

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

19.171.03 • maart 2019

Quicksan Eindhoven Airport 2020+

Verkenning naar milieueffecten voor krimpscenario Eindhoven Airport

Quickscan Eindhoven Airport 2020+

Verkenning naar milieueffecten voor krimpscenario Eindhoven Airport

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

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:

Mark Verkerk

Kjeld Vinkx

Den Haag, Maart 2019

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Uitbreiding quick scan met hypothetisch krimpscenario.....	4
1.3	Doelstelling en beoogd gebruik.....	5
1.4	Leeswijzer.....	5
2	Onderzochte situaties.....	6
2.1	Referentiesituatie en onderzoekscenario's.....	6
2.2	Vlootvernieuwing.....	6
2.3	Preferentie baangebruik.....	8
3	Verkeersgegevens.....	9
3.1	Inleiding.....	9
3.2	Tijdstippen.....	9
3.3	Bestemming en afstandsklassen.....	10
3.4	Vlootsamenstelling.....	13
4	Toegepaste methode.....	15
4.1	Geluid.....	15
4.2	Externe veiligheid.....	16
5	Resultaten – Geluidsbelasting in Ke.....	17
5.1	Kosten-eenheid geluidbelasting.....	17
5.2	Ke geluidbelasting – civiel verkeer.....	18
5.3	Ke geluidbelasting – civiel en militair verkeer.....	20
6	Resultaten – Geluidsbelasting in Lden en Lnight.....	23
6.1	Lden geluidbelasting.....	23
6.2	Lden geluidbelasting – civiel verkeer.....	24
6.3	Lden geluidbelasting – civiel en militair verkeer.....	27
6.4	Lnight geluidbelasting.....	29
7	Aanvullende inzichten.....	32
7.1	Vlootvernieuwing.....	32
7.2	Preferentieel baangebruik.....	34
7.3	Nieuwbouw.....	37
7.4	Rekenmethode ECAC doc29.....	38
8	Resultaten externe veiligheid.....	41
8.1	Civiel verkeer.....	41
8.2	Civiel en militair verkeer.....	42
	Referenties.....	45

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

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 Eindhoven Airport na 2019. Een proces waarbij overleg met en betrokkenheid van belanghebbenden centraal staat. De provincie Noord-Brabant, de gemeente Eindhoven, de ringgemeenten (vertegenwoordigd door de wethouders van de gemeenten Best en Eersel), Eindhoven Airport en de ministeries van Defensie en Infrastructuur en Waterstaat werken samen in de 'Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019'. Het Rijk is bevoegd gezag en voert de procesregie. De partijen zijn gestart met een analysefase om, aan de hand van vier onderzoeksscenario's, inzicht te verkrijgen in de impact en mogelijke aandachts- en knelpunten voor leefbaarheid, milieu, duurzaamheid, landzijdige bereikbaarheid, luchthaven infrastructuur en luchtruim van een hypothetische groei van het aantal vliegtuigbewegingen in de periode 2020-2030. Ook zijn de economische effecten in kaart gebracht. De analysefase is in de zomer van 2018 afgerond en de resultaten zijn openbaar gemaakt via de website www.samenopdehoogte.nl.

In aanvulling op deze resultaten van de analysefase en mede naar aanleiding van de reacties van omwonenden tijdens de brede informatieavond over de Proefcasus Eindhoven Airport op 10 oktober 2018, heeft de Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019 besloten ook te laten onderzoeken wat de effecten van een hypothetisch krimpscenario van 30.000 vliegtuigbewegingen zijn.

Voor de vergelijkbaarheid met de eerdere resultaten van de analysefase is besloten dezelfde aspecten te onderzoeken, tenminste voor zover er een effect te verwachten valt als gevolg van een krimp van het aantal vliegtuigbewegingen: geluid, externe veiligheid, CO₂ en NO_x, PM₁₀ en economische effecten. Er is geen onderzoek gedaan naar de effecten van een hypothetisch krimpscenario van 30.000 vliegtuigbewegingen op het luchtruim, de airportinfrastructuur en landzijdige bereikbaarheid omdat in de eerdere onderzoeken al was vastgesteld dat er bij het referentiescenario van 43.000 vliegtuigbewegingen geen knelpunten te verwachten waren en die er derhalve ook niet zullen zijn in een situatie met 30.000 vliegtuigbewegingen.

Evenals het geval was bij de eerdere onderzoeken in het kader van de analysefase is dit aanvullende onderzoek niet bedoeld om uitputtend te zijn. Het onderzochte krimpscenario is geen beleidsoptie op basis waarvan besluitvorming zal plaatsvinden. Het doel was en is om een eerste beeld te krijgen van effecten van een hypothetisch krimpscenario en inzicht in aandachtspunten en mogelijke knelpunten. De resultaten van het krimpscenario zijn, evenals de resultaten van de groeiscenario's input voor het vervolgetraject.

1.2 Uitbreiding quick scan met hypothetisch krimpscenario

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft To70, in aanvulling op de quick scan uit 2018, de impact van een hypothetisch krimpscenario van 30.000 vliegtuigbewegingen op Eindhoven Airport in 2030 bepaald. Net als de eerder onderzochte scenario's is dit geen beleidsopties op basis waarvan een keuze kan worden gemaakt. Dit scenario is bedoeld om naast de impact van groei ook de impact van krimp inzichtelijk te maken.

1.3 Doelstelling en beoogd gebruik

Dit rapport is een uitbreiding op de verkenning naar de milieueffecten voor de groeiscenario's uitgevoerd in het kader van de quick scan Eindhoven Airport 2020+ (kenmerk 18.175.01). Het doel van de uitbreiding is het verkennen van de effecten van hypothetische krimp 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 het krimpscenario voor het civiel vliegverkeer ten opzichte van de eerder onderzochte groeiscenario's en de referentiesituatie in 2019 uitgaande van 43.000 bewegingen;
- De effecten voor het militair verkeer zijn net als in bij het eerdere onderzoek 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

Dit rapport is een aanvulling op het eerder opgeleverde rapport "Verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario's Eindhoven Airport", met kenmerk 18.175.01 (mei 2018). Om de leesbaarheid te verhogen heeft dit rapport dezelfde structuur als dat rapport:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzochte situaties voor de ontwikkeling van het civiel vliegverkeer voor de periode t/m 2030.
- Hoofdstuk 3 geeft inzicht in het verwachte verkeersbeeld voor de het krimpscenario ten opzichte van de eerder onderzochte scenario's.
- Hoofdstuk 4 beschrijft op hoofdlijnen de toegepaste methodieken voor het in kaart brengen van de effecten.
- Hoofdstukken 5 en 6 geven de resultaten van het onderzoek naar het krimpscenario.
- 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

Het onderzoekscenario voor Eindhoven Airport is net als de eerder onderzochte onderzoekscenario's vastgesteld door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in een scenario met hypothetisch krimp tot 2030. Het scenario is uitsluitend bedoeld om onderzoek te doen naar de effecten van mogelijke ontwikkeling van Eindhoven Airport, 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 voorgaande onderzoekscenario's betroffen de volgende situaties:

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

Het aanvullende onderzoekscenario betref de volgende situatie

- Scenario 0 – scenario met krimp, met 30.000 bewegingen in 2030

Voor deze situatie is een extra verkeersscenario 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

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.

vlootvernieuwing van de luchtvaartmaatschappijen die op Eindhoven Airport vliegen en ligt tevens in lijn met de verwachte vlootvernieuwing van de grote (Europese) luchtvaartmaatschappijen.²

Introductie nieuwe vliegtuigtypes

Vlootvernieuwing is 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 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 vliegpad ("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 ³	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

² Hierbij geldt wel een kanttekening. Airlines zetten over het algemeen hun meest efficiënte toestellen in op de meest winstgevende routes. In het krimpscenario is het de verwachting dat airlines daardoor minder efficiënte toestellen toestellen zullen inzetten dan in de groei scenario's.

³ Effective perceived noise in decibels (EPNdB) is een maat voor het geluidniveau van een individuele vliegtuigpassage, welke gebruikt wordt voor de geluidcertificatie van vliegtuigen

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 vliegpad ('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. Om de vergelijking tussen de scenario's te kunnen maken is voor het krimpscenario wel dezelfde mate van vlootvernieuwing aangehouden.

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 situatie met krimp. In de geluidberekeningen wordt daarbij uitgegaan van het baangebruik dat over meerdere jaren bezien voor de twee situaties als 'gemiddeld' kan worden bestempeld.

3 Verkeersgegevens

3.1 Inleiding

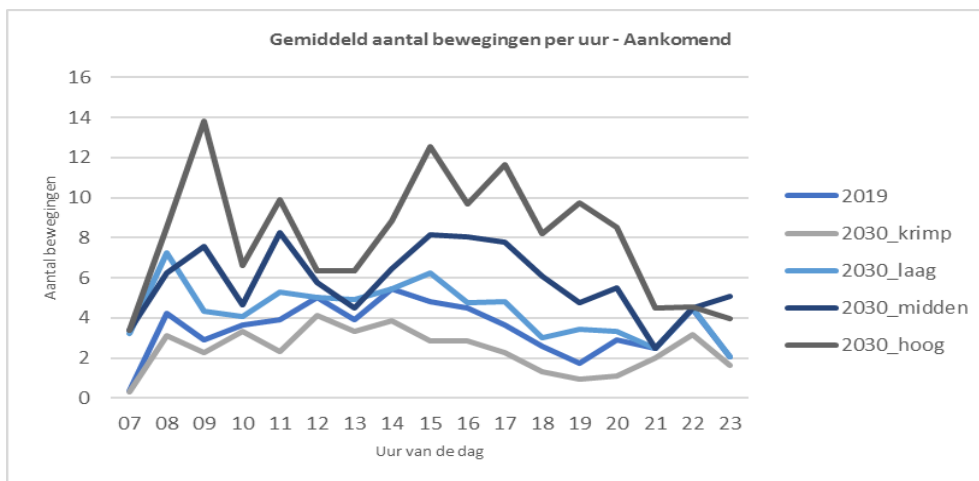
De eerder onderzochte scenario's veronderstellen een situatie met 43.000 vliegtuigbewegingen in 2030 en groei naar respectievelijk 55.000, 73.000 en 100.000 bewegingen in 2030. Het hypothetisch krimpscenario gaat uit van 30.000 vliegtuigbewegingen in 2030. De referentiesituatie gaat uit van 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel vliegverkeer op jaarbasis voor het jaar 2019.

Dit hoofdstuk geeft achtereenvolgens inzicht in de veronderstelde tijdstippen, bestemmingen en vlootsamentelling in het krimpscenario ten opzichte van de eerder onderzochte scenario's en de referentiesituatie.

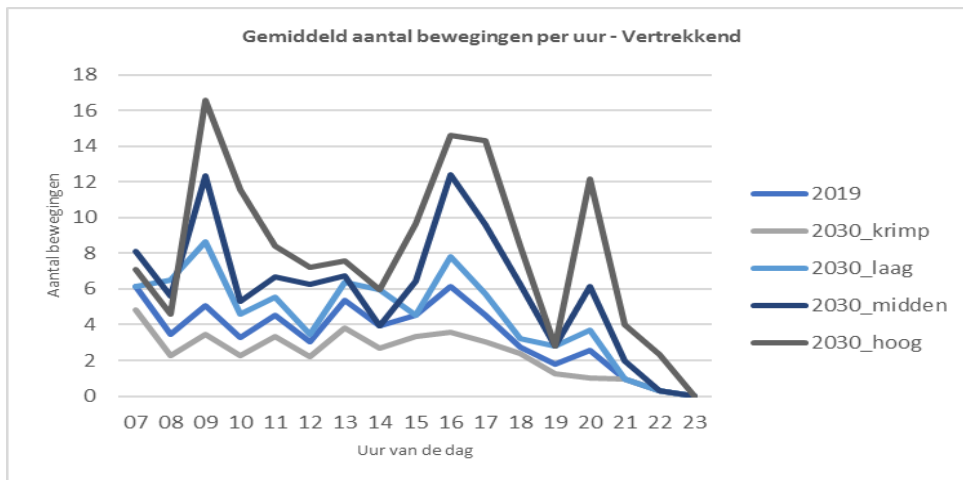
De scenario's geven een beeld van de mogelijke ontwikkeling, bedoeld om de verwachte effecten bij de verschillende verkeersvolumes in kaart te brengen. In de toekomst zal de ontwikkeling niet precies volgens de scenario's plaatsvinden. Het is ook niet de bedoeling om de luchtvaartsector aan een scenario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

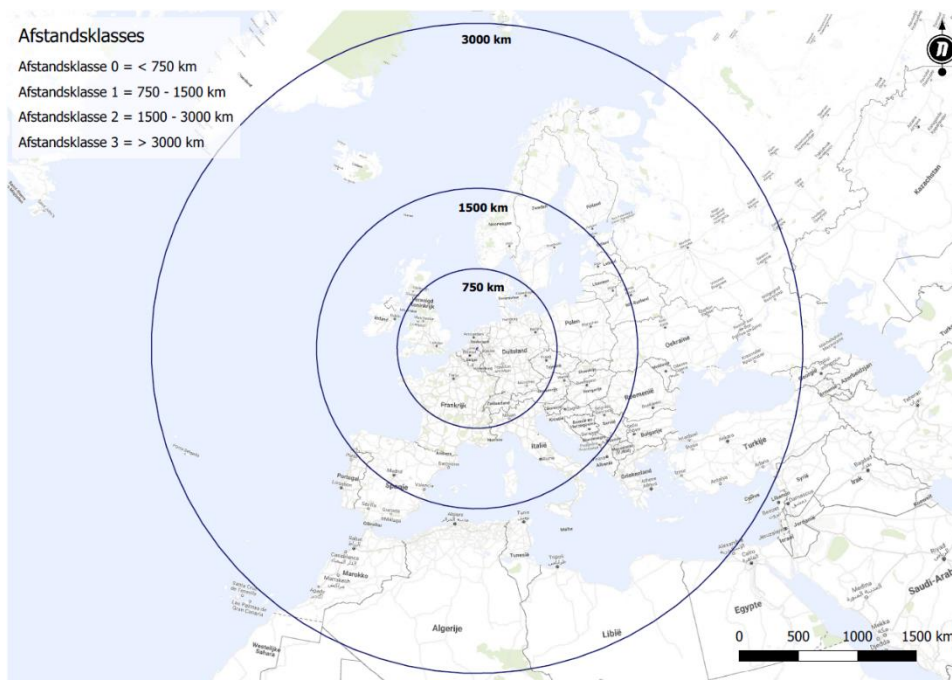


Figuur 2 – Aantal vertrekkende vliegtuigen per uur van de dag, gemiddeld op dagbasis.

Uit deze figuren blijkt de verwachting dat het verkeer in het krimpscenario net als 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 krimpscenario is opgenomen dat er na 23:00 2 vliegtuigen landen op Eindhoven Airport. Het is in de praktijk echter niet uitgesloten dat er in een krimpscenario meer vluchten verschuiven naar de dagranden, omdat luchtvaartmaatschappijen voorkeur hebben voor het uitvoeren van vluchten die meerdere malen per dag naar een bestemming kunnen vliegen.

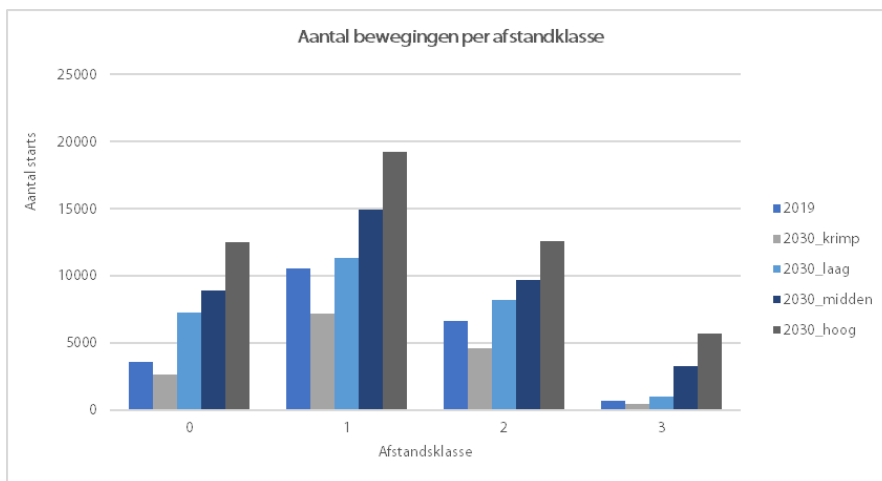
3.3 Bestemming en afstandsklassen

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.

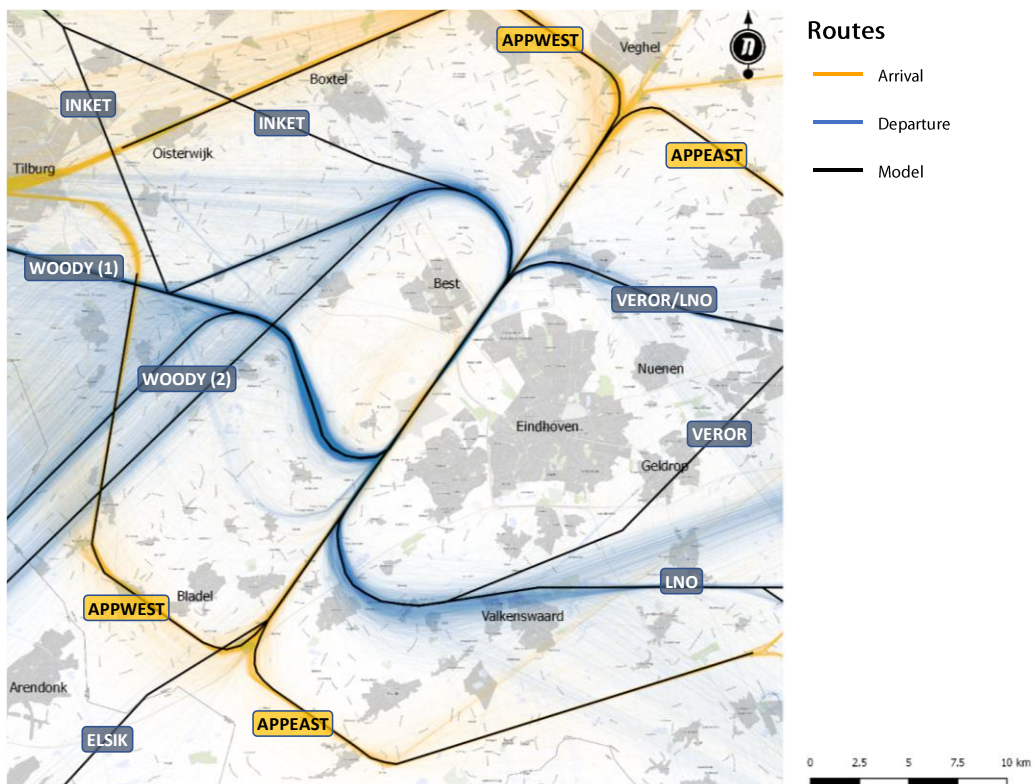
Uit deze figuur blijkt de verwachting dat voor de situatie met krimp het aantal bewegingen voor alle afstandsklassen met ongeveer 30% afneemt ten opzichte van de situatie in 2019, met de meeste afname (33%) in afstandsklasse 3.

In de scenario's is per vlucht een naderings- of vertrekkroute toegekend. In totaal zijn 17 vertrekkroutes 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.

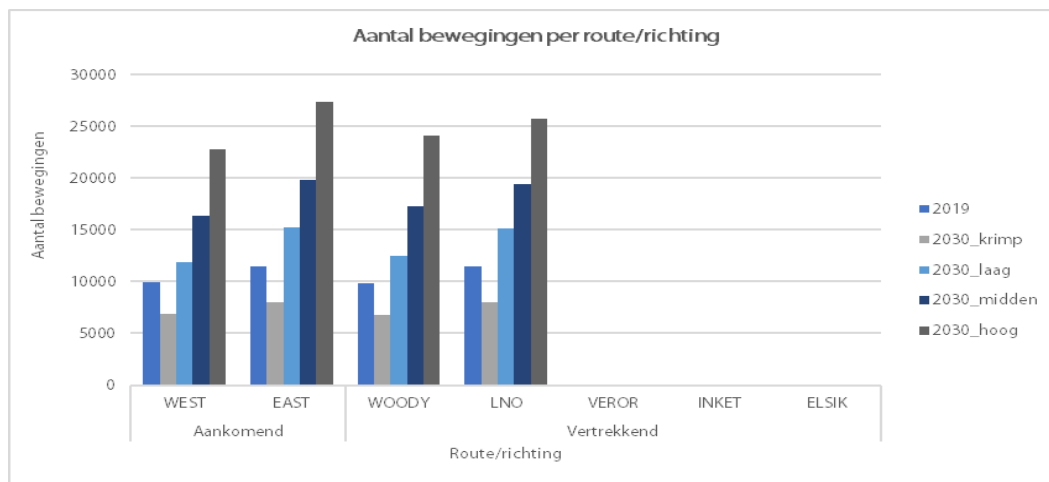
Vluchtsoort	Route geluid	Routenaam
Vertrekkend	ELSIK	ELSIK
	INKET	INKET, LAMSO, LOPIK
	LNO	LNO, OSGOS, AMULO, VELNI, DCT
	VEROR	VEROR, RUMER
	WOODY	REFSO, WOODY, TULIP, REDFA, PESER, NICK
Aankomend	EAST	COSTA, ELSIK, HELEN, INKET, LAMSO, LOPIK, MOLIX, NICK, PESER, REDFA, TOPPA, WOODY
	WEST	MOLIX, NICK,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

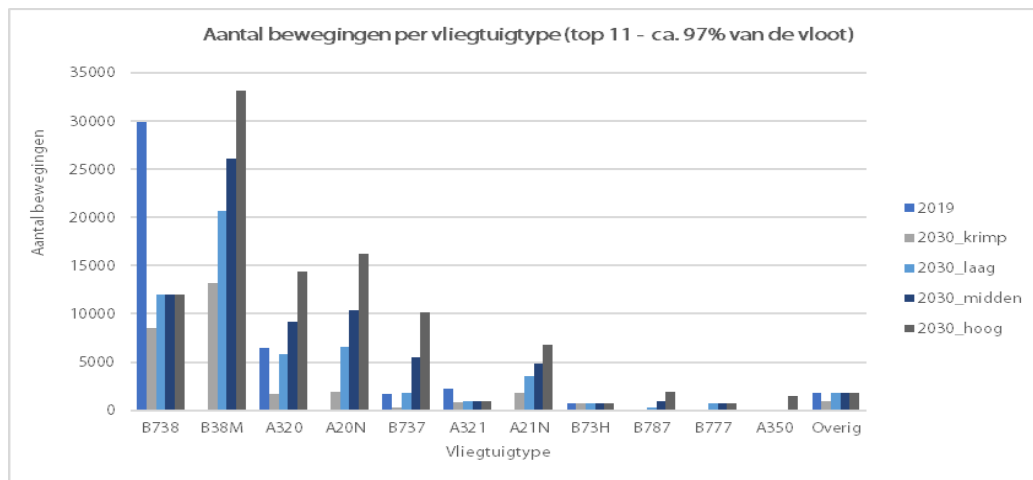
De verwachte type vliegtuigen per scenario zijn gegeven in tabel 3-2.

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

Type vliegtuig	2030 krimp	2019 geen groei	2030 laag	2030 midden	2030 hoog
Boeing 737 Airbus A320	97%	97%	95%	96%	94%
Boeing 777	0%	0%	1%	1%	1%
Boeing 787 Airbus A350	0%	0%	1%	1%	3%
Business jet	3%	3%	3%	2%	1%

De vloot bestaat voornamelijk uit vliegtuigen van het type Boeing 737 en Airbus A320. Het krimpscenario is gebaseerd op het basisscenario 2019 | geen groei, derhalve zijn de percentages van de type vliegtuigen overeenkomstig.

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).

4 Toegepaste methode

Dit hoofdstuk geeft een toelichting op de toegepaste methode. Meer informatie over de toegepaste methode is te vinden in de bijlages van het rapport “Verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario’s Eindhoven Airport” (mei 2018).

4.1 Geluid

Net als in de hoofdstudie is in deze aanvullende studie 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 L_{den} geluidsmaat voorgeschreven. De L_{den} is daarnaast ook de indicator voor de geluidbelasting die in Europese wetgeving⁴ 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.

De Ke en L_{den} 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:

⁴ O.a. EU verordening Nr. 598/2014.

- De Ke geluidbelasting is gebaseerd op het maximale geluidsniveau tijdens een vliegtuigpassage; de L_{den} neemt ook het aanzwellen en afzwakken van het geluid in beschouwing;
- 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 Ke en L_{den} en zijn weergegeven in tabel 4-1.

Tabel 4-1 Etmaalweegfactoren Ke en L_{den} .

	Lokale tijd									
	0:00 – 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 18:00	18:00 19:00	19:00 20:00	20:00 21:00	21:00 22:00	22:00 23:00	23:00 0:00
Ke	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 inwonerbestand, zie hiervoor bijlage 2 van het rapport "Verkenning naar milieueffecten voor groeiscenario's Eindhoven Airport" (mei 2018). 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.

Naast de Ke 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.

4.2 Externe veiligheid

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 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.

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 Ke wordt alleen in Nederland gebruikt en enkel nog voor de militaire luchthavens 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. De 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.

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. Dit komt overeen met het veronderstelde gebruik (70% / 30%) in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. Verder zijn de resultaten 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

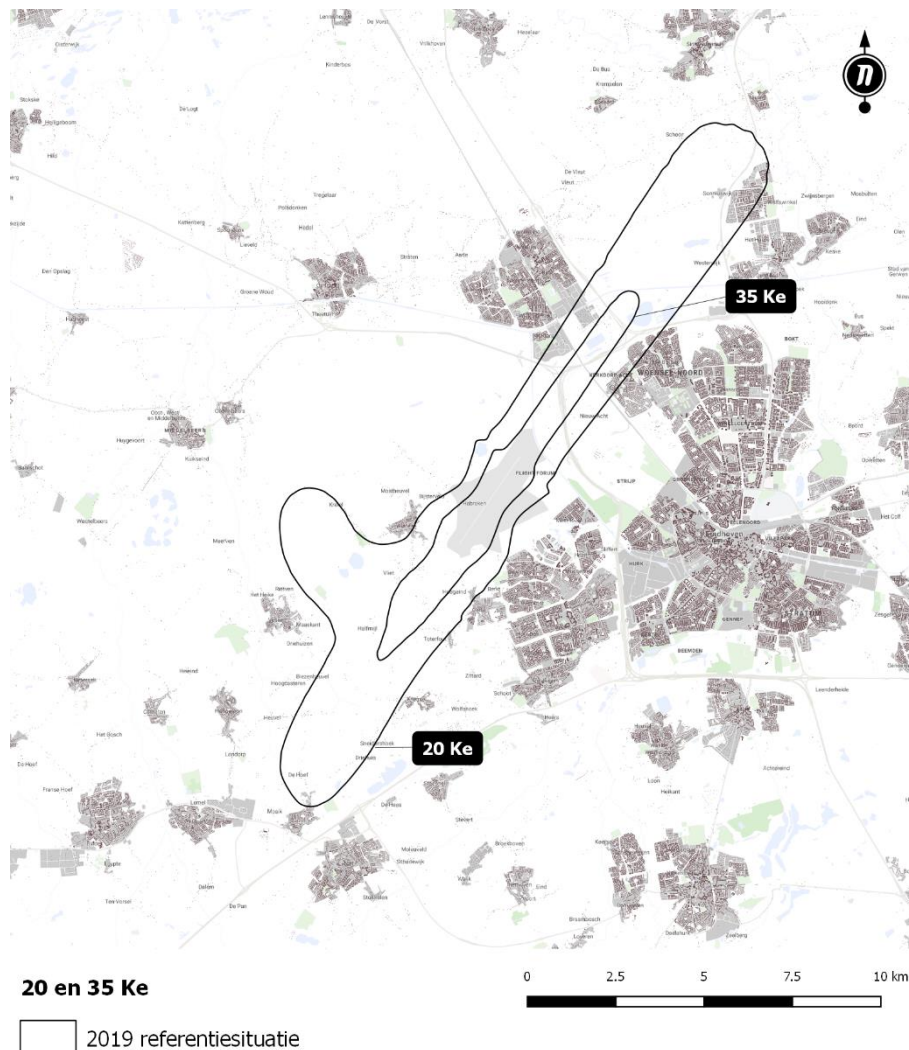
In het het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4] is de geluidbelasting bepaald voor de business cases voor 2015 en 2020 van Eindhoven Airport, met respectievelijk 30.063 en 43.000 bewegingen. In deze studie is de geluidbelasting bepaald voor de situaties met 43.000 bewegingen in 2019, een scenario 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 geluidscategoriën 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
- 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

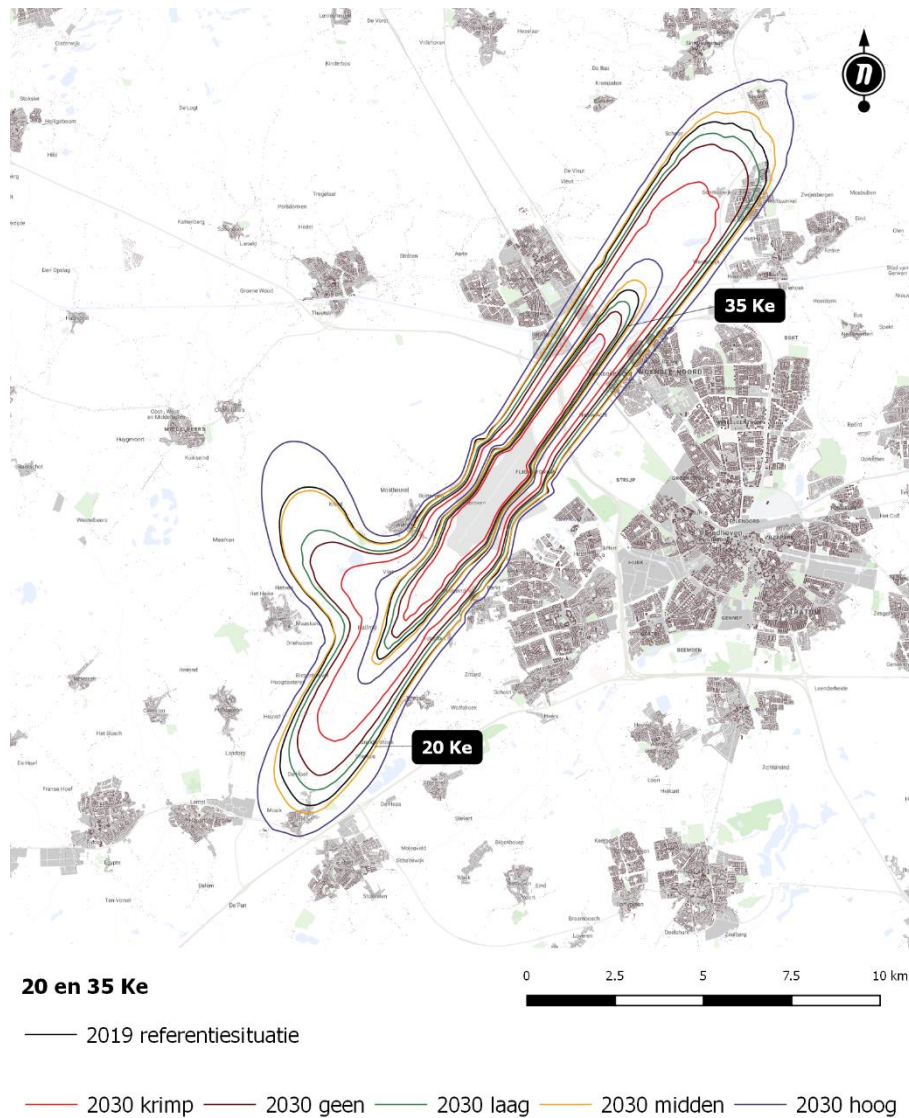
Figuur 8 geeft de Ke geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel verkeer in 2019.



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 vijf 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.

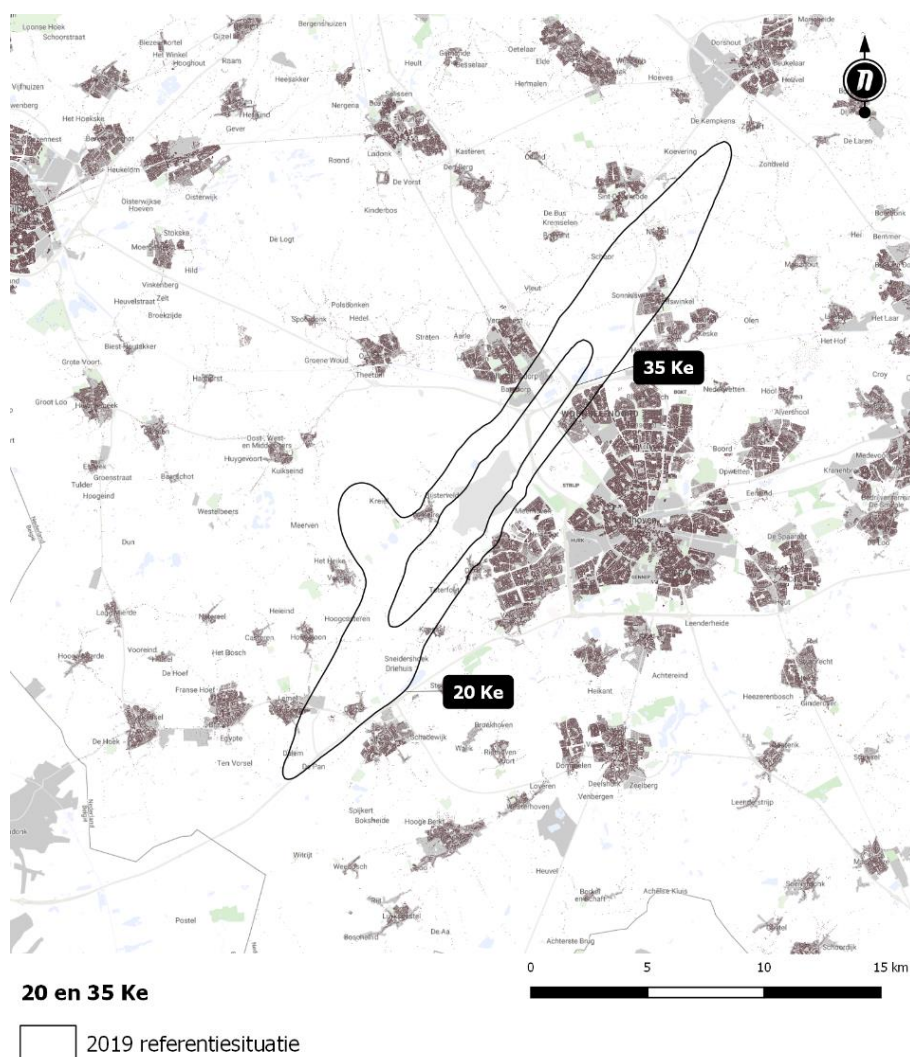
In de situatie met krimp halveren de 20 en 35 Ke contouren nagenoeg in oppervlakte ten opzichte van de referentiesituatie, dit is ook te zien in tabel 5-1. Deze afname is enerzijds het gevolg van het lagere aantal vliegbewegingen maar anderzijds ook (net als bij de andere scenario's) door de veronderstelde vlootvernieuwing. Door deze afname neemt het deel van de woonkernen binnen de 20 Ke contour verder af.

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 – krimp	6,1	32,2
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

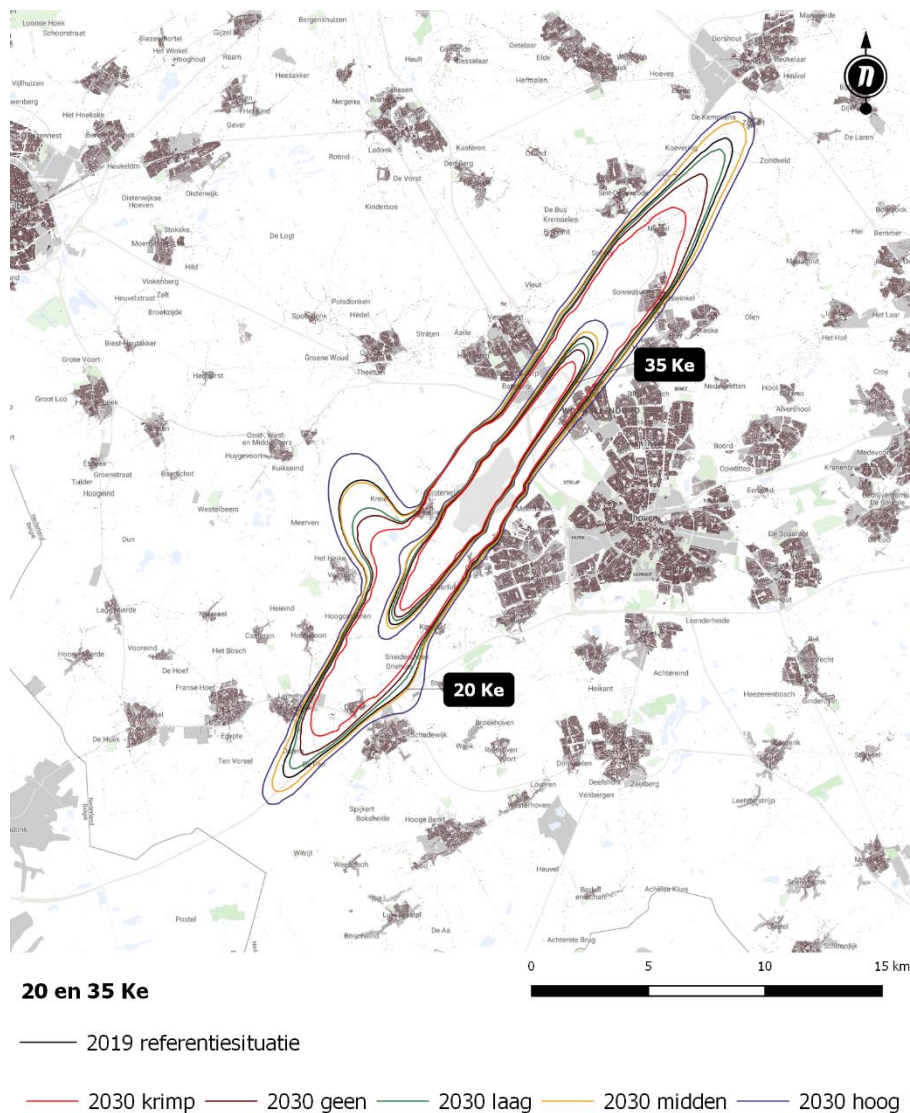
Figuur 10 geeft de Ke geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door het civiel plus het militair verkeer in 2019.



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 Meierijstad.

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 (figuur 9), alleen is de krimp van de contouren voor de situatie inclusief het militair verkeer kleiner aangezien het militair verkeer niet meekrimpt met het civiel verkeer.

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). Het aantal woningen binnen de 35 Ke contour neemt met 115 af ten opzichte van de referentie. Het aantal ernstig gehinderden neemt af met 1.300.

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 – krimp	14,1	71,1	55	1.700
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

6 Resultaten – Geluidsbelasting in Lden en Lnight

6.1 Lden 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. Dit komt overeen met het veronderstelde gebruik (70% / 30%) in het MER luchthaven Eindhoven 2012, ref. [4]. Verder zijn de resultaten 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} .

Vergelijking met het MER luchthaven Eindhoven 2012

In het 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

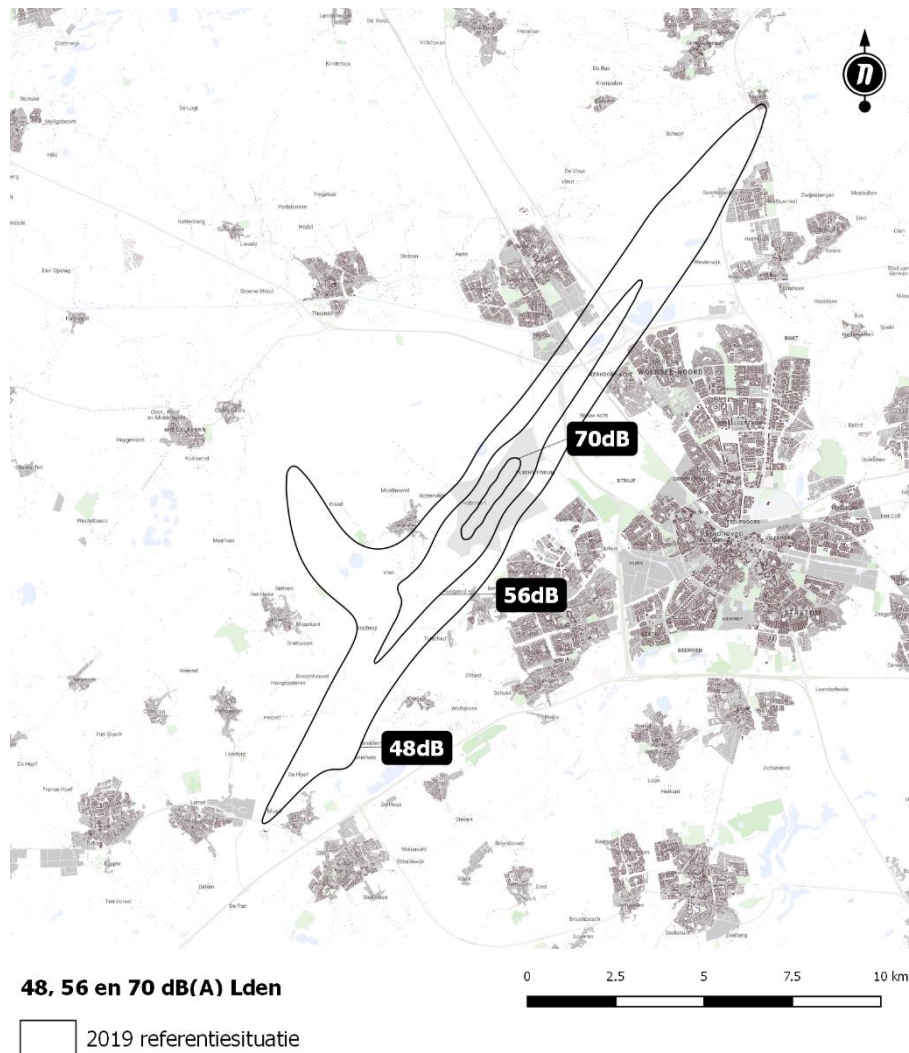
luchthaven; het MER 2012 hanteerde de dosis-respons relatie afgeleid voor Schiphol in 2002. Het aantal gehinderden op de basis van de nu gehanteerde relatie is ruim 2,5 keer zo hoog als op basis van de dosis-respons relatie voor Schiphol.

- 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 Lden geluidbelasting – civiel verkeer

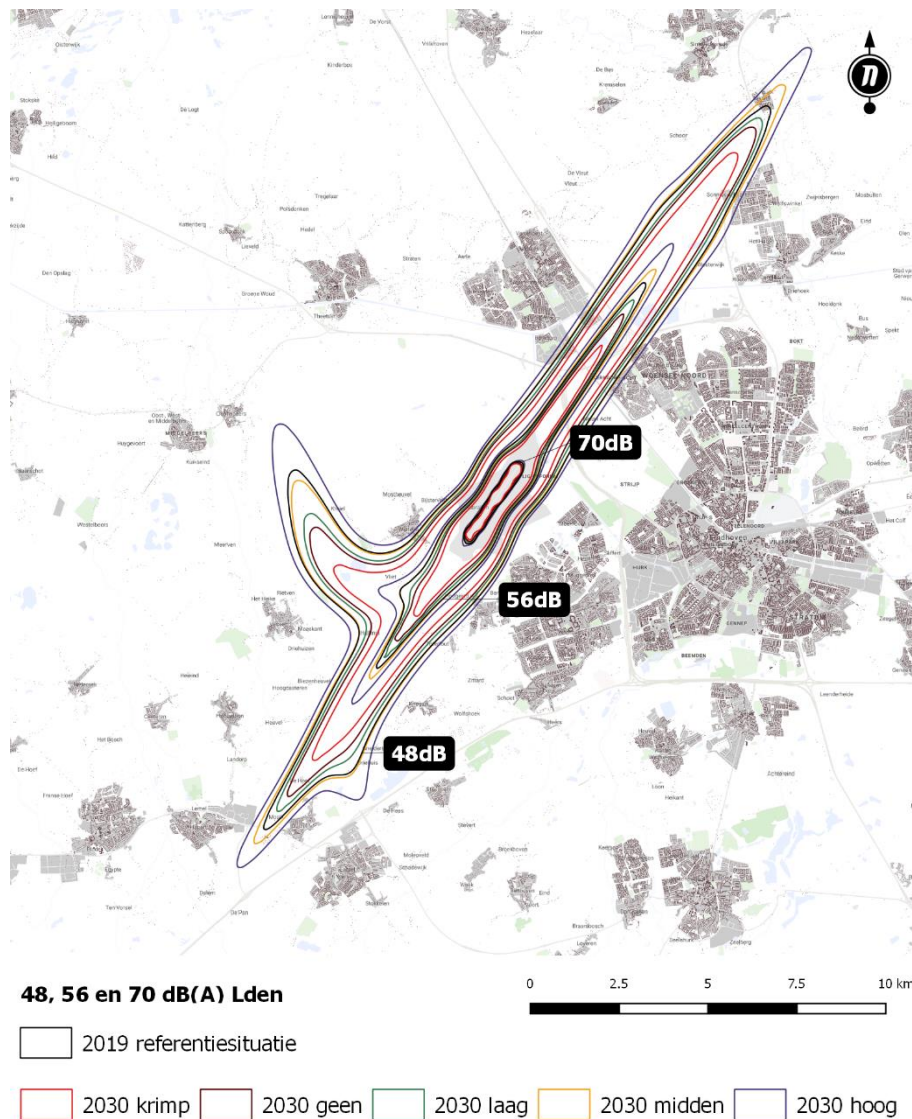
Figuur 12 geeft de L_{den} geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door civiel verkeer in 2019.



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 vijf 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 (zie eerder). De lagere geluidbelasting voor de situatie met krimp is een gevolg van de vlootvernieuwing en het lagere aantal vliegtuigbewegingen dan de referentiesituatie in 2019. Door de kleinere 48 dB(A) L_{den} contour ligt een kleiner deel van de woonkernen binnen de 48 dB(A) L_{den} contour vergeleken met de referentiesituatie in 2019. 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 – krimp	0,6	5,3	25,8
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 Lden geluidbelasting – civiel en militair verkeer

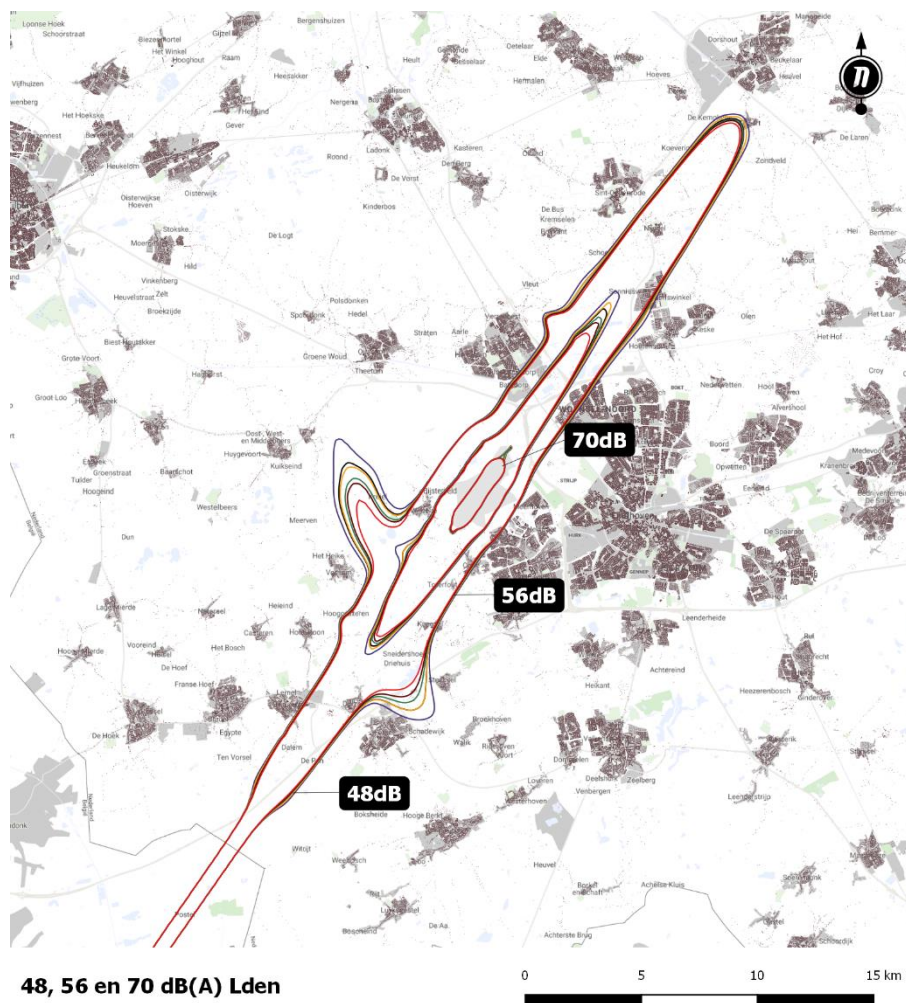
Figuur 14 geeft de Lden geluidbelasting in de referentiesituatie bij 43.000 vliegtuigbewegingen door het civiel plus het militair verkeer in 2019.



Figuur 14 – Lden 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) Lden contour ligt nog overwegend op het luchthaventerrein. Ook ligt de 56 dB(A) Lden contour nog vrij van woonkernen. Duizel, Nijnsel en Wintelre liggen volledig binnen de 48 dB(A) Lden contour. Ook delen van Best, Hapert, Son, Veldhoven en Eindhoven (Woensel) liggen binnen de 48 dB(A) Lden contour.

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



48, 56 en 70 dB(A) Lden

□ 2019 referentiesituatie

□ 2030 krimp □ 2030 laag □ 2030 laag □ 2030 midden □ 2030 hoog

Figuur 15 – Lden 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) Lden contouren, ook het aantal woningen binnen de 56 dB(A) Lden contour (afgerond op 5-tallen) en het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) Lden 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 – krimp	2,5	22,0	100,3	180	9.100
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 45 af in de situatie met krimp. Het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour neemt bij de situatie met krimp af tot 9.100.

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 krimp zowel de Ke als L_{den} geluidbelasting afneemt.

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 het krimpscenario vastgesteld op 2 per dag. Als gevolg van vlootvernieuwing neemt de L_{night} geluidbelasting verder af. Net als in de andere scenario's ligt in de situatie met krimp geen van de 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. Deze tabel laat zien dat op het gebied van L_{night} het krimpscenario hetzelfde effect heeft als de scenario's zonder groei of lage groei.

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 – krimp	0	10
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 het onderzochte krimpscenario en de eerder onderzochte scenario's. Dit hoofdstuk geeft aanvullend:

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

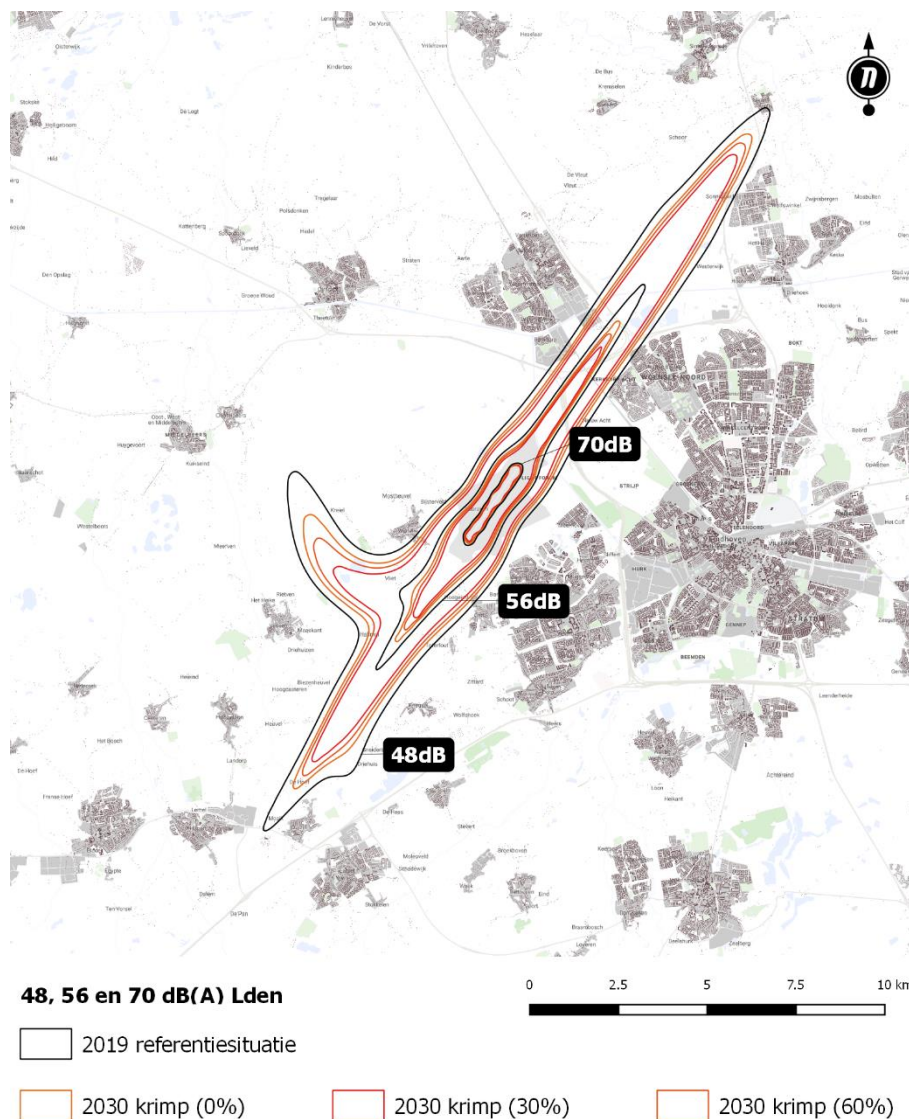
7.1 Vlootvernieuwing

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 krimpscenario.



Figuur 17 – Effect vlootvernieuwing voor het civiel vliegverkeer voor het krimpscenario.

Met de veronderstelde vlootvernieuwing in 2030 is de jaargemiddelde geluidbelasting bij krimp duidelijk lager dan de referentiesituatie in 2019. Zonder vlootvernieuwing en bij beperktere vlootvernieuwing (30%) in 2030 zijn de contouren zoals verwacht groter, maar lager dan in de referentiesituatie.

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 van de vijf onderzoeksscenario's 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 – krimp	2,5	23,4	106,1	205	10.100
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 – krimp	2,5	22,7	103,3	190	9.600
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 – krimp	2,5	22,0	100,3	180	9.100
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 met betrekking tot de situatie met krimp:

- Het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour zou zonder vlootvernieuwing met 20 woningen afnemen.
- Door vlootvernieuwing neemt het aantal woningen binnen de 56 dB(A) L_{den} contour met een extra 15 (30% vlootvernieuwing) tot 25 huizen (60% vlootvernieuwing) af.
- Soortgelijk effect geldt voor het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) L_{den} contour met een afname van 1.300, 1.800 en 2.300 ernstig gehinderden.

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 zou dit resulteren in de volgende verschuiving in het baangebruik:

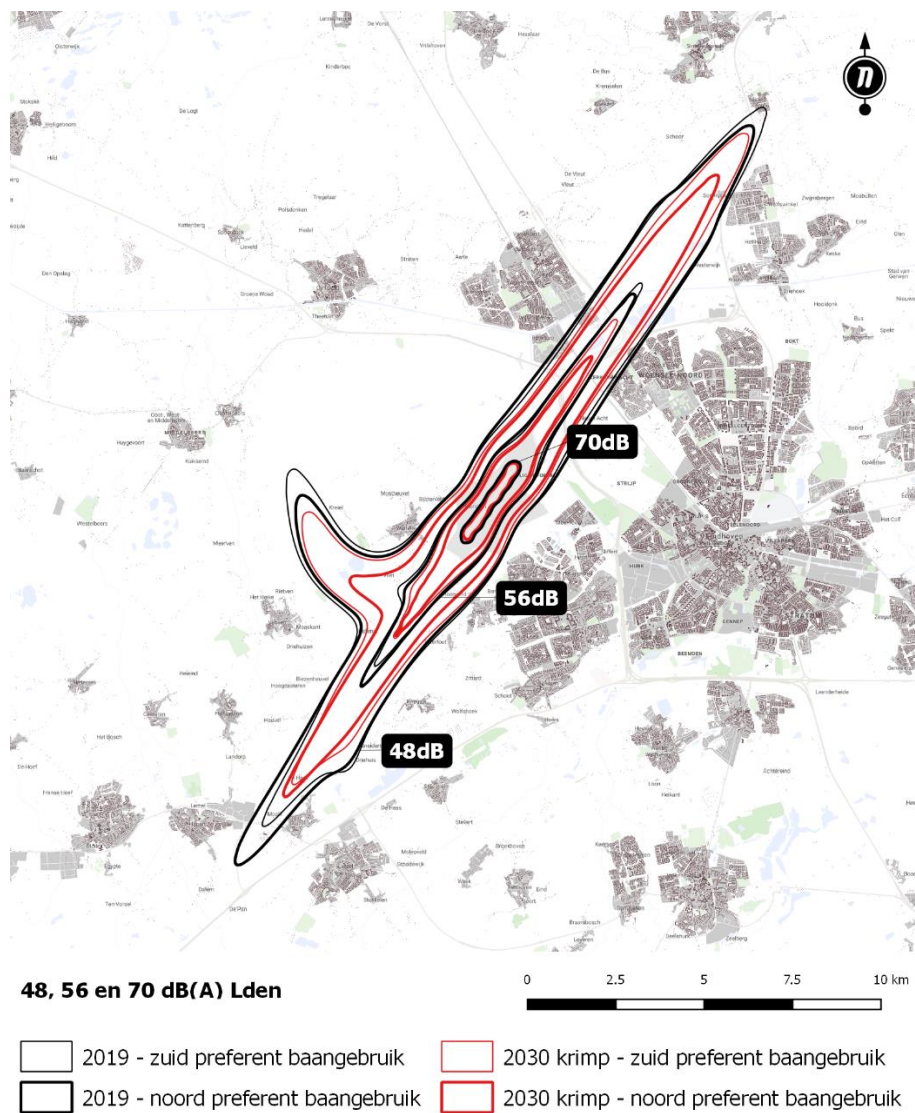
Tabel 7-2 Baangebruik bij preferent noord en preferent zuid baangebruik.

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 vliegverkeer⁵ voor de referentiesituatie en het krimpscenario.

⁵ 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 krimpscenario.

Landend verkeer levert langere geluidscontouren op dan startend verkeer. Bij preferent noord gebruik wordt er meer gestart richting het noorden en geland vanuit het zuiden. Bij preferent zuid gebruik wordt er meer gestart richting het zuiden en geland vanuit het noorden. Het effect van noord preferent baangebruik is zichtbaar in de contouren: ter hoogte van Hapert en Duizel (in het zuiden) is de geluidbelasting door landend verkeer hoger en ter hoogte van Nijnsel en Son (in het noorden) is de geluidbelasting door landend verkeer lager.

Startend verkeer richting het zuidwesten vormt de contour richting het zuidwesten. Als gevolg van noord preferent gebruik neemt dit verkeer op deze route af en wordt deze contour 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) Lden contour. Het aantal ernstig gehinderden is bij preferent noord gebruik hoger dan bij preferent zuid gebruik. Dit wordt veroorzaakt door een toename

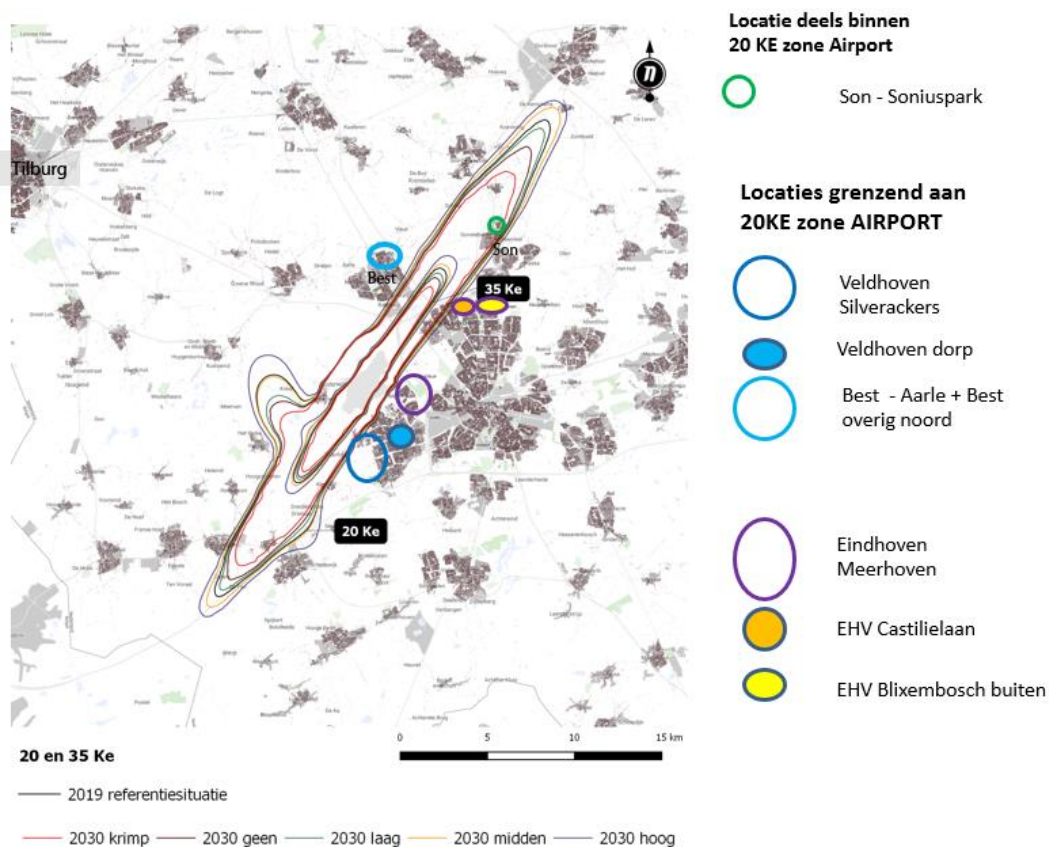
van de hinder in de meer dicht bevolkte gemeenten Best, Bladel, Eindhoven en Son en Breugel. Deze toename is groter dan de afname van de hinder in de gemeenten Eersel en Meierijstad.

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

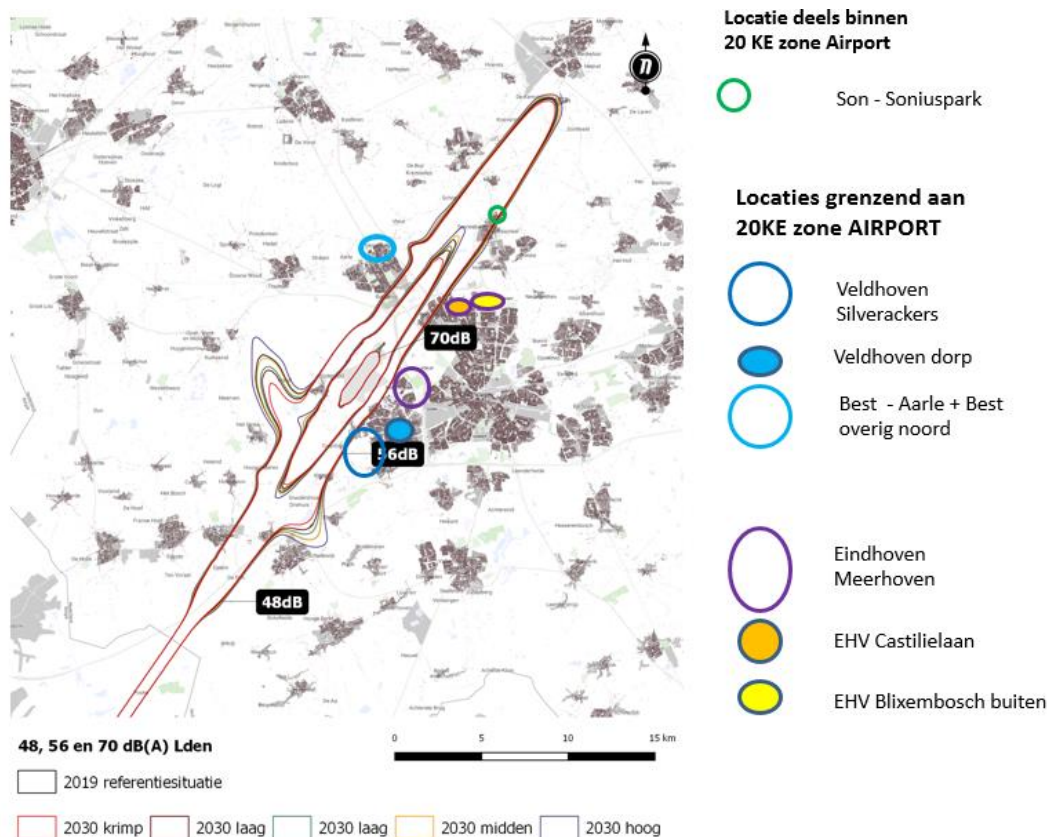
Scenario	Aantal ernstig gehinderden 48 dB(A) L _{den}	
	Prefert zuid gebruik	Prefert noord gebruik
2019 referentie	11.400	11.900
2030 – krimp	9.100	9.300
2030 – geen groei	10.000	10.300
2030 – lage groei	10.500	10.800
2030 – midden groei	11.500	12.000
2030 – hoge groei	12.900	13.600

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 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).

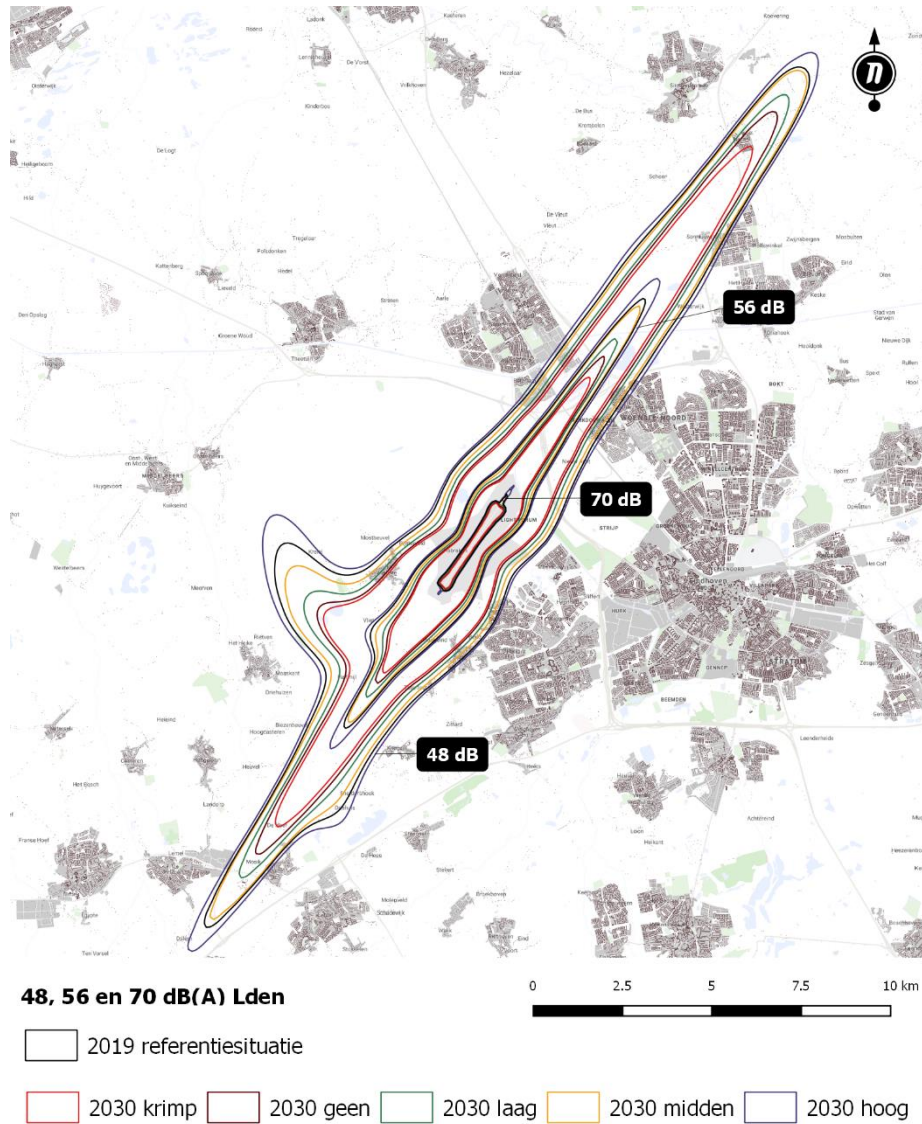
Uit deze figuren blijkt dat de locatie Soniuspark in Son ook in het krimpscenario binnen de 20 Ke en 48 dB(A) L_{den} contour valt. Op deze locatie is de geluidbelasting ook voor de referentiesituatie in 2019 hoger dan resp. 20 Ke en 48 dB(A) L_{den}. De overige nieuwbouwlocaties liggen buiten de 20 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 geluidbelasting voor de luchthaven Schiphol. De Nederlandse overheid bevindt zich momenteel in de onderzoeksfase om doc29 ook voor regionale velden te implementeren.

De rekenmethode is niet van toepassing voor de regionale en militaire luchthavens. Om het effect van de nieuwe rekenmethode op de resultaten van deze studie te kunnen bepalen, is een indicatieve geluidberekening gedaan op basis van het ECAC doc29 model en de geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen op basis van de Aircraft Noise and Performance database van EUROCONTROL. De resultaten

dienen gezien te worden als een indicatieve berekening op basis van doc29 om het 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)	56 dB(A)	48 dB(A)
		L _{den}	L _{den}	L _{den}
ECAC doc29	2019 referentie	0,8	12,3	56,2
	2030 – krimp	0,6	7,9	36,5
	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.

8 Resultaten externe veiligheid

8.1 Civiel verkeer

Figuur 22 geeft de plaatsgebonden risicocontouren als gevolg van het civiel verkeer voor de vijf onderzoeksscenario'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 1 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.

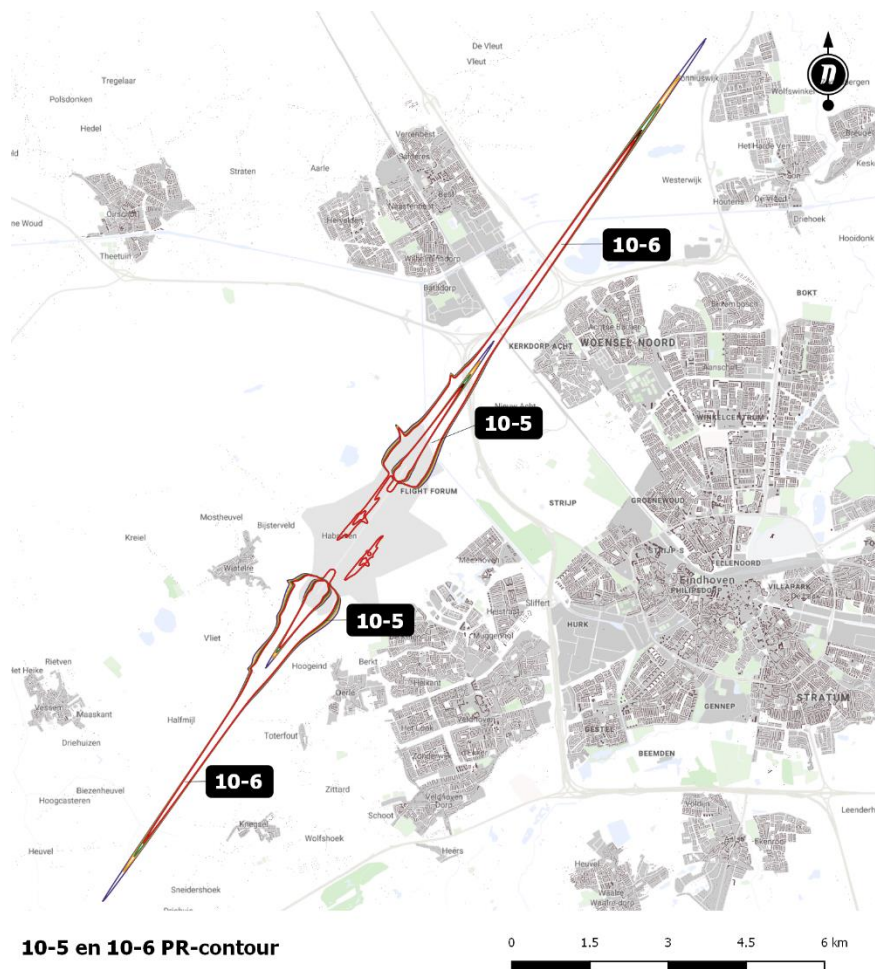
Door de afname van het aantal bewegingen in het krimpscenario nemen de risico's en daarmee de contouren in omvang af. Dit is ook terug te zien in de aantallen woningen binnen de verschillende risicocontouren.

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 – krimp	0	1	115	638
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 vijf onderzoekscenario's in 2030 ten opzichte van de referentiesituatie in 2019.



10-5 en 10-6 PR-contour

2030 krimp
 2030 geen
 2030 laag
 2030 midden
 2030 hoog

Figuur 23 – 10⁵ en 10⁶ 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. Ook hier omvat de 10⁵ contour geen woonkernen; binnen de 10⁶ 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 – krimp	0	16	1.087	25.792
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.