluidbelasting wordt berekend in punten in de omgeving van de luchthaven. Vervolgens worden lijnen van gelijke geluidbelasting bepaald door interpolatie tussen de in deze punten berekende waarden van de geluidbelasting. Deze lijnen vormen de berekende geluidbelastingscontouren. Vervolgens zijn de oppervlakten, de aantallen woningen en de aantallen ernstig gehinderden binnen geluidcontouren bepaald. De aantallen woningen zijn bepaald op basis van een actueel woning- en inwonersbestand, zie Bijlage 2 - Woningbestand; in hoofdstuk 7 zijn de nieuwbouwplannen gegeven. Voor de bepaling van de aantallen ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden is gebruik gemaakt van dosis-respons relaties. Deze relaties zijn beschreven in Bijlage 2 - Dosis-respons relatie.

Naast de K_e en L_{den} is ook de L_{night} geluidbelasting bepaald. Dit om de mate van slaapverstoring te bepalen. De L_{night} geluidbelasting heeft betrekking op de geluidbelasting door het vliegverkeer in de periode tussen 23:00 uur 's avonds en 7:00 uur 's ochtends. Voor luchthaven Eindhoven betreft dit enkel verkeer tussen 23:00 en 0:00 uur; tussen 0:00 en 7:00 uur is de luchthaven gesloten.

Bijlage 2 beschrijft de voor deze studie toegepaste:

- rekenmethodes voor het simuleren van de geluidbelasting;
- de relatie tussen geluid en hinder en tussen geluid en slaapverstoring;
- afbakening van het studiegebied;
- ligging van start- en landingsbaan;
- baangebruikverdeling;
- routes en routespreiding;
- gegevens over de locaties van woningen en aantallen inwoners.

4.2 Externe veiligheid

Vliegen brengt risico's met zich mee voor de omgeving van de luchthaven. Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's rond de luchthaven als gevolg van een vliegtuigongeval. De lokale risico's betreffen de kans op een ongeval en de gevolgen die een dergelijk ongeval met zich mee brengen. De risico's voor de omgeving zijn uitgedrukt in het plaatsgebonden risico (PR).

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans per jaar weer dat een bepaald persoon die zich permanent en onbeschermd op dezelfde locatie in de omgeving van een luchthaven bevindt, komt te overlijden als

een direct gevolg van een vliegtuigongeval. Het plaatsgebonden risico kan weergegeven worden door contourlijnen te tekenen door locaties in het grid die dezelfde plaatsgebonden risicowaarde waarde hebben.

In deze studie zijn de PR-contouren bepaald met een waarde van 10^{-5} en 10^{-6} . Een plaatsgebonden risico van 10^{-5} komt overeen met een overlijdenskans van 1 op de 100.000 per jaar als gevolg van een ongeval met een vliegtuig. Binnen de 10^{-5} contour zijn de risico's hoger dan deze waarde. Een plaatsgebonden risico van 10^{-6} komt overeen met een kans op overlijden van 1 op de 1.000.000 per jaar. Het aantal woningen binnen plaatsgebonden risicocontouren is een afgeleide maat om de risico's rond een luchthaven inzichtelijk te maken. Dit rapport bevat de resultaten van de woningtellingen binnen de 10^{-5} en 10^{-6} plaatsgebonden risicocontouren.

Bijlage 3 – Uitgangspunten externe veiligheid beschrijft de voor deze studie toegepaste:

- rekenmethodes voor het simuleren van de externe veiligheidsrisico's;
- ongevalkansen;
- afbakening van het studiegebied;
- overige uitgangspunten, conform geluid: ligging van start- en landingsbaan, baangebruikverdeling, routes en routespreiding en gegevens over de locaties van woningen en aantallen inwoners.

5 Resultaten – Geluidsbelasting in Ke

5.1 Kosten-eenheid geluidbelasting

De Ke is op basis van het besluit militaire luchthaven de wettelijk voorgeschreven geluidsmaat voor luchthaven Eindhoven.

De Kosten-eenheid, afgekort als Ke, is gebaseerd op het vliegverkeer gedurende het gehele etmaal en wordt bepaald voor de situatie buitenshuis. De relatie tussen de Ke en de hinder is bepaald aan de hand van enquêtes rond Schiphol in de jaren 1962 en 1963. De Ke wordt alleen in Nederland gebruikt. Deze maat wordt enkel nog toegepast voor de militaire luchthavens, bijvoorbeeld Leeuwarden, Volkel, en voor velden waar zowel militaire als civiele luchtvaart plaatsvindt, zoals Eindhoven. In Nederland wordt de Ke niet meer gebruikt voor de nationale en regionale burgerluchthavens.

Paragraaf 5.2 geeft de geluidbelasting in Ke voor alleen het civiel verkeer niet zijnde recreatief verkeer. Paragraaf 5.3 geeft de geluidbelasting in Ke inclusief het militair verkeer. Alle resultaten zijn op basis van zuid preferentieel baangebruik en inclusief de ingeschatte vlootvernieuwing van 60% in 2030.

Dit hoofdstuk beschrijft de ligging van de geluidscontouren en de totale aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen deze contouren.

Vergelijking met het MER luchthaven Eindhoven 2012

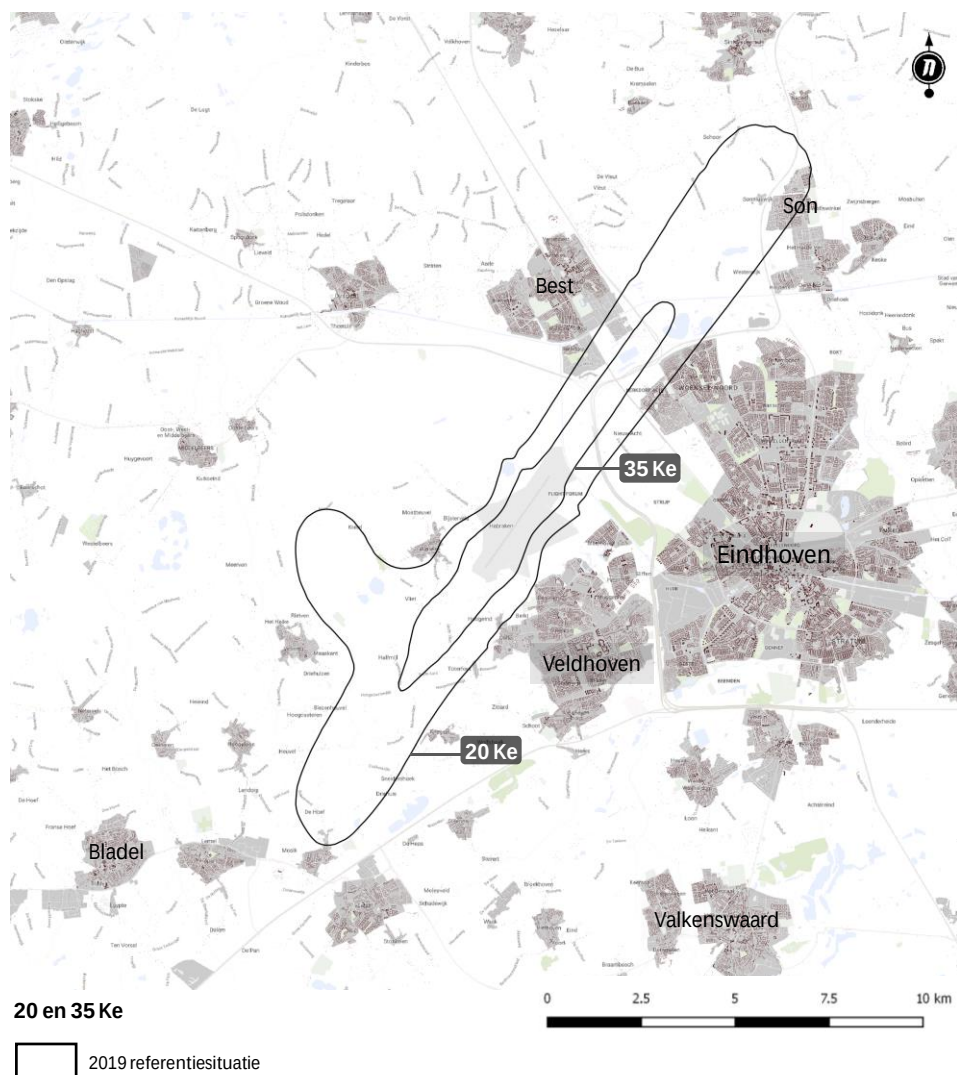
In het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4] is de geluidbelasting bepaald voor de business cases voor 2015 en 2020 van Eindhoven Airport, met respectievelijk 30.063 en 43.000 bewegingen. In deze studie is de geluidbelasting bepaald voor de situaties met 43.000 bewegingen in 2019, een scenario zonder groei in 2030 en drie groeiscenario's in 2030 met respectievelijk 55.000, 73.000 en 100.000 bewegingen. Bij een vergelijking van de resultaten van deze studie met de resultaten uit het MER dienen ten minste de volgende verschillen in methode in ogenschouw te worden genomen:

- In deze studie is gebruik gemaakt van actuelere geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen dan gebruikt in het MER 2012. Dit betreft onder andere vliegtuigspecifieke gegevens voor de Airbus A319, A320 en A321 en de Boeing 737-700 en Boeing 737-800, welke in het MER werden doorgerekend op basis van de gegevens van geluidscategorieën 077 ("X-200") en 469 (Boeing 737-300).
- In deze studie is het aantal ernstig gehinderden op basis van de L_{den} geluidbelasting bepaald met een dosis-respons relatie die is afgeleid van de hinderbeleving bij bewoners in de omgeving van luchthaven; het MER hanteerde de dosis-respons relatie afgeleid voor Schiphol in 2002. Het aantal gehinderden op de basis van de nu gehanteerde relatie is aanmerkelijk hoger dan op basis van de dosis-respons relatie voor Schiphol (zie Bijlage 2 - Dosis-respons relatie);
- Deze studie is gebaseerd op actuele woningsituatie. Het MER 2012 ging uit van de woningsituatie met peildatum 1 april 2012.

Deze verschillen maken dat de berekende geluidbelasting en geluidseffecten verschillen ten opzichte van de resultaten uit het MER 2012, wat niet noodzakelijkerwijs het gevolg is van verschillen in het verkeersbeeld.

5.2 Ke geluidbelasting - civiel verkeer

Figuur 8 geeft de Ke geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel verkeer in 2019.

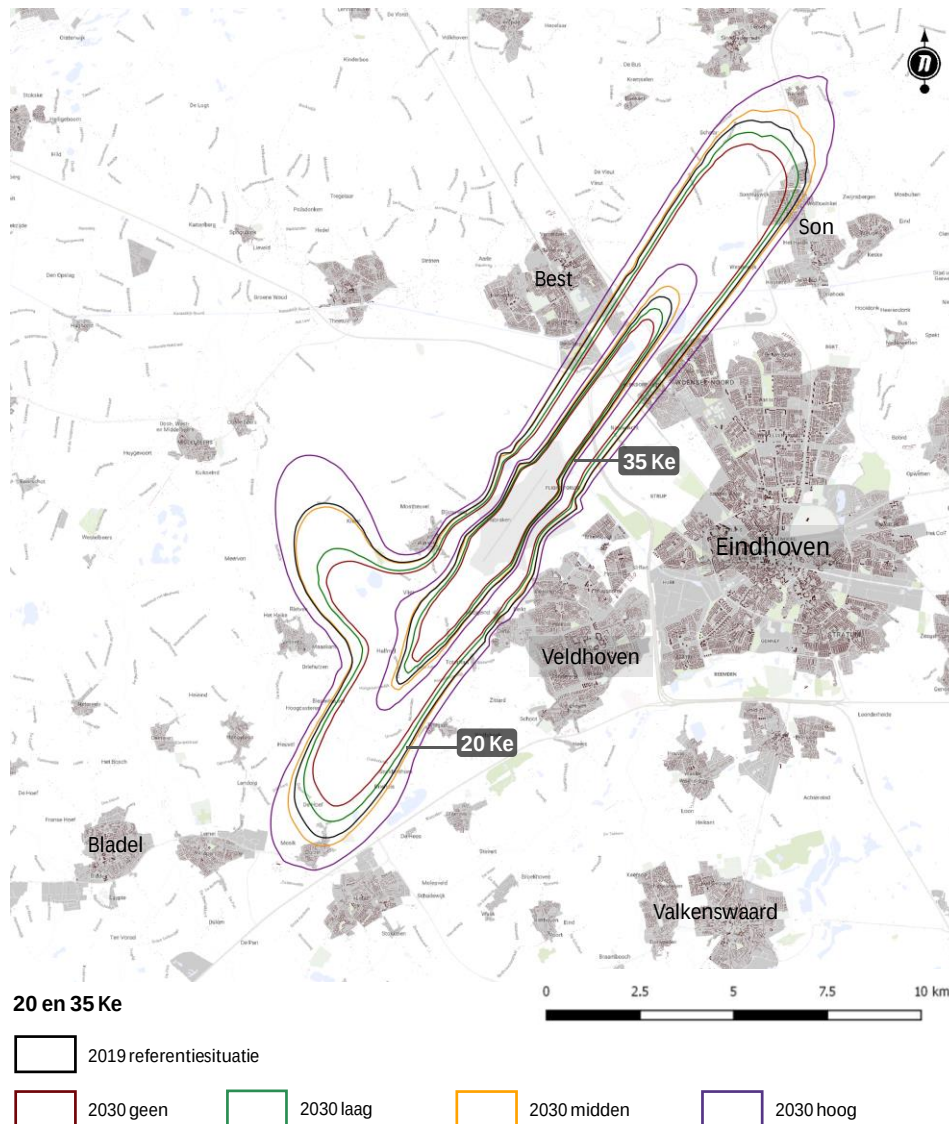


Figuur 8 – Ke geluidbelasting referentiesituatie (2019) – alleen civiel verkeer.

De 35 Ke heeft een oppervlak van ruim 12 km² en ligt vrij van woonkernen. De 20 Ke contour heeft een oppervlak van bijna 61 km². Gemeenten met 100 of meer woningen binnen de 20 Ke contour betreffen Best, Eersel, Eindhoven, Son en Breugel en Veldhoven. De uitstulping ten zuidwesten van de luchthaven is

het gevolg van een deel van het startend verkeer dat kort na de baan richting het westen draait (de zgn. Vertrekroute 1b richting WOODY, zie Figuur 5).

Figuur 9 geeft de Ke geluidbelasting door civiel verkeer voor de vier onderzoekscenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 9 – Ke geluidbelasting scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019) - alleen civiel verkeer.

In het scenario 2030 zonder groei, is het aantal bewegingen gelijk aan de referentiesituatie in 2019, maar vindt er wel vlootvernieuwing plaats (60%). Het resultaat is dat de geluidbelasting in die situatie lager is dan in 2019, wat resulteert in kleinere contouren (zie ook tabel 5-1). Ook de contouren voor het scenario met lage groei zijn als gevolg van de vlootvernieuwing kleiner dan de referentiesituatie in 2019. Voor het midden groei scenario is de geluidbelasting vergelijkbaar met de referentiesituatie in 2019 en zijn de contouren vergelijkbaar. Alleen het scenario met hoge groei geeft een hogere geluidbelasting en

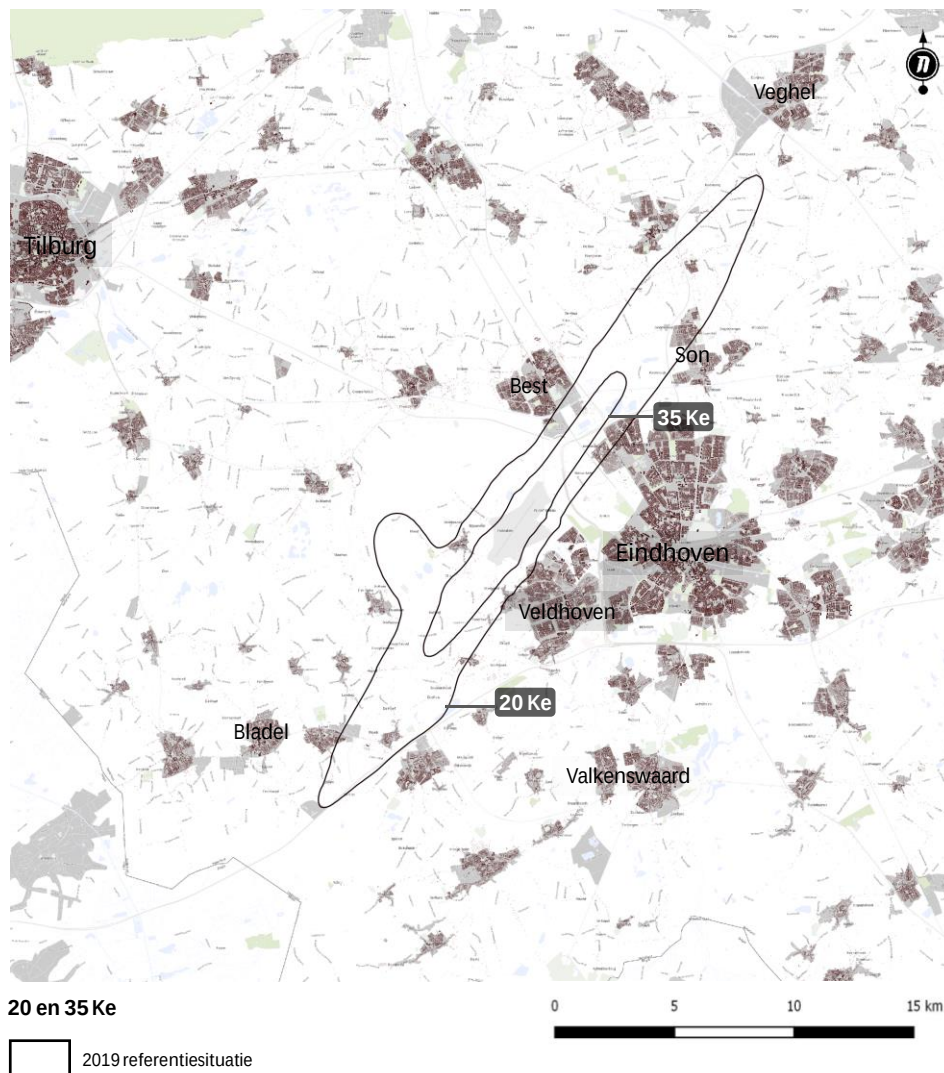
daarmee grotere contouren dan in 2019. Dit is vooral zichtbaar aan de uiteinden van de contouren. De 35 Ke contour ligt in alle situaties vrij van woonkernen. In het scenario zonder groei en in het laag groei scenario ligt een kleiner deel van de eerder genoemde woonkernen binnen de 20 Ke contour vergeleken ten opzichte van de referentiesituatie in 2019. Bij het midden en vooral bij het hoog scenario liggen een groter deel van de woonkernen binnen de 20 Ke contour.

Tabel 5-1 Effect ontwikkeling verkeer – oppervlak binnen contouren (civiel verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]	
	35 Ke	20 Ke
2019 - referentie	12,1	60,9
2030 – geen groei	8,5	44,6
2030 – lage groei	9,9	50,7
2030 – midden groei	13,0	63,3
2030 – hoge groei	17,4	80,6

5.3 Ke geluidbelasting – civiel en militair verkeer

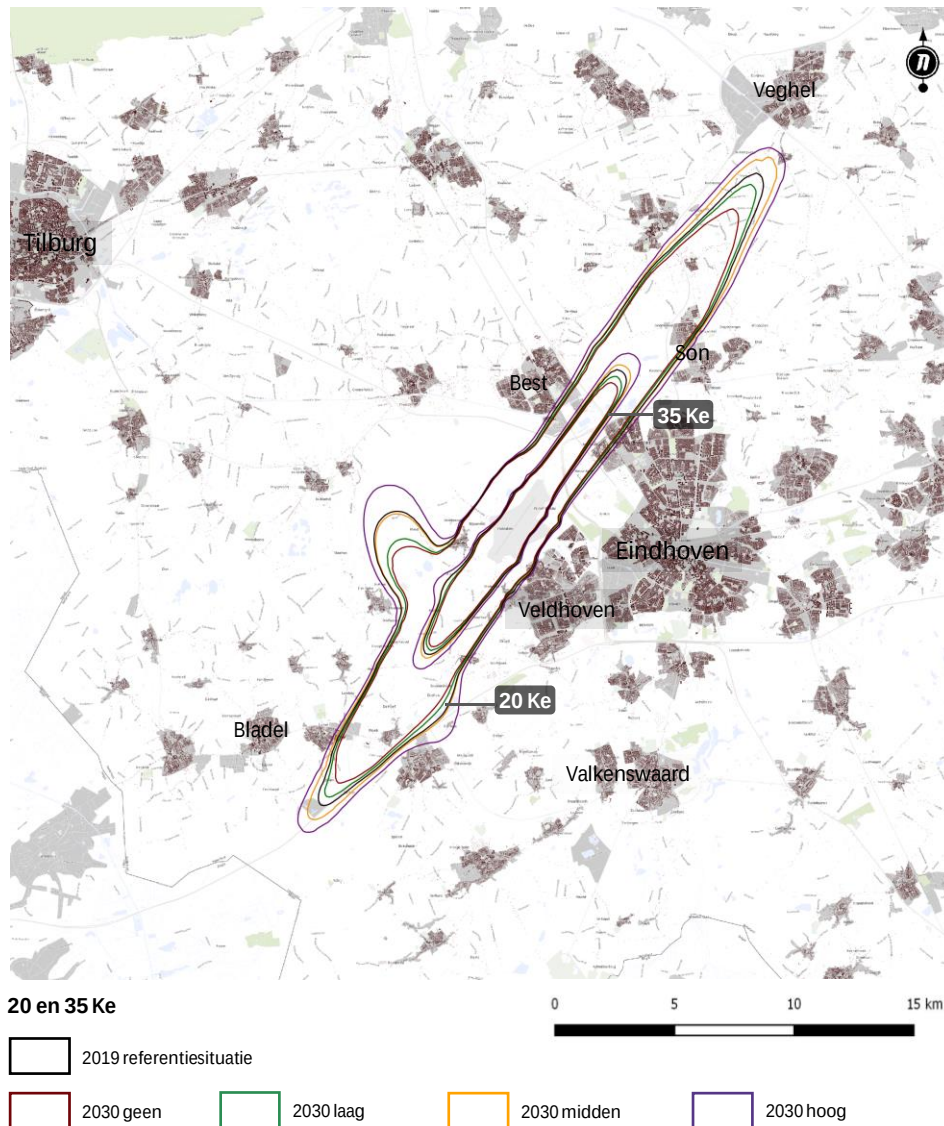
Figuur 10 geeft de Ke geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door het civiel plus het militair verkeer in 2019.



Figuur 10 – Ke geluidbelasting referentiesituatie (2019) – civiel plus militair verkeer.

Door het opnemen van de bijdrage aan de geluidbelasting door het militaire verkeer is de contour ruim 60% groter. De grotere contouren zijn het duidelijkst zichtbaar in het noordoosten en zuidwesten van de contour. Ook hier ligt de 35 Ke contour buiten woonkernen en omvat de 20 Ke contour delen van enkele woonkernen, waaronder naast Best, Wintelre, Duizel, Eindhoven, Son en Veldhoven ook Hapert en Meerijstad.

Figuur 11 geeft de Ke geluidbelasting door civiel verkeer voor de vier scenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 11 – Ke geluidbelasting scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019) - civiel plus militair verkeer.

Het beeld is gelijk aan het eerder beschreven beeld op basis van alleen het civiel verkeer, alleen zijn de contouren voor de situatie inclusief het militair verkeer groter. Zonder groei en in het laag groei scenario is de geluidbelasting lager dan in 2019, voor het midden groei scenario is de situatie vergelijkbaar en in het hoog groei scenario is de geluidbelasting hoger.

Tabel 5-2 geeft naast het oppervlak binnen de contouren ook het aantal woningen binnen de 35 Ke contour (afgerond op 5-tallen) en het aantal ernstig gehinderden binnen de 20 Ke contour (afgerond op 100-tallen).

Tabel 5-2 Effect ontwikkeling verkeer – oppervlak , woningen en ernstig gehinderden binnen contouren (civiel plus militair verkeer).

Scenario	Oppervlak [km2]		Aantal woningen	Aantal ernstig gehinderden
	35 Ke	20 Ke	35 Ke	20 Ke
2019 referentie	19,9	100,6	170	3.000
2030 – geen groei	16,4	83,3	115	2.300
2030 – lage groei	17,9	90,4	140	2.400
2030 – midden groei	20,9	105,9	180	3.200
2030 – hoge groei	25,1	122,6	225	4.100

Het aantal woningen binnen de 35 Ke contour neemt met respectievelijk 55 en 30 af in de situatie zonder groei en de situatie met lage groei. Bij het midden groei scenario neemt het aantal woningen binnen de 35 Ke contour met 10 toe en bij het hoge groei scenario met 45. Ook het aantal ernstig gehinderden neemt voor de situaties zonder groei (-700) en met een lage groei (-600) af en neemt bij het midden groei (+200) en hoge groei (+1.100) toe.

6 Resultaten – Geluidsbelasting in L_{den} en L_{night}

6.1 L_{den} geluidbelasting

Deze paragraaf geeft de resultaten voor de geluidbelasting uitgedrukt in L_{den} . De L_{den} is geen wettelijk voorgeschreven maat voor militaire luchthavens. De L_{den} wordt echter wel gebruikt als geluidsmaat voor burgerluchthavens in Nederland en wordt in Europa naar de huidige inzichten gezien als de beste eenheid voor het beoordelen van de geluidssituatie in relatie tot hinder. Door het ook uitdrukken van de geluidbelasting in L_{den} , ontstaat een beter beeld bij de te verwachten effecten op hinder.

De L_{den} geluidbelasting is weergegeven middels de 48, 56 en 70 dB(A) L_{den} contouren. Deze contouren gelden op basis van het besluit burgerluchthavens achtereenvolgens als:

- 48 dB(A) L_{den} : gebied waar een afweging wordt gemaakt over de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied;
- 56 dB(A) L_{den} : gebied waar nieuwbouw van een woning en een geluidsgevoelig gebouw niet is toegestaan;
- 70 dB(A) L_{den} : gebied waar woningen, niet zijnde bedrijfswoningen, en geluidsgevoelige gebouwen aan hun bestemming worden onttrokken.

Paragraaf 6.2 geeft de geluidbelasting in L_{den} voor alleen het civiel verkeer niet zijnde recreatief verkeer. Paragraaf 6.3 geeft de geluidbelasting in L_{den} inclusief het militair verkeer. Paragraaf 6.4 geeft de geluidbelasting in L_{night} voor alleen het civiel verkeer. Deze resultaten zijn op basis van Zuid-Preferentieel Baangebruik en inclusief de ingeschatte vlootvernieuwing van 60% in 2030.

Dit hoofdstuk beschrijft de ligging van de geluidscontouren en de totale aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen de contouren, vanaf 48 dB(A) L_{den} . Bijlage 4 geeft daarnaast ook de 40 dB(A) L_{den} contouren.

Vergelijking met het MER luchthaven Eindhoven 2012

In het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4] is de geluidbelasting bepaald voor de business cases voor 2015 en 2020 van Eindhoven Airport, met respectievelijk 30.063 en 43.000 bewegingen. In deze studie is de geluidbelasting bepaald voor de situaties met 43.000 bewegingen in 2019, een scenario zonder groei in 2030 en drie groeiscenario's in 2030 met respectievelijk 55.000, 73.000 en 100.000 bewegingen. Bij een vergelijking van de resultaten van deze studie met de resultaten uit het MER dienen ten minste de volgende verschillen in methode in ogenschouw te worden genomen:

- In deze studie is gebruik gemaakt van actuelere geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen dan gebruikt in het MER 2012. Dit betreft onder andere vliegtuigspecifieke gegevens voor de Airbus A319, A320 en A321 en de Boeing 737-700 en Boeing 737-800, welke in het MER werden doorgerekend op basis van de gegevens van geluidscategorieën 077 ("X-200") en 469 (Boeing 737-300).
- In deze studie is het aantal ernstig gehinderden op basis van de L_{den} geluidbelasting bepaald met een dosis-respons relatie die is afgeleid van de hinderbeleving bij bewoners in de omgeving van

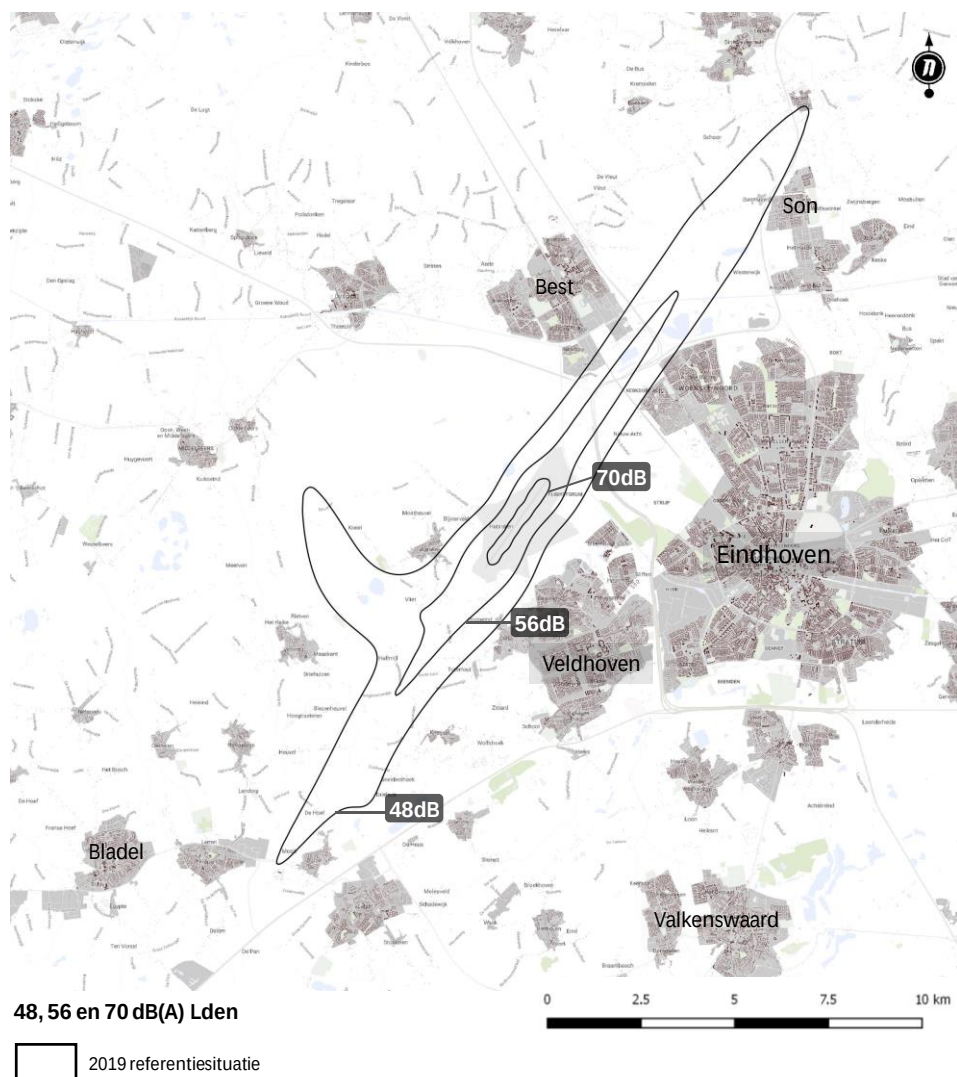
luchthaven; het MER 2012 hanteerde de dosis-respons relatie afgeleid voor Schiphol in 2002. Het aantal gehinderden op de basis van de nu gehanteerde relatie is ruim 2,5 keer zo hoog als op basis van de dosis-respons relatie voor Schiphol, zoals blijkt uit de blootstelling respons relatie voor L_{den} geluidbelasting rondom Eindhoven in bijlage 2.

- Deze studie is gebaseerd op actuele woningsituatie; het MER 2012 ging uit van de woningsituatie met peildatum 1 april 2012.

Deze verschillen maken dat de berekende geluidbelasting en geluidseffecten verschillen ten opzichte van de resultaten uit het MER, wat niet noodzakelijkerwijs het gevolg is van verschillen in het verkeersbeeld.

6.2 L_{den} geluidbelasting - civiel verkeer

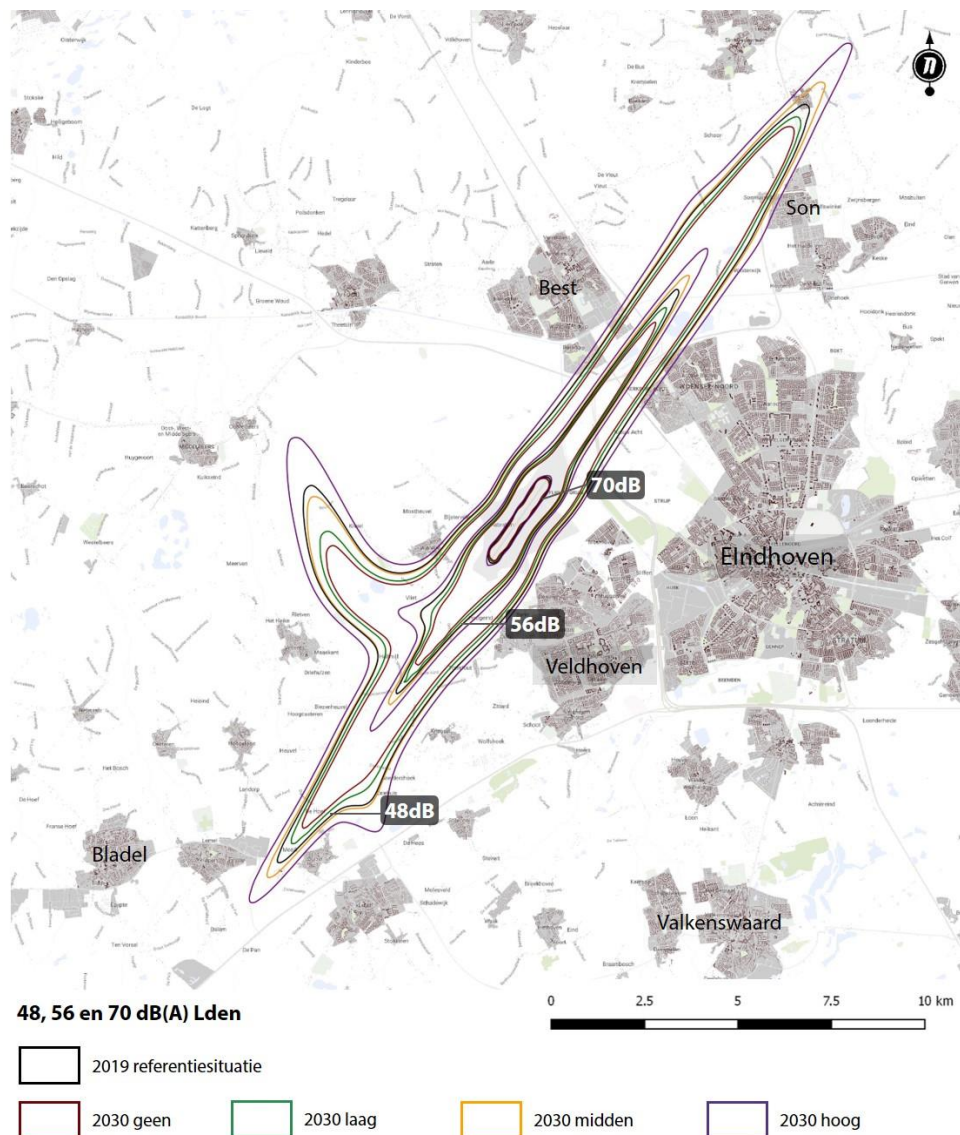
Figuur 12 geeft de L_{den} geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel verkeer in 2019.



Figuur 12 – L_{den} geluidbelasting referentiesituatie (2019) – alleen civiel verkeer.

De 70 dB(A) L_{den} contour ligt geheel op het luchthaventerrein. De 56 dB(A) L_{den} contour ligt aan de noordkant tot circa 5 km buiten het luchthaventerrein en ligt tussen Best en Woensel. Aan de zuidkant ligt de contour tot circa 4 km buiten het luchthaventerrein. De 56 dB(A) L_{den} contour ligt vrij van woonkernen. Aan de zuidkant is een uitstulping in de contour zichtbaar als gevolg van een deel van het startend verkeer dat daar wegdraait richting het westen (route 1b). Dit is ook duidelijk terug te zien in de 48 dB(A) L_{den} contour. Enkele woonkernen liggen op of tegen de 48 dB(A) L_{den} contour; dit betreft (delen van) Best, Son, Veldhoven, Wintelre en Eindhoven noord (Woensel).

Figuur 13 geeft de L_{den} geluidbelasting voor de vier onderzoekscenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 13 – L_{den} geluidbelasting scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019) – alleen civiel verkeer.

De effecten zijn vergelijkbaar met de effecten beschreven in paragraaf 5.2 op basis van de geluidbelasting in Ke:

- In het scenario zonder groei, is het aantal bewegingen gelijk aan de referentiesituatie in 2019, maar vindt er wel vlootvernieuwing plaats. Het resultaat is dat de geluidbelasting in die situatie lager is dan in 2019, wat resulteert in kleinere contouren (zie ook tabel 6-1).
- Ook de contouren voor het lage groei scenario zijn als gevolg van de vlootvernieuwing kleiner dan de referentiesituatie in 2019.
- Voor het midden groei scenario is de geluidbelasting vergelijkbaar met de referentiesituatie in 2019 en zijn de contouren vergelijkbaar.
- Alleen het hoge groei scenario geeft een hogere geluidbelasting en daarmee grotere contouren dan in 2019. Dit is vooral zichtbaar aan de uiteinden van de contouren.

De 70 dB(A) L_{den} contour ligt in alle situaties volledig op het luchthaventerrein. De 56 dB(A) L_{den} contour ligt in alle situaties vrij van woonkernen. In het scenario zonder groei en in het laag groei scenario ligt een kleiner deel van de eerder genoemde woonkernen binnen de 48 dB(A) L_{den} contour vergeleken met de referentiesituatie in 2019. Bij het midden scenario en vooral bij het hoog scenario ligt een groter deel van de woonkernen binnen de 48 dB(A) L_{den} contour.

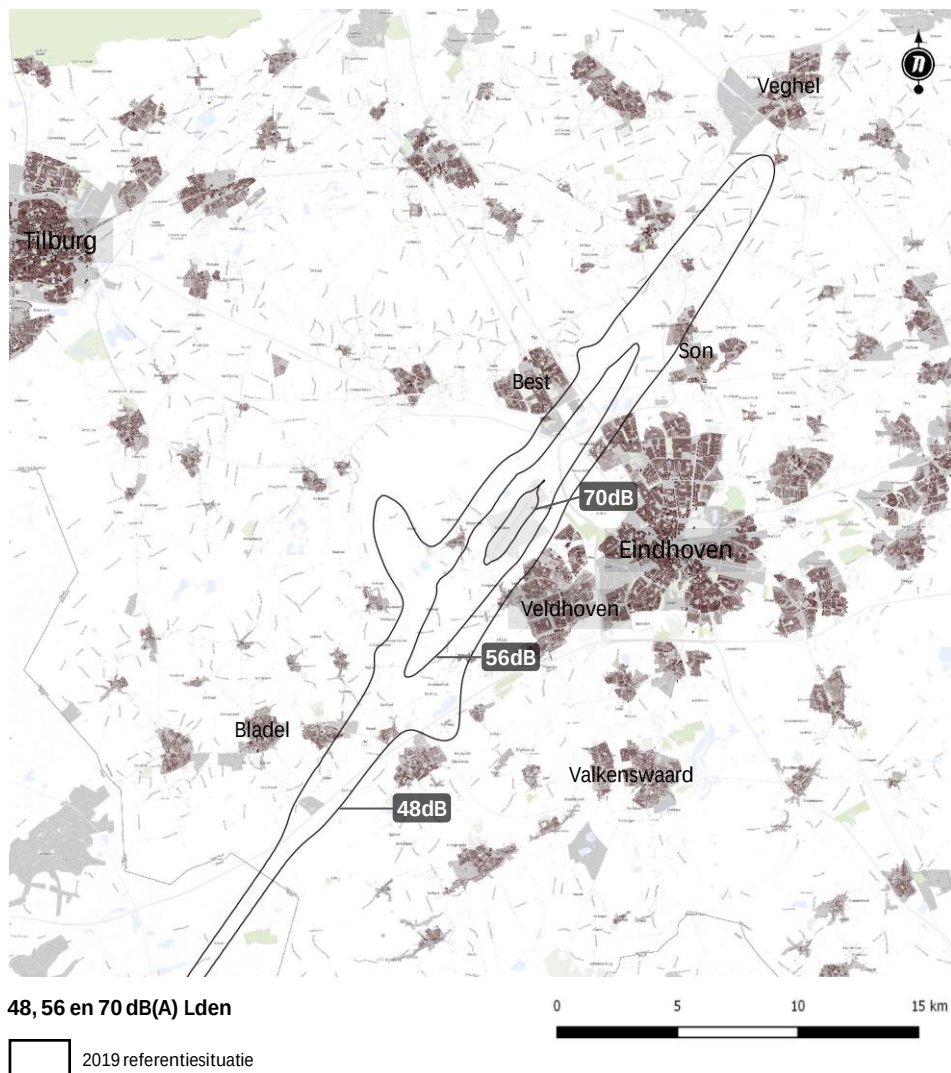
Tabel 6-1 geeft het oppervlak binnen de 48, 56 en 70 dB(A) L_{den} contouren.

Tabel 6-1 Effect ontwikkeling verkeer – oppervlak binnen contouren (civiel verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]		
	70 dB(A) L_{den}	56 dB(A) L_{den}	48 dB(A) L_{den}
2019 - referentie	0,9	10,1	46,1
2030 – geen groei	0,7	7,2	34,3
2030 – lage groei	0,8	8,4	38,6
2030 – midden groei	0,9	10,7	47,3
2030 – hoge groei	1,0	14,0	59,3

6.3 L_{den} geluidbelasting – civiel en militair verkeer

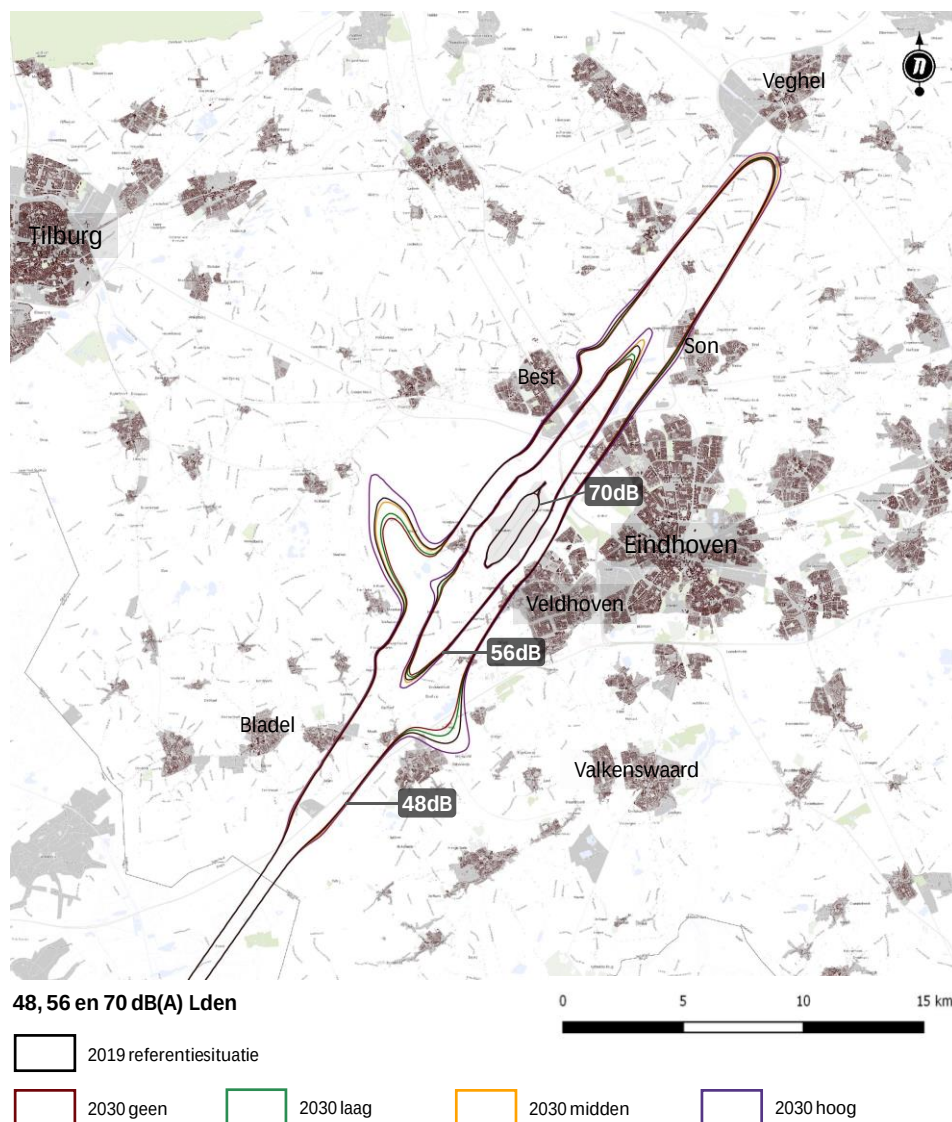
Figuur 14 geeft de L_{den} geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door het civiel plus het militair verkeer in 2019.



Figuur 14 – L_{den} geluidbelasting referentiesituatie (2019) – civiel plus militair verkeer.

Door het opnemen van de bijdrage aan de geluidbelasting door het militaire verkeer zijn de contouren twee tot drie keer zo groot. De contouren zijn breder en langer dan de contouren van alleen het civiel verkeer. De 70 dB(A) L_{den} contour ligt nog overwegend op het luchthaventerrein. Ook ligt de 56 dB(A) L_{den} contour nog vrij van woonkernen. Duizel, Nijnsel en Wintelre liggen volledig binnen de 48 dB(A) L_{den} contour. Ook delen van Best, Hapert, Son, Veldhoven en Eindhoven (Woensel) liggen binnen de 48 dB(A) L_{den} contour.

Figuur 15 geeft de L_{den} geluidbelasting door civiel verkeer voor de vier scenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 15 – L_{den} geluidbelasting scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019) - civiel plus militair verkeer.

De verschillen tussen de scenario's onderling zijn vooral zichtbaar in het gebied van 10 kilometer rond de luchthaven. Er is weinig verschil zichtbaar in de breedte en lengte van de contouren. Op grotere afstand wordt de 48 dB geluidbelasting vooral bepaald door het militair verkeer waardoor de verschillen tussen de scenario's beperkt zijn.

Tabel 6-2 geeft naast het oppervlak binnen de 48, 56 en 70 dB(A) L_{den} contouren, ook het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour (afgerond op 5-tallen) en het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour (afgerond op 100-tallen).

Tabel 6-2 Effect ontwikkeling verkeer – oppervlak , woningen en ernstig gehinderden binnen contouren (civiel plus militair verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]			Aantal woningen 56 dB(A) L_{den}	Aantal ernstig gehinderden 48 dB(A) L_{den}
	70 dB(A) L_{den}	56 dB(A) L_{den}	48 dB(A) L_{den}		
2019 referentie	2,7	25,5	113,0	225	11.400
2030 – geen groei	2,5	23,4	105,3	200	10.000
2030 – lage groei	2,6	24,2	107,9	210	10.500
2030 – midden groei	2,7	25,9	113,5	230	11.500
2030 – hoge groei	2,8	28,3	121,7	255	12.900

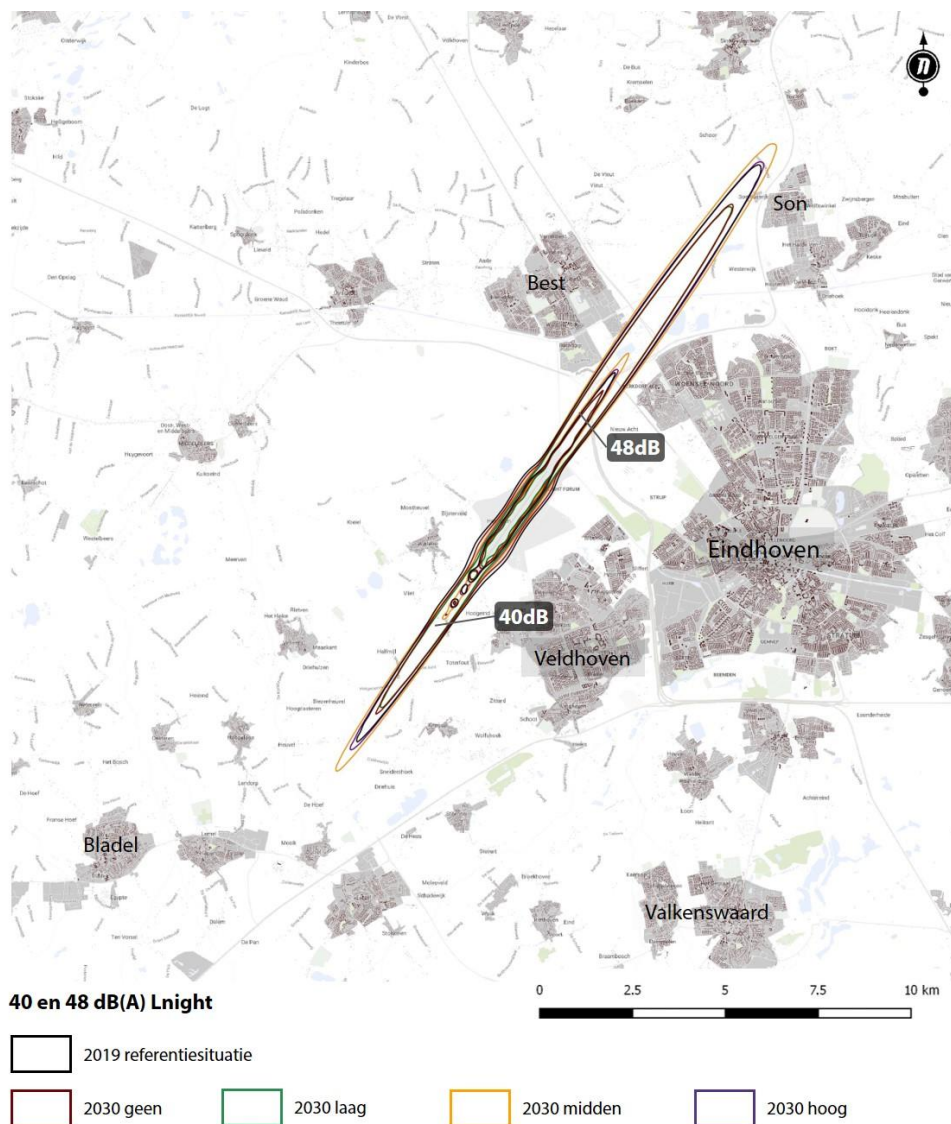
Het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour neemt met respectievelijk 25 en 15 af in de situatie zonder groei en de situatie met lage groei. Bij het midden groei scenario neemt het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour met 5 toe en bij het hoge groei scenario met 30. Ook het aantal ernstig gehinderden neemt voor de situaties zonder groei (-1.400) en met een lage groei (-900) af en neemt bij het midden groei (+100) en hoge groei (+1.500) toe.

Het is niet goed mogelijk om de resultaten voor L_{den} te vergelijken met die van Ke. De L_{den} en Ke zijn verschillende dosismaten, met verschillende dosis-effectrelaties. De aantallen woningen en ernstig gehinderden binnen L_{den} contouren kunnen niet rechtstreeks vergeleken worden met de woningen en gehinderden bij Ke-contouren met dezelfde contourwaarde. Wel kan geconcludeerd worden dat bij het scenario zonder groei en het lage groei scenario zowel de Ke als L_{den} geluidbelasting afneemt en dat de geluidbelasting voor het midden groei scenario (beperkt) toeneemt en het hoog groei scenario meer toeneemt.

6.4 L_{night} geluidbelasting

De L_{night} -geluidbelasting heeft betrekking op de geluidbelasting van het vliegverkeer tussen 23:00 uur 's avonds en 7:00 uur 's ochtends. Het betreft uitsluitend civiel vliegverkeer. Op basis van de scenario's voor het civiel verkeer betreft het enkel landend verkeer tussen 23:00 en 0:00 uur.

Figuur 16 geeft de L_{night} geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen in 2019 en voor de onderzochte situaties in 2030.



Figuur 16 – L_{night} geluidbelasting scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019).

Het aantal bewegingen landend verkeer na 23:00 uur is in de situaties zonder groei en bij lage groei gelijk aan het aantal bewegingen in 2019, gemiddeld 2,1 per dag. Als gevolg van vlootvernieuwing neemt de L_{night} geluidbelasting af. In het midden scenario en hoog groei scenario zijn respectievelijk 5,1 en 4,0 bewegingen verondersteld. In deze situaties neemt de L_{night} geluidbelasting toe. In geen van de gevallen liggen er woonkernen binnen de 40 en 48 dB(A) L_{night} contouren.

Tabel 6-3 geeft de aantallen woningen en ernstig slaapverstoorden (afgerond op 5-tallen) binnen de L_{night} contouren.

Tabel 6-3 Effect ontwikkeling verkeer – woningen en ernstig slaapverstoorden binnen contouren.

Scenario	Aantal woningen 48 dB(A) L _{night}	Aantal ernstig slaapverstoorden 40 dB(A) L _{night}
2019 referentie	1	20
2030 – geen groei	0	10
2030 – lage groei	0	10
2030 – midden groei	2	20
2030 – hoge groei	1	20

7 Aanvullende inzichten

In hoofdstukken 5 en 6 zijn de verwachte geluidbelasting in Ke en Lden gegeven voor de verschillende onderzochte scenario's. Dit hoofdstuk geeft aanvullend:

- Het effect van vlootvernieuwing;
- Het effect van noord of zuid preferentieel baangebruik;
- Inzicht in nieuwbouwlocaties in relatie tot de geluidsontwikkeling volgens de scenario's;
- Het effect van nieuwe rekenvoorschriften voor geluid.

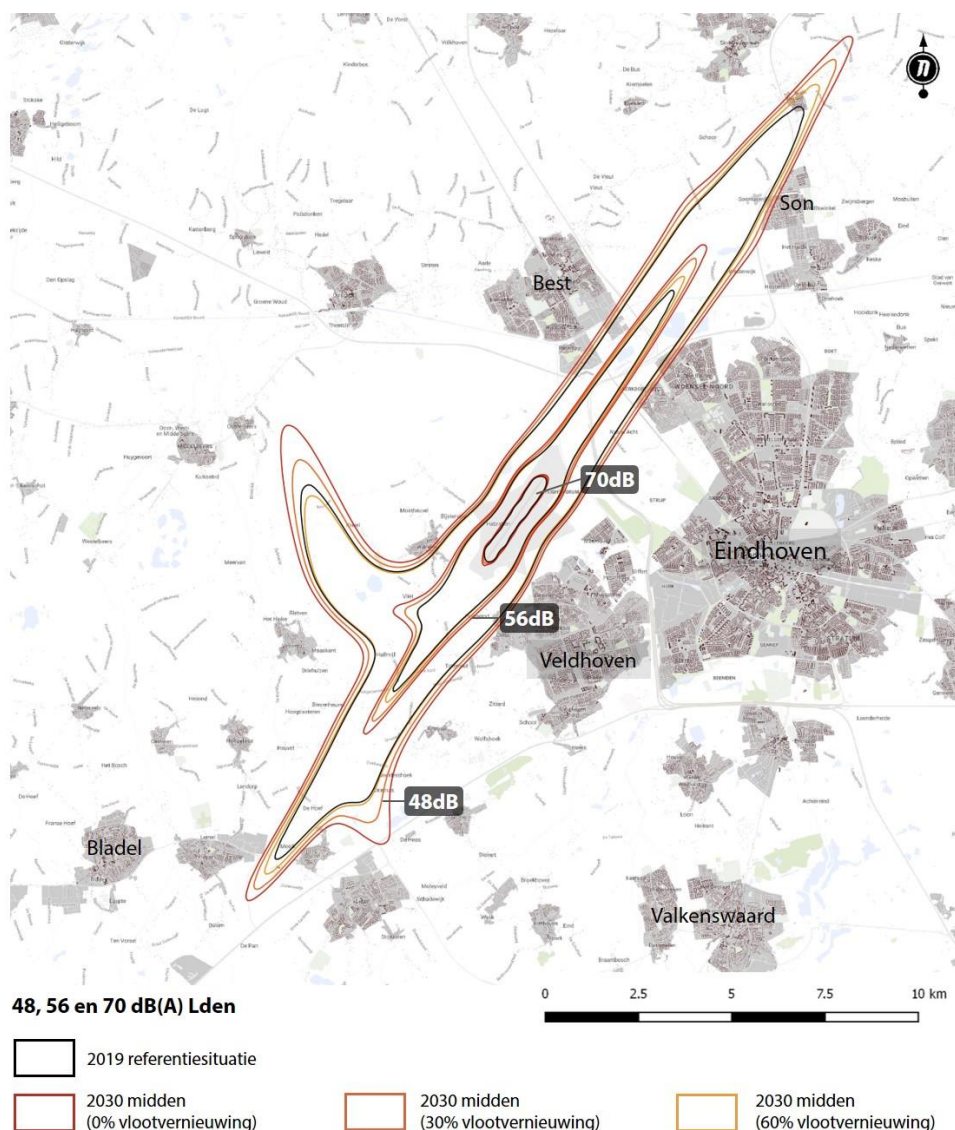
7.1 Vlootvernieuwing

De verwachte vlootvernieuwing is beschreven in paragraaf 2.2. Dit betreft:

- van de Boeing 737-700/800 vluchten is ingeschat dat in 2030 60% zal worden uitgevoerd door een B737 MAX;
- van de Airbus A320/A321 vluchten is ingeschat dat in 2030 60% zal worden uitgevoerd door de A320/A321 NEO.

In paragraaf 2.2 is ook aangegeven dat op basis van de geluid-certificatiegegevens deze vliegtuigen zowel voor naderingen als starts aanmerkelijk stiller zijn de huidige generatie Boeing 737 en Airbus A320 vliegtuigen die momenteel op Eindhoven vliegen. Voor de nadering zijn de geluidniveaus van de B737 MAX en de Airbus A320/A321 NEO 1,8 tot 3,1 EPNdB lager en voor starts 2,5 tot 4,6 EPNdB. Zijwaarts van het vliegp pad zijn de niveaus 5,0 tot 6,8 dB lager. Een geluidvermindering van 3 dB komt overeen met een halvering van de geluidsintensiteit.

Om de effecten van vlootvernieuwing in kaart te brengen, zijn ook de effecten inzichtelijk gemaakt voor de situaties zonder vlootvernieuwing en met een beperktere mate (30%) van vlootvernieuwing in 2030. Figuur 17 geeft het effect van vlootvernieuwing op de L_{den} geluidbelasting voor het civiel vliegverkeer voor het midden groei scenario. Bijlage 5 geeft tevens het effect voor het laag en hoog groeiscenario.



Figuur 17 – Effect vlootvernieuwing voor het civiel vliegverkeer voor het midden groei scenario.

Met de veronderstelde 60% vlootvernieuwing in 2030 was de geluidbelasting voor het midden groei scenario vergelijkbaar met de referentiesituatie in 2019. Zonder vlootvernieuwing en bij 30% vlootvernieuwing in 2030 zijn de contouren als verwacht groter.

Tabel 7-1 geeft het effect van vlootvernieuwing op de totale L_{den} geluidbelasting voor het civiel plus militair voor de verschillende situaties. Weergegeven is het effect op het oppervlak, woningen en ernstig gehinderden binnen de contouren ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.

Tabel 7-1 Effect vlootvernieuwing op oppervlak, woningen en ernstig gehinderden binnen contouren (civiel plus militair verkeer). op oppervlak binnen contouren (civiel + militair verkeer).

Scenario	Oppervlak [km ²]			Aantal woningen 56 dB(A) L _{den}	Aantal ernstig gehinderden 48 dB(A) L _{den}
	70 dB(A) L _{den}	56 dB(A) L _{den}	48 dB(A) L _{den}		
Referentie (2019)	2,7	25,5	113,0	225	11.400
Geen vlootvernieuwing					
2030 – geen groei	2,7	25,5	113,0	225	11.400
2030 – lage groei	2,7	26,7	116,4	235	12.000
2030 – midden groei	2,8	29,0	124,3	265	13.500
2030 – hoge groei	2,9	32,3	136,6	310	15.500
30% vlootvernieuwing					
2030 – geen groei	2,6	24,4	109,2	215	10.700
2030 – lage groei	2,7	25,4	112,2	225	11.200
2030 – midden groei	2,7	27,5	118,8	245	12.500
2030 – hoge groei	2,8	30,3	129,0	280	14.200
60% vlootvernieuwing					
2030 – geen groei	2,5	23,4	105,3	200	10.000
2030 – lage groei	2,6	24,2	107,9	210	10.500
2030 – midden groei	2,7	25,9	113,5	230	11.500
2030 – hoge groei	2,8	28,3	121,7	255	12.900

Uit de resultaten blijkt dat het volgende:

- Het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour zou zonder vlootvernieuwing met 4 procent (laag groei scenario) tot 38 procent (hoog groeiscenario) toenemen.
- Door vlootvernieuwing is het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour ruim 10 procent (laag groeiscenario) tot bijna 18 procent (hoog groeiscenario) lager dan zonder vlootvernieuwing. Voor het laag groei scenario resulteert dit in een afname van het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.
- Soortgelijk effect geldt voor het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour. Dat aantal zou zonder vlootvernieuwing met 5 procent (laag groei scenario) tot 36 procent (hoog groeiscenario) toenemen. Als gevolg van de vlootvernieuwing zijn de aantallen ernstig gehinderden 12 procent tot 17 procent lager, waardoor bij het laag groei scenario het aantal ernstig gehinderden afneemt ten opzicht van de referentiesituatie in 2019.

7.2 Preferentieel baangebruik

De resultaten in hoofdstukken 5 en 6 zijn gebaseerd op preferent zuid gebruik. Dit komt overeen met het veronderstelde gebruik (70% / 30%) in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. Bij preferent noord gebruik zou het gebruik in baanrichting 03 toenemen en het gebruik in baanrichting 21 afnemen. Bij de

veronderstelde uitgangspunten voor het baangebruik zoals beschreven in bijlage 2 zou dit resulteren in de volgende verschuiving in het baangebruik:

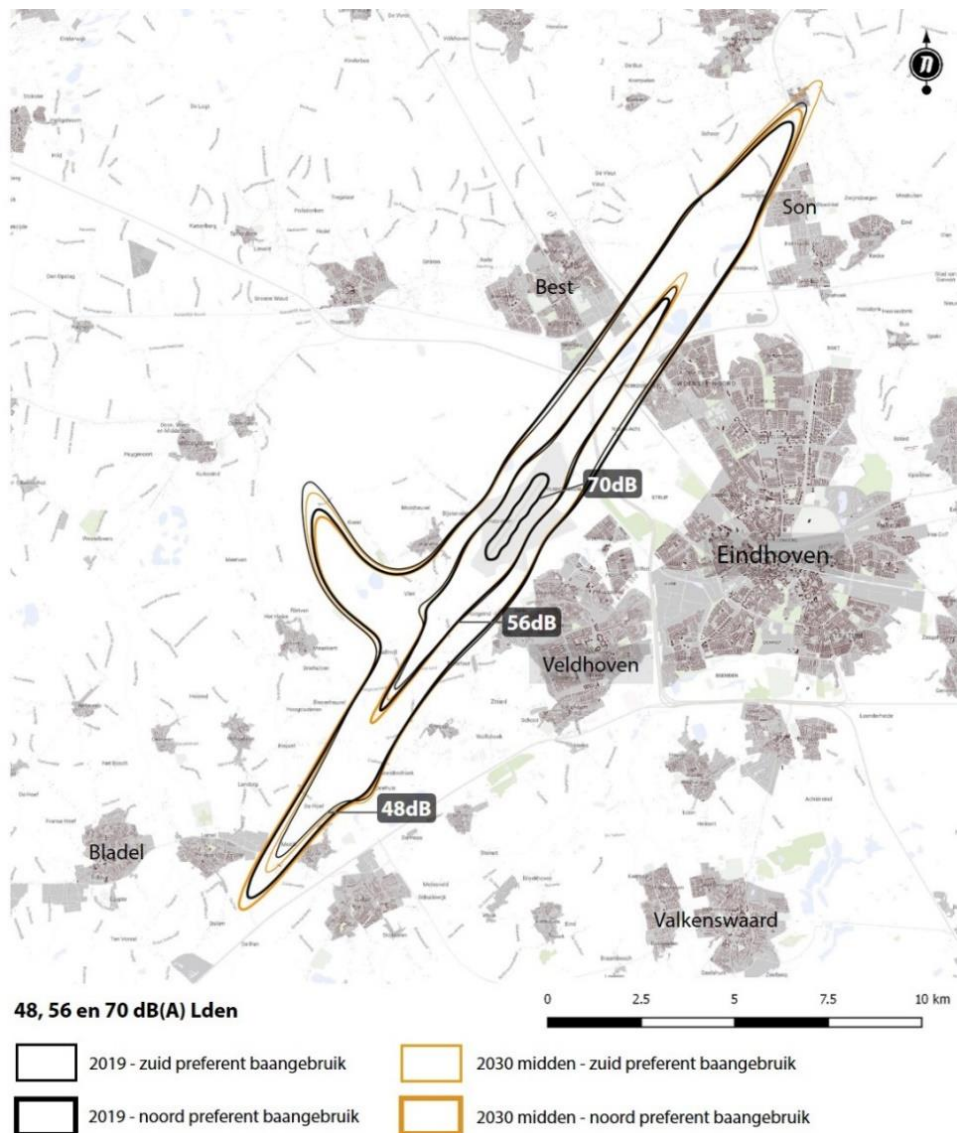
Tabel 7-2 Baangebruik bij preferent noord en preferent zuid baangebruik.

Voorkeursrichting baangebruik	Gebruik baanrichting 03	Gebruik baanrichting 21
Preferent noord gebruik	44%	56%
Preferent zuid gebruik	29%	71%

In beide situaties wordt de start-/landingsbaan overwegend in richting 21 gebruikt. Dit hangt samen met de overheersende zuidwesten windrichting in Nederland. Ook bij noord preferent gebruik wordt de baan hierdoor overwegend in zuidelijke richting gebruikt. Als een hogere maximale staartwindwaarde wordt gehanteerd bij de baantoewijzing, neemt het gebruik in de voorkeursrichting toe en neemt daarmee ook het verschil in baangebruik bij noord versus zuid preferent gebruik toe.

Figuur 18 geeft het effect van preferent baangebruik op de L_{den} geluidbelasting voor het civiel vliegverkeer⁴ voor de referentiesituatie en het midden groei scenario. Bijlage 5 geeft tevens het effect voor het laag en hoog groeiscenario.

⁴ Het effect van baangebruik is in deze studie niet vastgesteld voor de situatie inclusief militair verkeer. De voor deze studie gehanteerde geluidbelasting voor militair verkeer is ontleend aan het MER 2012, met 70% zuidelijk gebruik. De geluidbelasting voor het militair verkeer zou eerst afzonderlijk bepaald moeten voor preferent noord gebruik.



Figuur 18 – Effect baangebruik voor civiel vliegverkeer voor de referentiesituatie en het midden groei scenario.

Bij preferent noord gebruik wordt er meer gestart richting het noorden en geland vanuit het zuiden. Dit effect is zichtbaar in de contouren: ter hoogte van Hapert en Duizel is de geluidbelasting door landend verkeer hoger en ter hoogte van Nijnsel en Son is de geluidbelasting door landend verkeer lager. Ook is de contour zuidwest van de luchthaven als gevolg van startend verkeer bij preferent noord gebruik kleiner.

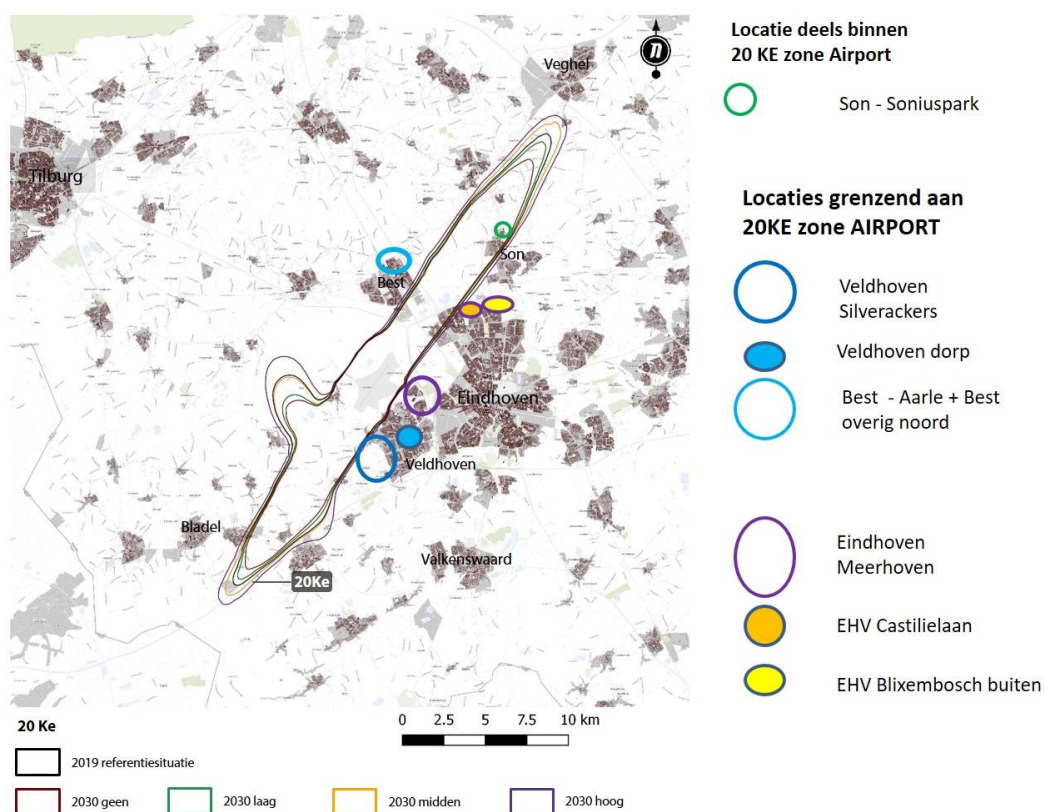
Tabel 7-3 geeft voor de onderzochte scenario's het effect van preferent noord en preferent zuid gebruik op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour. Het aantal ernstig gehinderden is bij preferent noord gebruik hoger dan bij preferent zuid gebruik. Dit wordt veroorzaakt door een toename van de hinder in de gemeenten Best, Bladel, Eindhoven en Son en Breugel. Deze toename is groter dan de afname van de hinder in de gemeenten Eersel en Meierijstad.

Tabel 7-3 Aantal ernstig gehinderden bij preferent noord en preferent zuid baangebruik.

Scenario	Aantal ernstig gehinderden 48 dB(A) L _{den}	
	Prefent zuid gebruik	Prefent noord gebruik
2019 referentie	11.400	11.900
2030 – geen groei	10.000	10.300
2030 – lage groei	10.500	10.800
2030 – midden groei	11.500	12.000
2030 – hoge groei	12.900	13.600

7.3 Nieuwbouw

De gemeente Eindhoven heeft een inventarisatie gedaan van de geplande en in voorbereiding zijnde woningbouwlocaties. Deze locaties zijn weergegeven in figuur 19 en figuur 20 ten opzichte van de geluidbelasting in resp. Ke en L_{den} (civiel plus militair verkeer) voor de verschillende onderzochte scenario's. Deze woningen zijn niet betrokken bij het bepalen van de aantallen ernstig gehinderden en slaapverstoorden in dit rapport.



Figuur 19 – Geplande en in voorbereiding zijnde woningbouwlocaties ten opzichte van de Ke geluidbelasting (civiel plus militair verkeer).



Figuur 20 – Geplande en in voorbereiding zijnde woningbouwlocaties ten opzichte van de L_{den} geluidbelasting (civiel plus militair verkeer).

Uit deze figuren blijkt dat alleen de locatie Soniuspark in Son binnen de 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} contour valt. Op deze locatie is de geluidbelasting ook voor de referentiesituatie in 2019 hoger dan resp. 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} . De overige nieuwbouwlocaties liggen buiten de 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} contour.

7.4 Rekenmethode ECAC doc29

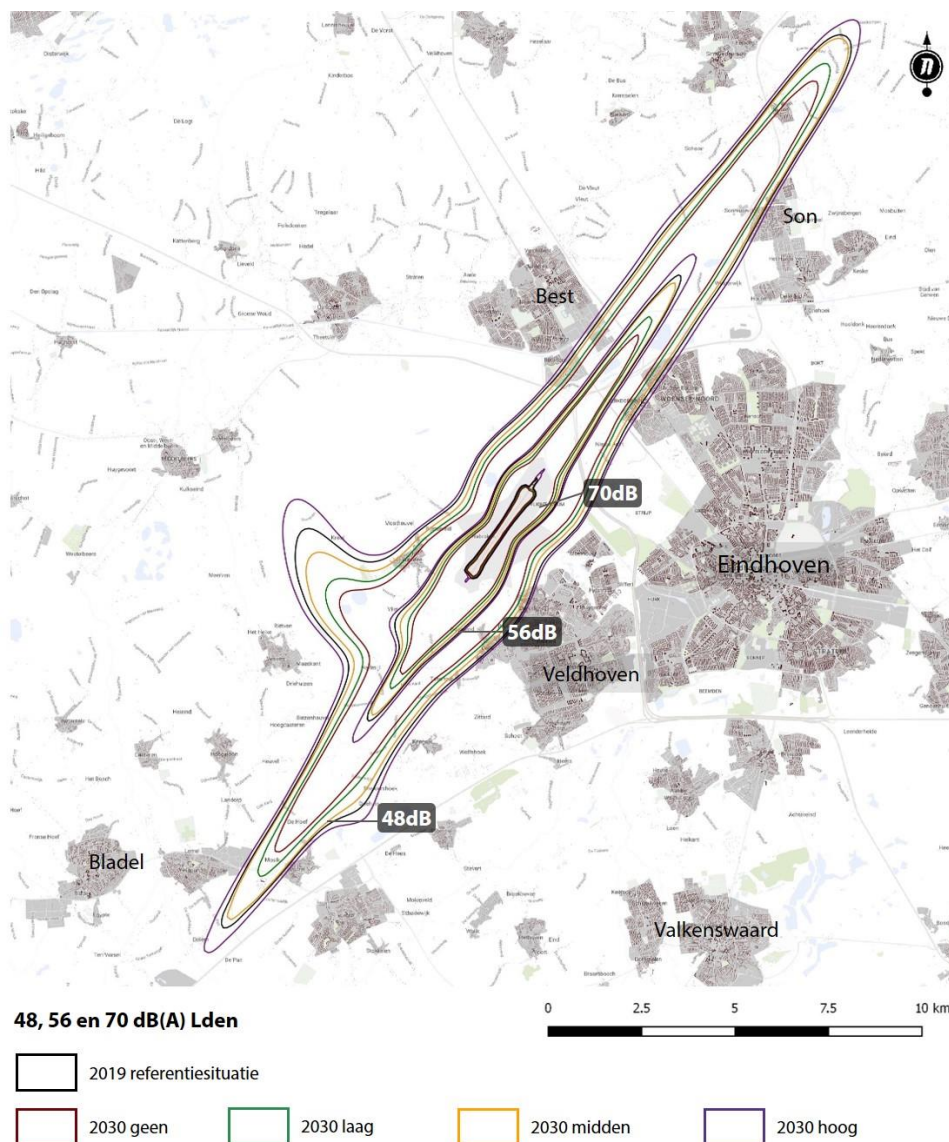
Europese wetgeving schrijft voor dat de geluidbelasting berekend dient te worden met de “Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports” (ECAC Doc 29). Deze methode wordt in Europa gezien als de naar huidige inzichten beste methode voor het berekenen van de L_{den} geluidbelasting. Ten opzichte van het in Nederland voorgeschreven rekenvoorschrift bevat deze methode op een aantal onderdelen verbeteringen en actuelere inzichten.

De Nederlandse overheid werkt aan de implementatie van deze methode voor de berekening van de geluidbelasting voor de luchthaven Schiphol. Zodra de methodiek voor Schiphol is geïmplementeerd, zal de overheid moeten besluiten of het dit rekenvoorschrift ook geschikt maakt voor geluidberekeningen voor andere luchthavens. Voor de technische uitwerking daarvan zullen onder meer de geluid- en prestatiegegevens van groot verkeer, klein verkeer en helikopter verkeer geschikt worden gemaakt om te kunnen rekenen volgens dit rekenvoorschrift. De verwachting is dat daar tenminste nog een jaar voor nodig zal zijn, waardoor eerst pas eind 2019 dit voorschrift geschikt zal zijn voor geluidberekeningen voor

andere luchthavens en vervolgens voor verankering in de regelgeving. Op dat moment kan ook pas het inzicht worden verkregen wat het rekenvoorschrift betekent voor de verschillende luchthavens.

In het kader van deze verkenning is een geluidberekening gedaan op basis van het ECAC doc29 model en de geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen (alleen groot verkeer, geen militair verkeer) op basis van de standaard Aircraft Noise and Performance database van EUROCONTROL. De resultaten dienen gezien te worden als een indicatieve berekening om het mogelijke effect van doc29 op de onderlinge vergelijking van de situaties te bepalen.

Figuur 21 geeft de geluidbelasting van het civiel vliegverkeer op basis van doc29 voor de verschillende onderzoekscenario's.



Figuur 21: civiel geluid o.b.v. doc29

Tabel 7-4 geeft voor de onderzochte scenario's het effect van de doc29 rekenmethode op het oppervlak binnen de L_{den} contouren.

Tabel 7-4 Effect ontwikkeling verkeer – oppervlak binnen contouren (civiel verkeer) op basis van doc29.

Rekenmethode	Scenario	Oppervlak [km ²]		
		70 dB(A) L_{den}	56 dB(A) L_{den}	48 dB(A) L_{den}
ECAC doc29	2019 referentie	0,8	12,3	56,2
	2030 – geen groei	0,6	8,8	41,6
	2030 – lage groei	0,7	10,4	48,0
	2030 – midden groei	0,9	13,2	58,7
	2030 – hoge groei	1,1	16,7	72,2

De berekeningen met de doc29 rekenmethode resulteren in grotere 48 en 56 dB(A) L_{den} contouren (een hogere geluidbelasting) dan berekend op basis van het Nederlands rekenvoorschrift, maar bevestigen de ontwikkeling van de geluidbelasting volgens de verschillende scenario's ten opzichte van de referentie in 2019:

- de geluidbelasting neemt af als er tot en met 2030 geen of lage groei is;
- de geluidbelasting neemt toe bij het midden en hoog groei scenario; de toename is beperkt bij het midden groei scenario.

8 Resultaten externe veiligheid

8.1 Civiel verkeer

Figuur 22 geeft de plaatsgebonden risicocontouren als gevolg van het civiel verkeer voor de vier onderzoekscenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 22 – 10⁻⁵ en 10⁻⁶ plaatsgebonden risicocontouren voor de scenario's 2030 ten opzichte van de referentiesituatie (2019) - civiel verkeer.

De kans op een ongeval is dichtbij de luchthaven en in het verlengde van de banen het hoogst. Dit is duidelijk terug te zien in de resulterende plaatsgebonden risicocontouren. De risico's strekken zich tot op ruime afstand van de luchthaven uit. De 10⁻⁵ contour omvat geen woonkernen. Binnen de 10⁻⁶ contour liggen 2 tot 4 woningen, zie Tabel 8-1. De omvang en ligging van de risicocontouren wordt vooral bepaald door de risico's op een ongeval bij de landing (landing undershoot ongevallen). Deze ongevallen vormen de lange 'pieken' in het verlengde van de baan.

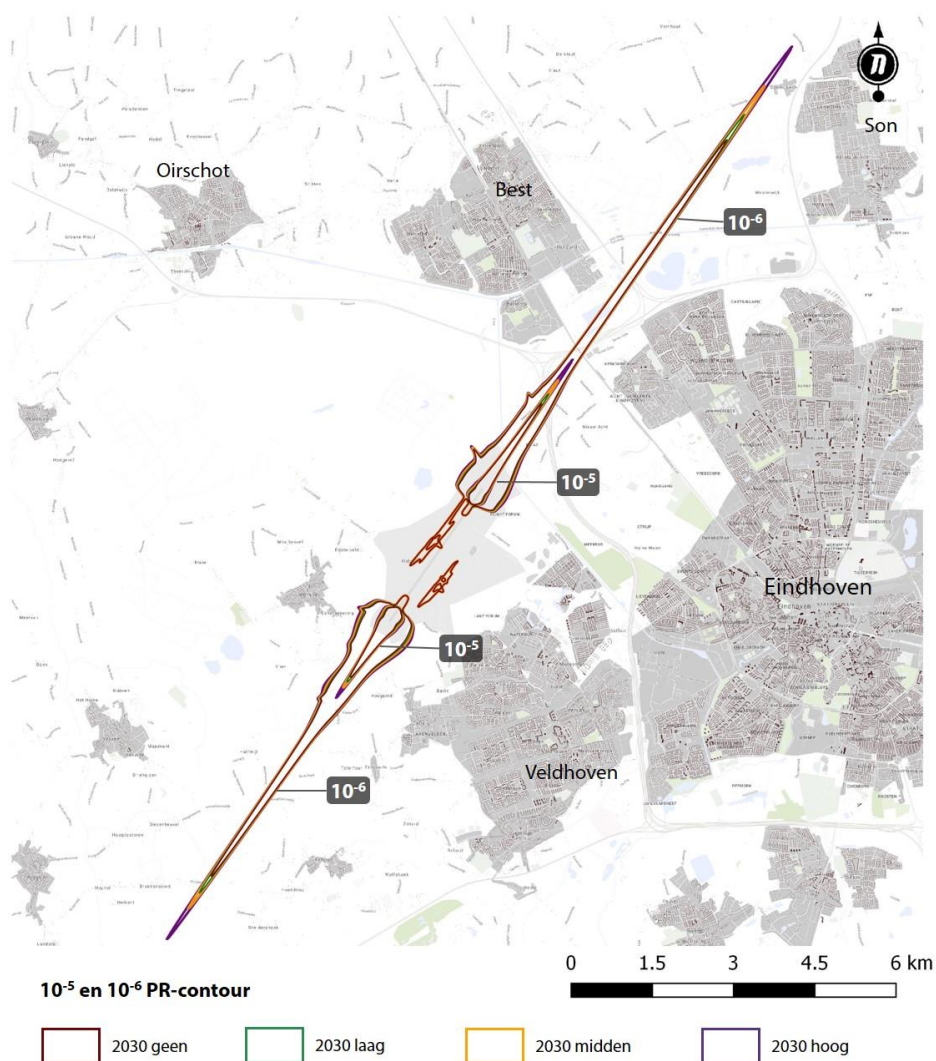
Door de toename in het aantal bewegingen voor de drie onderzoekscenario's, nemen de risico's en daarmee de contouren in omvang toe. Dit is ook terug te zien in de aantallen woningen binnen de verschillende risicocontouren.

Tabel 8-1 Effect ontwikkeling verkeer – aantal woningen binnen PR-contouren – civiel verkeer.

Scenario	Aantal woningen binnen PR-contouren			
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
2019 referentie	0	2	162	799
2030 – geen groei	0	2	168	831
2030 – lage groei	0	2	204	1.604
2030 – midden groei	0	2	248	2.785
2030 – hoge groei	0	4	293	4.415

8.2 Civiel en militair verkeer

Figuur 23 geeft de plaatsgebonden risicocontouren als gevolg van het civiel plus het militair verkeer voor de vier onderzoekscenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



Figuur 23 – 10⁻⁵ en 10⁻⁶ plaatsgebonden risicocontouren voor de scenario's 2030 ten opzichte van de referentiesituatie (2019) - civiel plus militair verkeer.

De cumulatie met de risico's als gevolg van het militair verkeer laat een vergelijkbaar beeld zien qua vorm van de contouren, alleen zijn de contouren groter. De situatie met de hoge groei resulteert in de grootste contouren. Ook hier omvat de 10⁻⁵ contour geen woonkernen; binnen de 10⁻⁶ contour liggen 16 tot 25 woningen, zie Tabel 8-2.

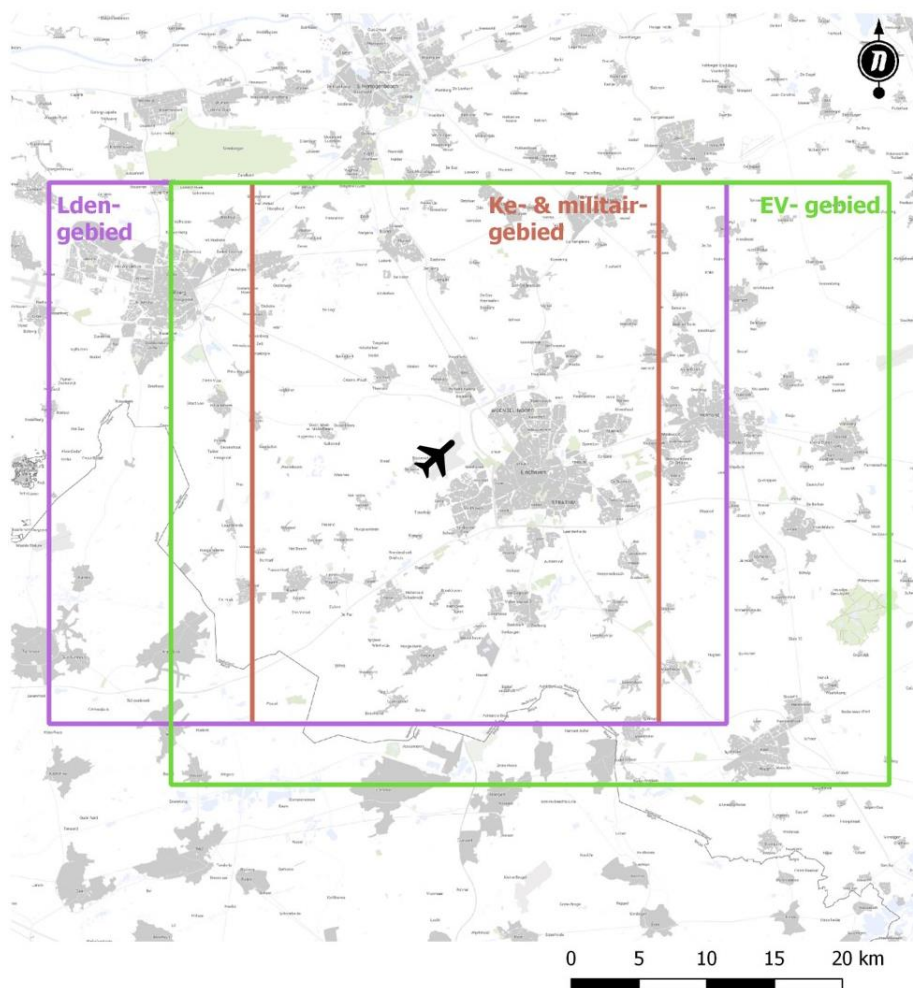
Tabel 8-2 Effect ontwikkeling verkeer – aantal woningen binnen PR-contouren (civiel plus militair verkeer).

Scenario	Aantal woningen binnen PR-contouren			
	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
2019 referentie	0	16	1.091	25.930
2030 – geen groei	0	16	1.098	26.005
2030 – lage groei	0	18	1.136	26.625
2030 – midden groei	0	19	1.200	27.499
2030 – hoge groei	0	25	1.282	29.148

Referenties

- [1] Regeling berekening geluidsbelasting militaire luchthavens in Kosteneenheden, oktober 2012
- [2] Voorschrift voor de berekening van de geluidsbelasting in Kosteneenheden (Ke) ten gevolge van het vliegverkeer zonder drempelwaarde. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2004. RLD/BV-01.2.
- [3] Voorschrift voor de berekening van de Lden en Lnight geluidbelasting in dB(A) ten gevolge van vliegverkeer van en naar de luchthaven Schiphol, Part 1: Berekeningsvoorschrift, H.M.M. van der Wal, P. Vogel en F.J.M. Wubben, juli 2001, NLR-CR-2001-372-PT-1
- [4] Geluidbelasting rond de luchthaven Eindhoven door militair en civiel vliegverkeer, MER luchthaven Eindhoven 2012. April 2013, NLR-CR-2012-395-PT-1.

Bijlage 1 – Studiegebied



Figuur – Studiegebieden geluid en externe veiligheid.

Bijlage 2 – Uitgangspunten geluid

Rekenmethode civiel verkeer

De geluidbelasting van het civiel verkeer is berekend op basis van de verkeersgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 3. De L_{den} en L_{night} geluidbelasting is berekend op basis van het wettelijk vastgelegde berekeningsvoorschrift voor regionale burgerluchthavens. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in dat kader een tool, de Lden-tool, beschikbaar gesteld. Met deze tool kan de geluidbelasting voor luchthavens worden berekend. De berekeningen in deze studie zijn uitgevoerd met de Lden-tool.

ADECS Airinfra heeft een Ke-berekeningsmodule toegevoegd aan de Lden tool. De module is ontwikkeld om de geluidbelasting in Ke te berekenen op basis van de Regeling berekening geluidsbelasting militaire luchthavens in Kosteneenheden (Ref. [1]). Het rekenvoorschrift voor de Ke-rekenmethode (Ref. [2]) voorziet in regels omtrent de wijze van berekenen van de geluidbelasting door vliegtuigen.⁵

De Ke geluidberekeningen zijn met deze module uitgevoerd.

De volgende versie van de Lden tool is gebruikt voor het uitvoeren van de berekeningen:

- Lden rapporteren : 3.3.0.0
- Rapportagemodule : 3.11
- Berekeningsmodule : 3.0 build 20161104
- Ke module: : Ke_update58+

Europese wetgeving schrijft voor dat de geluidbelasting berekend dient te worden met de "Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports" (ECAC Doc 29). Deze methode wordt in Europa gezien als de naar huidige inzichten beste methode voor het berekenen van de L_{den} geluidbelasting. Ten opzichte van het in Nederland voorgeschreven rekenvoorschrift bevat deze methode op een aantal onderdelen verbeteringen en actuelere inzichten. De Nederlandse overheid werkt aan de implementatie van deze methode voor Schiphol. In hoofdstuk 7 zijn de effecten beschreven op basis van deze rekenmethode.

Rekenmethode militair verkeer

De geluidbelasting van het militair verkeer is voor alle situaties gelijkgesteld aan de geluidbelasting berekend in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. Er is dus geen verschil in de geluidbelasting door het militair verkeer in de onderzochte scenario's.

Geluid- en prestatiegegevens

Bij het berekenen van de geluidbelasting wordt gebruik gemaakt van geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen. De prestatiegegevens geven het verloop van hoogte, snelheid en stuwkracht op verschillende afstanden van de baan voor een start of landing. De geluidgegevens geven het

⁵ De toepassing van de 65 dB(A) afkap is hierin komen te vervallen

geluidniveau in relatie tot de afstand tot het vliegtuig en de stuwkracht. De gegevens zijn vliegtuigtype specifiek.

De rekenvoorschriften voor de berekening van de K_e en L_{den} geluidbelasting bepalen dat hierbij gebruik moet worden gemaakt van de gegevens vastgelegd in de Appendices bij de rekenvoorschriften. Uitgangspunt voor deze studie is dat gebruik is gemaakt van de meest recente inzichten en gegevens. Dit betekent dat versie 13.3 als uitgangspunt is gehanteerd voor zowel de K_e als L_{den} berekeningen. De herstellende invoergegevens, a.g.v. de fouten die geconstateerd zijn in berekeningen ten behoeve van de MER studies van Lelystad Airport (Actualisatie MER Lelystad, 2018) en Maastricht Aachen Airport, zijn in deze studie gehanteerd. Op basis van deze gegevens worden de vliegtuigtypes uit de scenario's ingedeeld naar geluidscategorieën. Voor enkele types is een afwijkende of aanvullende indeling gehanteerd, zie onderstaande tabel.

Tabel - Indeling vliegtuigtypes.

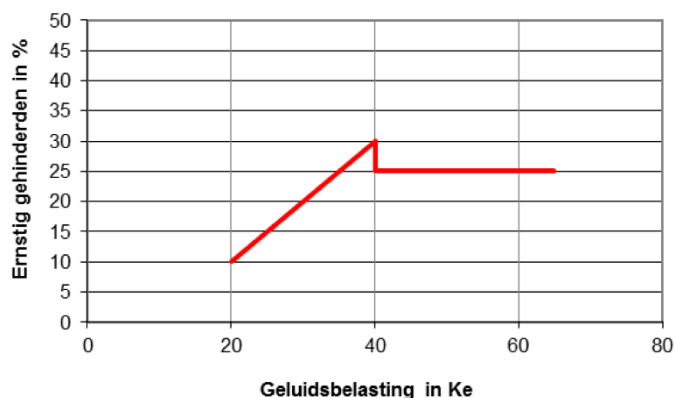
Vliegtuigtype	Geluidscategorie	Motivatie
A350	095	Nog geen indeling beschikbaar in huidige indelingslijst. Ingedeeld cf. de Boeing 787-8 Dreamliner
Diverse business jets (o.a. C25A, C25B, C56X, C680 en C750)	124 / 125	Oorspronkelijk indeling was in categorie 070 (Cessna Citation I). Deze categorie is zowel qua startgewicht als technologie niet representatief voor de huidige generatie business jets.

De effecten van vlootvernieuwing zijn gebaseerd op de verschillen in geluidcertificatiegegevens voor starts en landingen, zie tabel 2-1 en tabel 2-2.

Dosis-respons relatie

De dosis-respons relaties beschrijven welk percentage van de bevolking aan zal geven last te hebben van respectievelijk ernstige hinder of ernstige slaapverstoring door vliegtuiglawaai bij blootstelling aan een zekere geluidbelasting.

De relatie tussen de geluidbelasting uitgedrukt in K_e (Kosteneenheid) en de hinder is bepaald aan de hand van enquêtes rond Schiphol in de jaren 1962 en 1963. Op basis van de enquêtes en de koppeling met de K_e is een relatie vastgesteld waarin het percentage ernstig gehinderden K_e -10 bedraagt (bijv. bij 20 K_e is 10% van de bevolking ernstig gehinderd, bij 25 K_e is dat 15%, etc.). Boven 40 K_e is in verband met geluidsisolatie het percentage ernstig gehinderden 25% (zie onderstaande figuur) verondersteld. Dat betekent dat het vermelde aantal ernstig gehinderden hoort bij de situatie dat er een geluidsisolatieprogramma binnen de berekende 40 K_e -contour is uitgevoerd.

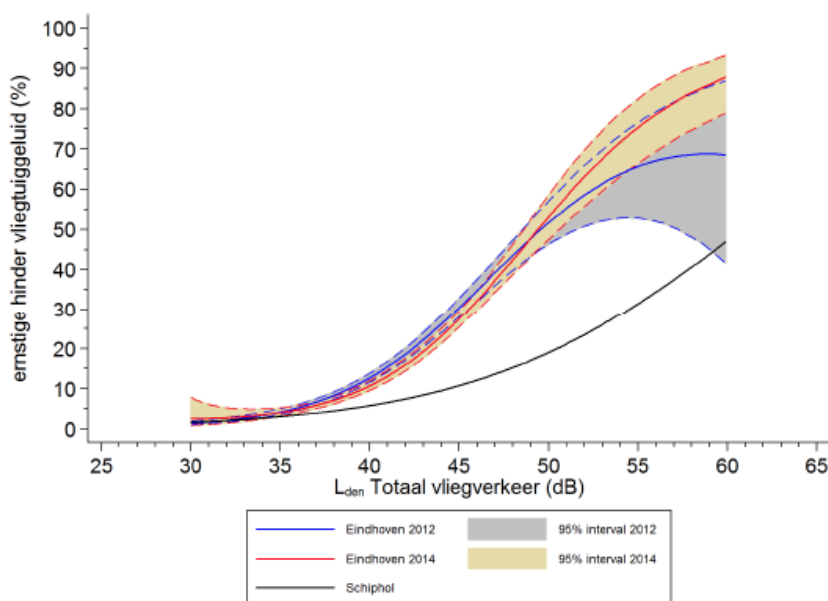


Figuur – Blootstelling respons relatie voor Ke geluidbelasting.

Het percentage ernstig gehinderden is voor elke contourschild van 5 Ke (20-25 Ke, 25-30 Ke, etc.) bepaald met behulp van de gemiddelde waarde van de uiterste contourwaarden van de contourschild (bijv. voor de schild 20-25 Ke is de gemiddelde waarde 22,5 Ke). Dit percentage vermenigvuldigd met het aantal bewoners binnen de contourschild levert het aantal ernstig gehinderden per contourschild op. Het aantal ernstig gehinderden binnen een contour, ten slotte, is bepaald door het aantal ernstig gehinderden van de binnenliggende contourschilden op te tellen.

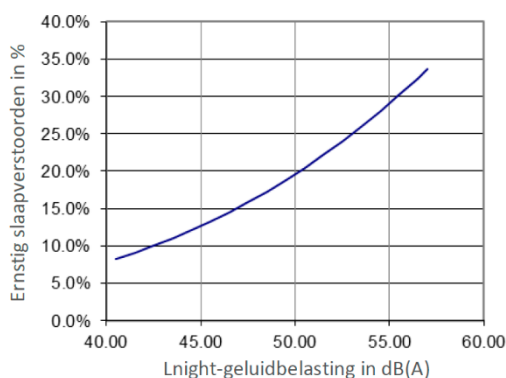
In deze studie is een dosis-respons relatie voor de L_{den} geluidbelasting gebruikt die is afgeleid op basis van de hinderbeleving bij bewoners in de omgeving van luchthaven Eindhoven en de opgetreden geluidblootstelling. De geluidblootstelling is door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart Centrum (NLR) berekend tussen 2011 en 2014. De GGD Brabant-Zuidoost en het Bureau Gezondheid, Milieu & Veiligheid van de GGD'en Brabant/Zeeland hebben met vragenlijst in 2012 en 2014 de beleving van het vliegverkeer bij bewoners gemeten. Onderstaande figuur geeft deze blootstelling respons relatie voor L_{den} weer.

De bepaling van het aantal ernstig gehinderden door de L_{den} -geluidbelasting volgt de aanpak van het aantal ernstig gehinderden door de Ke-geluidbelasting. Het aantal ernstig gehinderden is voor elke contourschild van 1 dB(A) L_{den} bepaald.



Figuur - Blootstelling respons relatie voor L_{den} geluidbelasting rondom Eindhoven (bron: RIVM).

Voor de L_{night} geluidbelasting geldt een relatie met ernstige slaapverstoring door vliegtuiggeluid. Voor deze relatie wordt gebruik gemaakt van de relatie die voor Schiphol in 2002 in de Gezondheidskundige Evaluatie Schiphol (GES) is afgeleid. De relatie tussen zelfgerapporteerde ernstige slaapverstoring en vliegtuiggeluid uit het GES-onderzoek van 2002 is weergegeven in onderstaande figuur. De figuur laat zien welk percentage van de bevolking aangeeft last te hebben van ernstige slaapverstoring door vliegtuiglawaai als functie van blootstelling aan een zeker nachtelijk geluidsniveau (L_{night}).



Figuur – Blootstelling respons relatie voor L_{night} geluidbelasting (GES 2002).

Studiegebied

Het studiegebied betreft het gebied waarbinnen de geluideffecten in kaart zijn gebracht. De omvang van het studiegebied is bepaald aan de hand van de reikwijdte van de effecten. Hierbij is een rechthoekig gebied rond de luchthaven gehanteerd. De afmeting van dit gebied is voor de K_e en L_{den} en L_{night} berekeningen verschillend.

Ke – civiel verkeer

Het studiegebied is gelijkgesteld aan het studiegebied uit het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. De 20 Ke contouren vallen volledig binnen dit studiegebied. Het linksonder- en rechtsbovenhoekpunt van dit gebied zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel - Begrenzing van het Ke studiegebied in Rijksdriehoeksmeting.

Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	140.000	365.000
Rechtsbovenhoekpunt	170.000	405.000

L_{den} en L_{night} – civiel verkeer

Het studiegebied is zodanig gekozen dat de 40 dB(A) L_{den} contouren voor het civiel verkeer voor alle onderzochte situaties volledig binnen het studiegebied valt. Het linksonder- en rechtsbovenhoekpunt van dit gebied zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel - Begrenzing van het L_{den} studiegebied in Rijksdriehoeksmeting.

Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	125.000	365.000
Rechtsbovenhoekpunt	175.000	405.000

Militair verkeer

De geluidbelasting van het militair verkeer is ontleend aan het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. Het studiegebied dat daar is gehanteerd voor Ke en L_{den} berekeningen is opgenomen in onderstaande tabel en is gelijk aan het in deze studie gehanteerde studiegebied voor Ke berekeningen van civiel verkeer, maar kleiner dan het in deze studie gehanteerde studiegebied voor L_{den} berekeningen.

Tabel 0-1 Begrenzing van het Militair studiegebied in Rijksdriehoeksmeting.

Aspect	X-coördinaat (m)	Y-coördinaat (m)
Linksonderhoekpunt	140.000	365.000
Rechtsbovenhoekpunt	170.000	405.000

Ligging start- en landingsbaan

Luchthaven Eindhoven heeft één verharde start- en landingsbaan (baan 03-21) met een lengte van 3.000 meter en een speciale helikopter landingsplaats. Helikopterbewegingen zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten. Onderstaande tabel geeft de coördinaten van de baan zoals toegepast in de berekeningen voor de geluidbelasting, uitgedrukt in Rijksdriehoekskoördinaten.

Tabel - Coördinaten baan 03-21.

Baankop	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Baandrempel landing [m]
03	153.257	383.332	250
21	154.979	385.790	250

Het beginpunt voor starts en het eindpunt voor naderingen zijn opgenomen in het routebestand dat als invoer geldt voor de ligging van de routes in de Lden tool. Hierin is de verschoven baanrempel verwerkt.

Baangebruik

In paragraaf 2.3 is toegelicht dat twee situaties voor het baangebruik worden onderzocht: noord (richting 03) en zuid (richting 21) preferent baangebruik. Het gemiddelde baangebruik voor deze situaties is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Tegengesteld baangebruik (bijv. naderen op baan 21 en starten baan 03) wordt in verband met de veiligheid en efficiëntie van de verkeersafhandeling niet verondersteld.
- De baangebruiksprognose is gebaseerd op meteorologische data voor de periode 1971 t/m 2017 voor de locatie Eindhoven.
- De maximale staartwind bedraagt 2 knopen, waarbij windstoten tot 5 knopen buiten beschouwing zijn gelaten⁶.
- Het gemiddeld baangebruik is per uur van de dag vastgesteld.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is het gemiddeld baangebruik bij noord en zuid preferent baangebruik bepaald. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel - Baangebruik bij preferent noord en preferent zuid baangebruik.

Voorkeursrichting baangebruik	Gebruik baanrichting 03	Gebruik baanrichting 21
Preferent noord gebruik	44%	56%
Preferent zuid gebruik	29%	71%

In beide situaties wordt de start-/landingsbaan overwegend in richting 21 gebruikt. Dit hangt samen met de overheersende zuidwesten windrichting in Nederland. Ook bij noord preferent gebruik wordt de baan hierdoor overwegend in zuidelijke richting gebruikt.

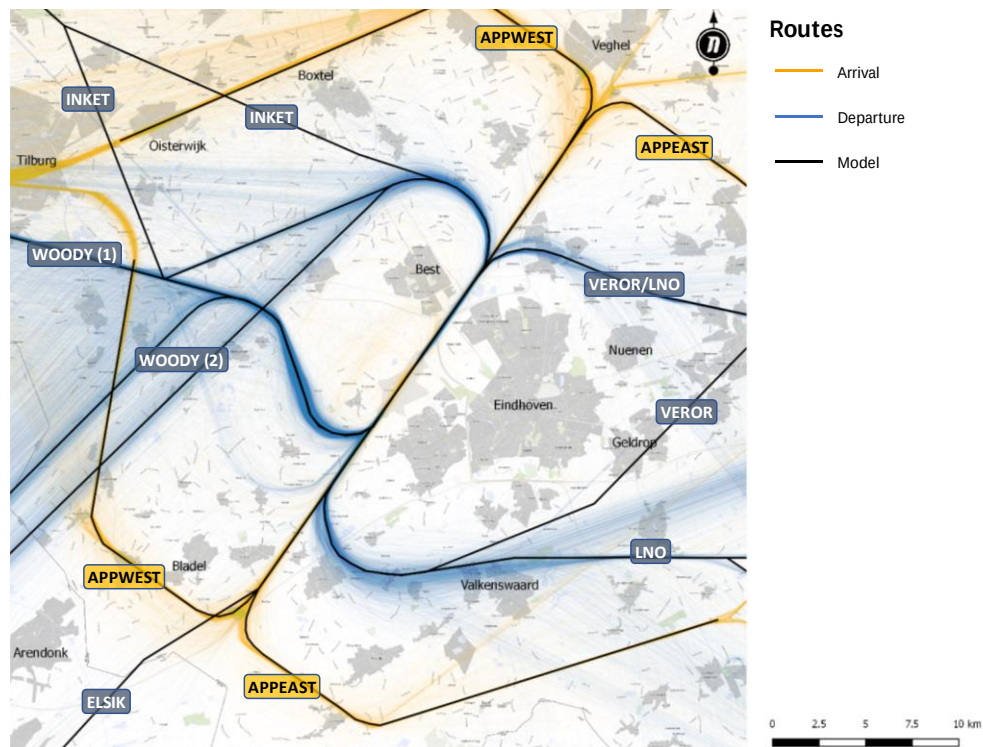
In deze studie is preferent zuid gebruik verondersteld. Dit komt overeen met het veronderstelde gebruik (70% / 30%) in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. In hoofdstuk 7 is het effect van preferentieel baangebruik bepaald.

Om in bepaalde mate rekening te houden met de fluctuaties in baangebruik als gevolg van de jaarlijkse variatie in het weer, is in de geluidbelastingberekeningen een meteotoeslag toegepast. De hoogte van deze toeslag is overeenkomstig het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4] vastgesteld op 10%. Deze meteotoeslag is toegepast in de berekeningen. De meteotoeslag is toegepast door het gebruik per baanrichting met 5 procentpunt op te hogen.

⁶ Als uitgangspunt voor deze studie is een keuze gemaakt voor maximaal 2 knopen staartwind. Onderzoek naar keuzevrijheid in noord- en zuid preferentieel baangebruik dient te worden uitgevoerd naar aanloop van het opstellen van de milieueffectrapportage.

Routes en routespreiding

Deze studie is gebaseerd op de huidige vliegroutes (AIP, maart 2018) voor het civiel verkeer. Op basis van de daadwerkelijke vliegpaden in 2017 zijn de nominale vliegpaden bepaald per route. Onderstaande figuur geeft de resulterende nominale vliegpaden ten opzichte van de daadwerkelijke vliegpaden in 2017.



Figuur – Nominale vliegpaden ten opzichte van vliegpaden 2017.

De WOODY vertrekroute is gesplitst in twee deelroutes. De verdeling over deze routes is gebaseerd op de daadwerkelijke verdeling in 2017, welke circa 50% - 50% is.

In de berekening van de geluidbelasting is rekening gehouden met spreiding in de vliegpaden rondom het nominale pad. De methode die hierbij is toegepast om te spreiding te modelleren, verschilt op basis van de rekenvoorschriften voor K_e en L_{den} .

Ke geluidbelasting

De spreiding in grondpaden wordt meegenomen door links en rechts van het nominale vliegpaden een spreidingsbreedte te definiëren. De totale spreidingsbreedte bedraagt 1.850 meter voor zowel starts als landingen en verloopt naar 0 bij de baan. Voor de verdeling van de vluchten over de spreiding is, overeenkomstig het berekeningsvoorschrift, aangenomen dat de vluchten uniform verdeeld zijn over de spreidingsbreedte.

Lden en Lnight geluidbelasting

De routespreiding voor het bepalen van de geluidbelasting in L_{den} en L_{night} zijn afgeleid uit radargegevens van het civiel verkeer. De modellering sluit hiermee aan bij de hedendaagse wijze van vliegen. De verdeling van het verkeer binnen de spreidingsgrenzen vindt plaats volgens een normaalverdeling.

Vliegprocedure

Voor het startend verkeer zijn Noise Abatement Departure Procedures (NADP) 2 verondersteld. Voor het naderend verkeer zijn continuous descent approaches (CDA) verondersteld.

Woningbestand

Voor deze studie is een actueel woningbestand samengesteld. Het afbakeningsgebied van het woningbestand is rechthoekig en is gelijkgesteld aan het studiegebied voor de L_{den} geluidbelasting van het civiel verkeer. Dit gebied is het grootst gehanteerde rekengebied voor de geluidbelasting.

Attributen

Het woningbestand kent de volgende voornaamste attributen:

1. Adreslocatie met woonfunctie;
2. Gemeente, wijk en buurt;
3. Aantal inwoners.

Bronbestanden

Het woningbestand met benoemde attributen is gebaseerd op de volgende bronbestanden:

Tabel - Bronbestanden woningbestand.

Bestand	Peildatum	Beheerder	Attributen
BAG (Basisadministratie Adressen en Gebouwen)	1 januari 2018	Kadaster	Adreslocatie met woonfunctie, aantal inwoners
Wijk- en Buurtkaart 2017	1 januari 2017	CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek)	Gemeente, wijk en buurt, aantal inwoners.

Adreslocaties met woonfunctie

Het woningbestand ontleent de adreslocaties aan het 'Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)'-bestand, welke beheerd wordt door het Kadaster. BAG bevat per gemeente de gemeentelijke basisgegevens van alle adressen en gebouwen in die gemeente. De gebouwen bevatten adreslocaties bestaande uit één unieke puntlocatie. Hieraan worden gegevens gekoppeld, waaronder het bijbehorende gebruiksdoel van de adreslocatie. Voor het woningbestand is gefilterd op adreslocaties met gebruiksdoel woonfunctie.

Gemeente, wijken en buurten

De Wijk- en Buurtkaart bevat de indeling van Nederland in gemeenten, wijken en buurten. Deze kaart wordt beheerd door het CBS. In het woningbestand zijn voor individuele adreslocaties de bijbehorende gemeente, wijk en buurt bepaald op basis van dit bestand.

Inwoners

Het aantal inwoners per adreslocatie met woonfunctie is bepaald gebruikmakend van de gegevens in het BAG-bestand gecombineerd met het Wijk- en Buurtkaart-bestand. De Wijk- en Buurtkaart bevat per buurt het aantal inwoners. Op basis van het aantal adreslocaties met woonfunctie uit het BAG-bestand is het gemiddelde aantal inwoners per woning per buurt bepaald. Deze gegevens zijn vervolgens gekoppeld aan de betreffende adreslocaties met woonfunctie in het bestand.

Bijlage 3 – Uitgangspunten externe veiligheid

Rekenmethode

In deze studie zijn de externe veiligheidsrisico's van alleen het civiel verkeer bepaald. Deze risico's zijn berekend op basis van de verkeersgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 3. De risico's zijn berekend met het rekenmodel GEVERS, versie 2.1.0. Dit model berekent de risico's volgens het wettelijk vastgelegde berekeningsvoorschrift voor regionale burgerluchthavens (regeling burgerluchthavens). Deze methode komt overeen met de methode die in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4], is gehanteerd.

Ongevalkansen

Per ongevaltype zijn ongevalkansen gedefinieerd. De ongevalkans geeft, per beweging, de kans op een ongeval. Deze ongevalkansen zijn vastgelegd in de regeling burgerluchthavens en dienen in de berekening van het plaatsgebonden risico te worden toegepast. Er wordt onderscheid gemaakt naar vluchtfase (start of landing), ongevaltype en vliegtuigcategorie. Onderstaande tabel geeft de betreffende kansen, waarbij onderscheid is gemaakt tussen licht verkeer (MTOW < 5.700 kg) en zwaar verkeer (MTOW ≥ 5.700 kg). Het zwaar verkeer is daarbij onderverdeeld in generatie 1 tot en met 3, waarbij generatie 1 de oudste toestellen zijn en generatie 3 de huidige generatie vliegtuigtypen.

Tabel - Gehanteerde ongevalkansen

Vliegtuigcategorie	Start		Landing	
	Overrun	Overshoot	Overrun	Undershoot
Pax Gen1	$2,89 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$3,66 \times 10^{-6}$	$5,24 \times 10^{-6}$
Pax Gen2	$0,87 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$0,90 \times 10^{-6}$	$1,95 \times 10^{-6}$
Pax Gen3	$0,25 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$0,73 \times 10^{-6}$	$0,17 \times 10^{-6}$
Cargo	$2,11 \times 10^{-6}$	$2,81 \times 10^{-6}$	$3,51 \times 10^{-6}$	$3,51 \times 10^{-6}$
Cargo Gen1	$2,89 \times 10^{-6}$	$3,85 \times 10^{-6}$	$4,81 \times 10^{-6}$	$4,81 \times 10^{-6}$
Cargo Gen2	$0,87 \times 10^{-6}$	$1,16 \times 10^{-6}$	$1,45 \times 10^{-6}$	$1,45 \times 10^{-6}$
Cargo Gen3	$0,25 \times 10^{-6}$	$0,33 \times 10^{-6}$	$0,41 \times 10^{-6}$	$0,41 \times 10^{-6}$
Business Jet	$1,83 \times 10^{-6}$	$0,029 \times 10^{-6}$	$4,58 \times 10^{-6}$	$4,58 \times 10^{-6}$
Licht5700	$1,58 \times 10^{-6}$		$5,53 \times 10^{-6}$	
Licht1500	$1,58 \times 10^{-6}$		$5,53 \times 10^{-6}$	

De bovenstaande ongevalkansen zijn door NLR bepaald op basis van ongevalsstatistiek. De ongevalkansen voor generatie 3 vliegtuigen zijn lager dan voor generatie 1 en generatie 2 vliegtuigen. Dit maakt duidelijk dat de vliegveiligheid is verbeterd. De afgelopen 20 jaar is de veiligheid in de luchtvaart wereldwijd ieder jaar met gemiddeld 4 procent gestegen. Die wereldwijde autonome verbeteringen zijn niet een-op-een te vertalen naar de autonome veiligheidsverbetering op Eindhoven. Op basis van alleen Eindhoven-specifieke statistieken is niet vast te stellen hoe groot de autonome veiligheidsverbetering op Eindhoven is. Afgaande op de wereldwijde trend valt het te verwachten dat de ongevalkansen zullen afnemen. In deze studie zijn echter bovenstaande kansen gehanteerd, waarmee een conservatieve inschatting is gedaan voor de te verwachten risico's.

Studiegebied

De effecten op externe veiligheid zijn inzichtelijk gemaakt voor een rechthoekig studiegebied rondom Eindhoven Airport. Het studiegebied is begrensd door een linksonder- en een rechtsbovenhoek, waarvan de coördinaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel - Definitie van het studiegebied in Rijksdriehoek-coördinaten

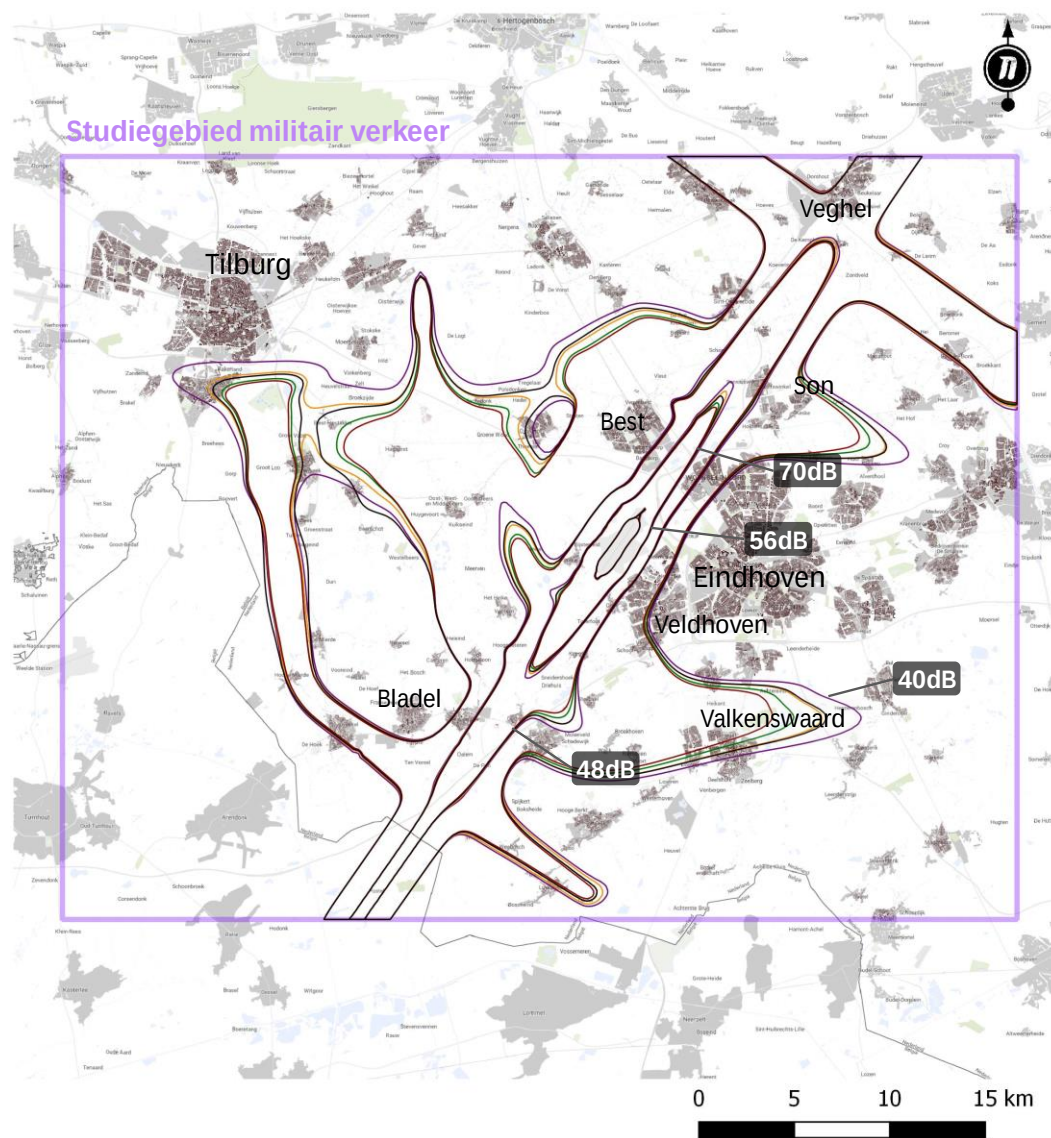
Hoekpunt	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat
Linksonderhoekpunt	134.000	360.500
Rechtsbovenhoekpunt	187.000	405.000

Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten voor de berekening van de externe veiligheidsrisico's betreffen:

- De ligging van de start- en landingsbaan is gemodelleerd overeenkomstig bijlage 2;
- Preferent zuid baangebruik is verondersteld. Dit komt overeen met het veronderstelde gebruik (70% / 30%) in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4];
- Het externe veiligheidsmodel gaat uit van nominale routes voor. Figuur 5 in paragraaf 3.3 geeft de ligging van deze routes;
- Voor de bepaling van het aantal woningen binnen de plaatsgebonden risicocontouren is gebruik gemaakt de actuele woningbouwsituatie, zie bijlage 2.

Bijlage 4 – 40 dB(A) Lden



40, 48, 56 en 70 dB(A) Lden



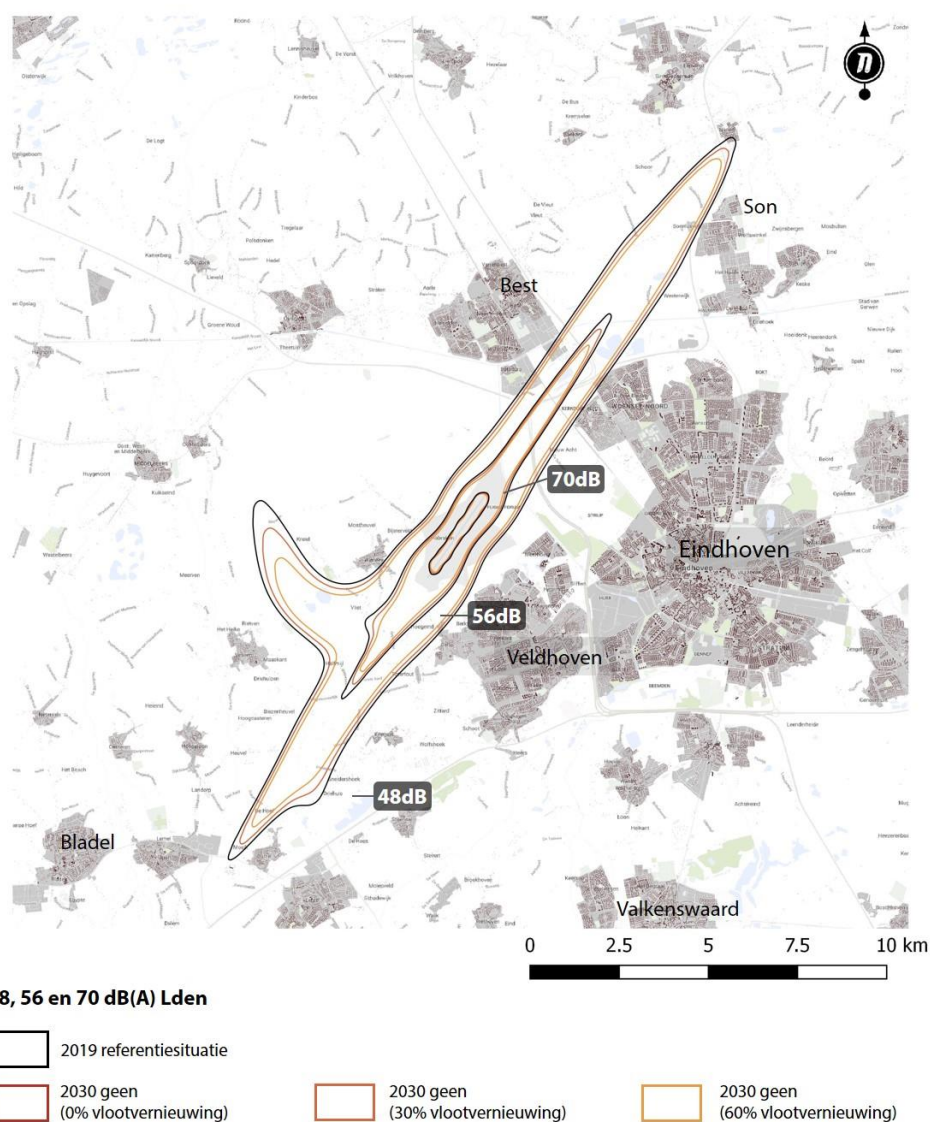
Figuu – Lden geluidbelasting vanaf 40 dB(A) voor scenario's 2030 ten opzichte van referentiesituatie (2019) - civil plus militair verkeer.

Bijlage 5 – Aanvullende inzichten

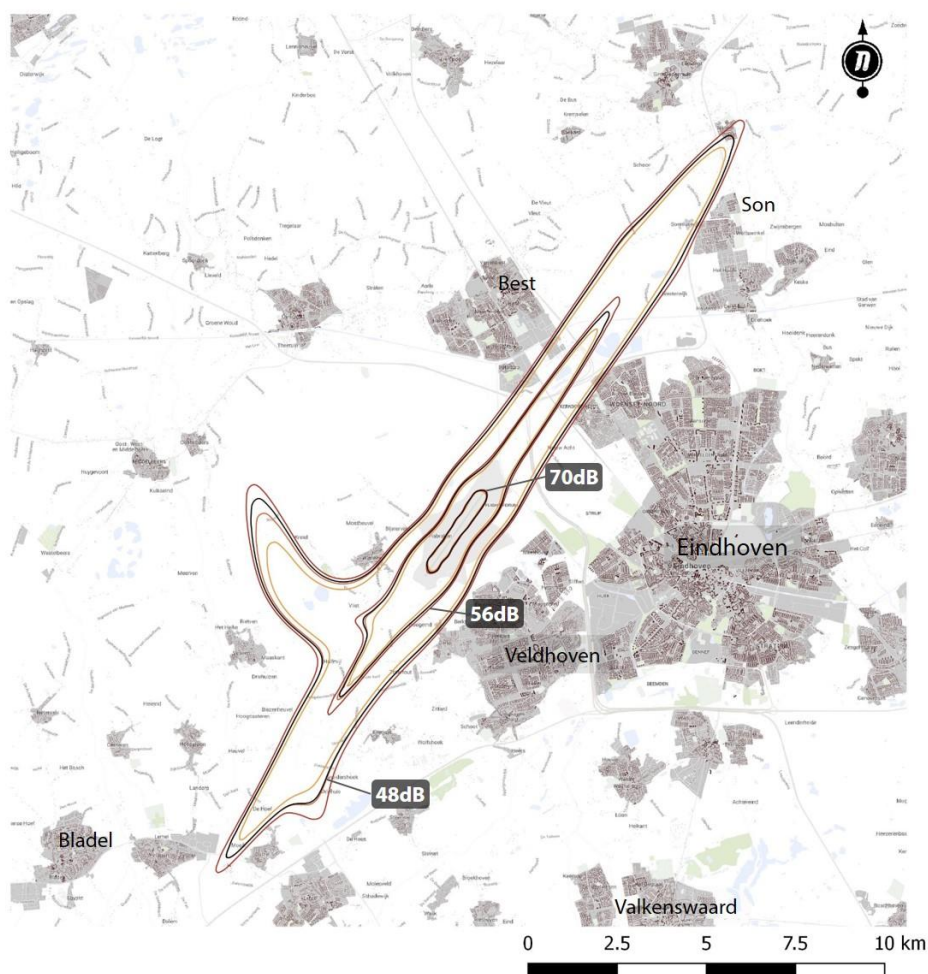
In hoofdstuk 7 zijn de effecten gegeven van vlootvernieuwing, preferentieel baangebruik en nieuwe rekenvoorschriften voor in geluidcontouren weergegeven voor het midden groei scenario. Deze bijlage geeft de contouren voor het laag en hoog groeiscenario.

Effect vlootvernieuwing

Onderstaande figuren geven het effect van vlootvernieuwing op de L_{den} geluidscontouren voor het civiel vliegverkeer voor achtereenvolgens het scenario zonder groei, het laag groei scenario en het hoog groei scenario. De effecten zijn steeds afgezet tegen de situatie in 2019. Paragraaf 7.2 geeft het effect op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour.



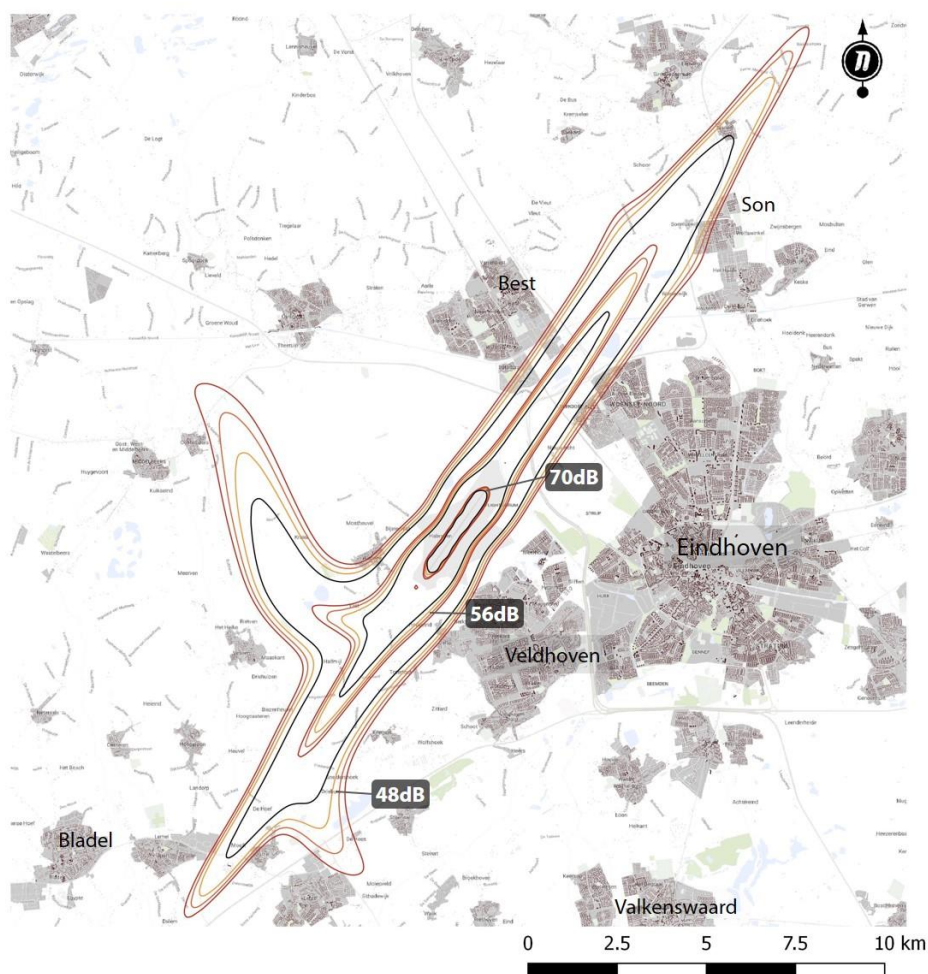
Figuur – Effect vlootvernieuwing voor het civiel vliegverkeer voor het scenario zonder groei. Nb. de situatie zonder vlootvernieuwing is gelijk aan de situatie in 2019.



48, 56 en 70 dB(A) Lden



Figuur – Effect vlootvernieuwing voor het civiel vliegverkeer voor het laag groei scenario.



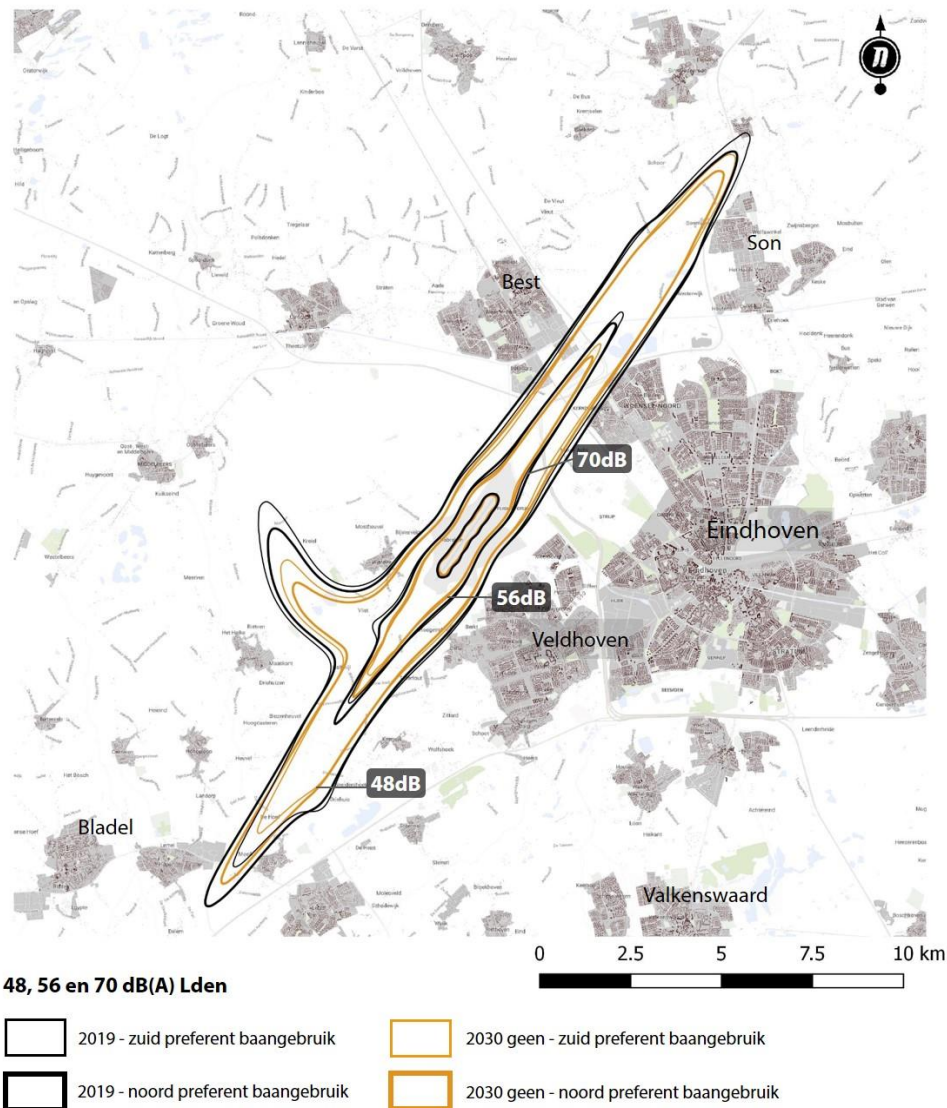
48, 56 en 70 dB(A) Lden



Figuur – Effect vlootvernieuwing voor het civiel vliegverkeer voor het hoog groei scenario.

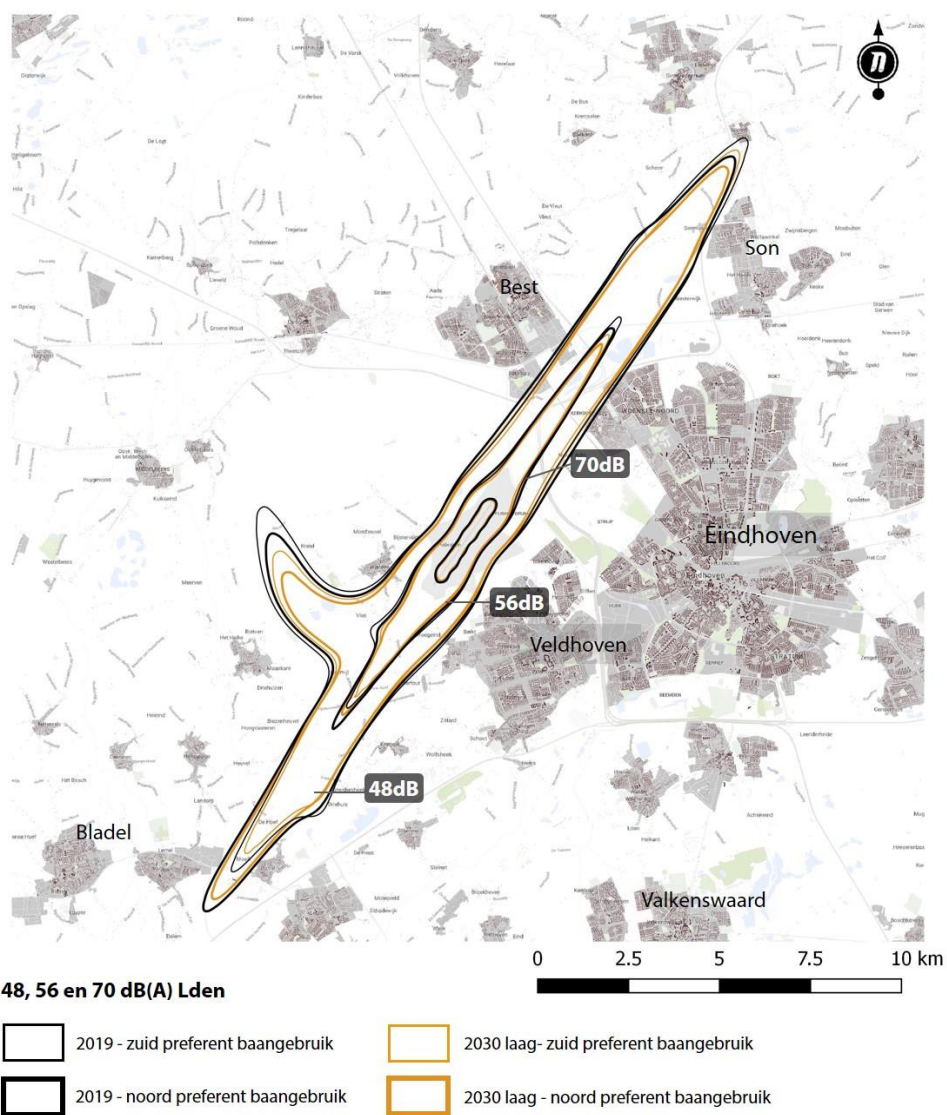
Preferentieel baangebruik

Onderstaande figuren geven het effect van preferent baangebruik op de L_{den} geluidscontouren voor het civiel vliegverkeer⁷ voor achtereenvolgens het scenario zonder groei, het laag groei scenario en het hoog groei scenario. De effecten zijn steeds afgezet tegen de situatie in 2019. Paragraaf 7.2 geeft het effect op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour.

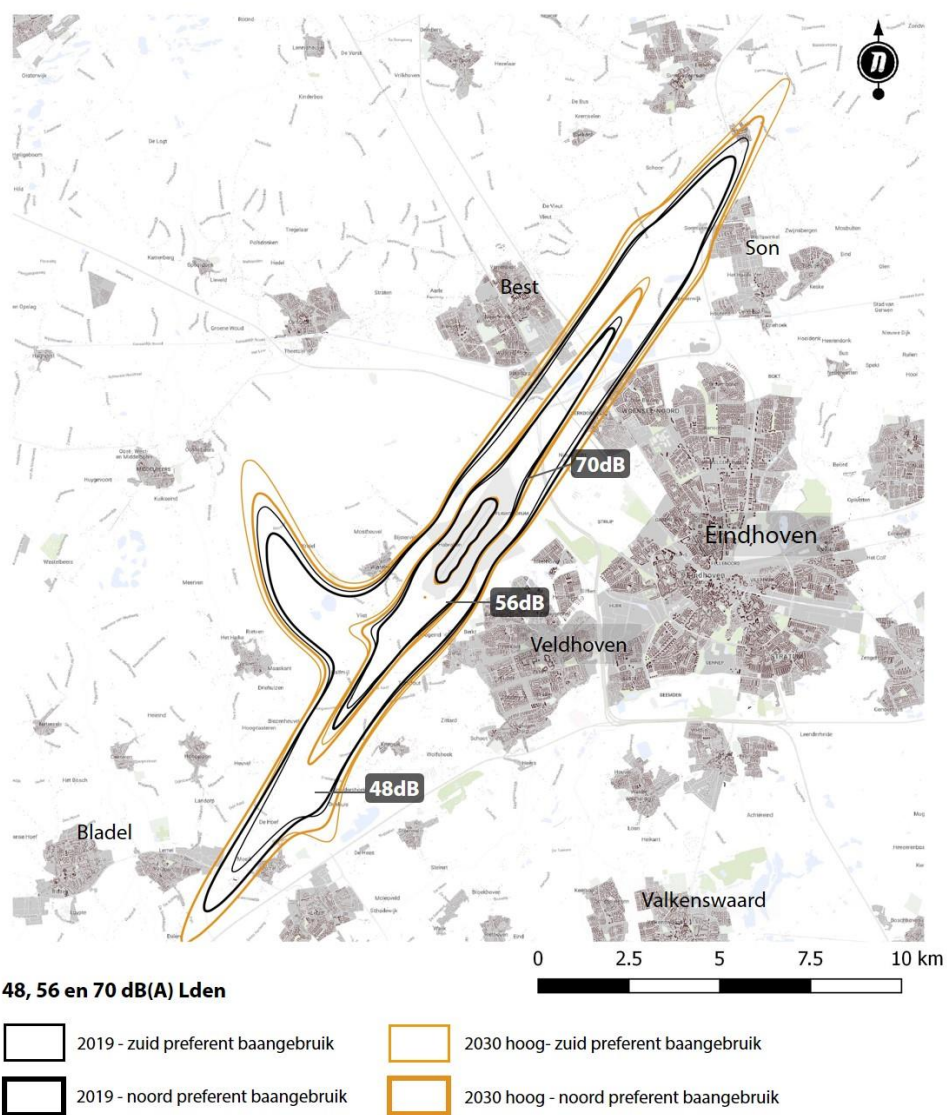


Figuur – Effect baangebruik voor civiel vliegverkeer voor het scenario zonder groei.

⁷ Het effect van baangebruik is in deze studie niet vastgesteld voor de situatie inclusief militair verkeer. De voor deze studie gehanteerde geluidbelasting voor militair verkeer is ontleend aan het MER 2012, met 70% zuidelijk gebruik. De geluidbelasting voor het militair verkeer zou eerst afzonderlijk bepaald moeten worden voor preferent noord gebruik.



Figuur – Effect baangebruik voor civiel vliegverkeer voor het laag groei scenario.



Figuur – Effect baangebruik voor civiel vliegverkeer voor het hoog groei scenario.