

22.171.21 • december 2023

Reductiepad geluidhinder Schiphol

Scenario analyse t.b.v. een reductiepad geluid 2019 - 2035

Aviation Consultants

Reductiepad geluidhinder Schiphol

Scenario analyse t.b.v. een reductiepad geluid 2019 - 2035

Rapport

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW)
Directie Luchtvaart en Maritieme Zaken
Postbus 20904
2500 EX Den Haag

To70
Postbus 85818
2508 CM Den Haag, Nederland
tel. +31 (0)70 3922 322
Email: info@to70.nl

Door:
[redacted]

Den Haag, december 2023

Inhoudsopgave

Samenvatting 6
1 Introductie 8
1.1 Achtergrond 8
1.2 Onderzoeksopzet 9
1.3 Leeswijzer 9
2 Onderzoeksopzet 10
2.1 Analyse van individuele effecten en reductiepadvarianten 10
2.2 Uitgangspunten voor te onderzoeken situaties 11
2.3 Uitgangspunten effectbepaling 11
3 Analyse individuele ontwikkelingen 14
3.1 Vlootvernieuwing 14
3.2 Nachtreductie 16
3.3 Operationele maatregelen 19
3.4 Volumereductie 23
3.5 Programma luchtruimherziening 25
4 Definitie reductiepadvarianten 28
4.1 Overzicht beschikbare individuele ontwikkelingen 28
4.2 Invulling reductiepadvarianten per individuele ontwikkeling 29
5 Resultaten reductiepadvarianten 32
5.1 Resultaten Lden 32
5.2 Resultaten Lnight 34
6 Analyse isolatie & nieuwbouw 37
6.1 Isolatie 37
6.2 Nieuwbouw 38
7 Conclusie 40
8 Discussie 41
A Analyse knelpunten en onzekerheden 42
A 1 Vlootvernieuwing 42
A 2 Nachtreductie 44
A 3 Operationele maatregelen 45
A 4 Programma Luchtruimherziening 47
A 5 Volumereductie 48
B Resultaattabellen individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden 50
C Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lnight 52
D Resultaattabellen isolatieopgave 53
E Categorieën bodemgebruik 55

Overzicht tabellen

Tabel 1 Effecten individuele operationele maatregelen per zichtjaar en scenario 22
Tabel 2 Overzicht samenstelling reductiepadvarianten 28
Tabel 3 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden 1/2 50
Tabel 4 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden 2/2 51
Tabel 5 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lnight 52
Tabel 6 Totaal aantal woningen 53
Tabel 7 Aantal geïsoleerde woningen 53
Tabel 8 Aantal niet-geïsoleerde woningen - eerder beschouwd in GIS1-3 53
Tabel 9 Aantal niet-geïsoleerde woningen - niet eerder beschouwd in GIS1-3 54
Tabel 10 Aantal niet-geïsoleerde woningen - in GIS4 opgenomen 54
Tabel 11 Aantal niet-geïsoleerde woningen - niet in GIS4 opgenomen en niet eerder beschouwd in GIS1-4 54
Tabel 12 Categorie bodemgebruik per type bodemgebruik in CBS Bestand Bodemgebruik 2017 55

Overzicht figuren

Figuur 1 Overzicht scenario's per ontwikkeling 28
Figuur 2 Ontwikkeling aantal ernstig gehinderden (Lden) 32
Figuur 3 Ontwikkeling aantal woningen binnen een geluidcontour (Lden) 32
Figuur 4 Ontwikkeling geluidbelast oppervlak (Lden) 32
Figuur 5 Ontwikkeling aantal ernstig slaapverstoorden (Lnight) 34
Figuur 6 Ontwikkeling aantal woningen binnen een geluidcontour (Lnight) 35
Figuur 7 Ontwikkeling geluidbelast oppervlak (Lnight) 35
Figuur 8 Oppervlakte van de 52dB(A) Lden contour per grondsoort i.r.t. het LIB5 gebied 39
Figuur 9 Oppervlakte van de 58dB(A) Lden contour per grondsoort i.r.t. het LIB4 gebied 39

Lijst van afkortingen & definities

ACNL	Airport Coordination Netherlands (slot coördinator)
AIP	Aeronautical Information Publication
BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CDA	Continuous Descent Approach
EASA	European Union Aviation Safety Agency
EGH	Ernstig gehinderden
ESV	Ernstig slaapverstoorden
Hinder	Hinder door vliegtuiggeluid, uitgedrukt in het aantal enstig gehinderden of ernstig slaapverstoorden
Hoge geluidbelasting	54 tot 58 dB(A) Lden
IAF	Initial Approach Fix
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Lage geluidbelasting	45 tot 48 dB(A) Lden
Lden	Geluidsmaat, Level day-evening-night
Lnight	Geluidsmaat, Level night
LVB	Luchthavenverkeerbesluit Schiphol
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
MER	Milieueffectrapportage
NADP	Noise Abatement Departure Procedure
NEO	New Engine Option
NNHS	Nieuw Normen- en Handhaving-stelsel Schiphol
PLRH	Programma Luchtruimherziening
SID	Standard Instrument Departure
TMA	Terminal Manoeuvring Area
VNR	Vaste Naderingsroute

Samenvatting

Het Rijk stelt zich tot doel om de geluidbelasting door vliegverkeer in de omgeving van de luchthaven Schiphol substantieel te verminderen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft daarvoor in de Hoofdlijnenbrief Schiphol aangegeven een nieuw normenstelsel te willen vormen voor vliegtuiggeluid in de omgeving van Schiphol in de periode 2019 – 2035. Hierbij wordt gestuurd op normen.

Dit rapport is bedoeld om een indicatie te geven van de mogelijke reductie in geluidbelasting tot 2035. Het rapport maakt inzichtelijk welke (combinatie van) maatregelen bij kunnen dragen aan de reductie van geluidbelasting door vliegtuiggeluid in de omgeving van Schiphol in de komende 15 jaar.

Disclaimer

De actualiteit en de houdbaarheid van de resultaten in dit onderzoek is van een groot aantal factoren afhankelijk, waaronder beleidskeuzes, marktreacties en wereldwijde ontwikkelingen. Zo is het onzeker wat de verdere volumeontwikkeling (verdere reductie, stilstand dan wel groei) is en binnen welke regels en grenswaarden dit zal plaatsvinden. Door de grootte van de onzekerheden geven de resultaten vooral een indicatie van de reductie in geluidbelasting die mogelijk is tot 2035 en focust het onderzoek zich op het in kaart brengen van de ordegrootte van de effecten van ontwikkelingen. Lokale verschillen in geluidbelasting zijn niet in kaart gebracht. Onzekerheden en knelpunten zijn verder uitgewerkt in de bijlage.

Dit onderzoek is uitgevoerd in de periode 2022 – 2023, parallel aan trajecten zoals de Balanced Approach procedure en het programma luchtruimherziening. De uitgangspunten en aannames voor deze studie kunnen afwijken van wat in die trajecten wordt gehanteerd, wat het onderling vergelijken van resultaten bemoeilijkt. Het onderhavig onderzoek is niet geactualiseerd op tussentijdse beleidsbeslissingen, met uitzondering van de volumereductie naar 440.000 vliegbewegingen op basis van het Hoofdlijnenbesluit Schiphol in juni 2022 en een tussentijdse aanpassing van de nachtvluchtvarianten. De invulling van capaciteitsreductie is met IenW afgesproken vóór de notificatie van de Balanced Approach maatregelen in september 2023, waarin een afname naar 452.500 vliegtuigbewegingen is opgenomen.

In het onderzoek is allereerst van een vijftal mogelijke ontwikkelingen de (bandbreedte in) de effecten op geluid individueel onderzocht. Dit betreft de volgende ontwikkelingen:

- vlootvernieuwing,
- terugbrengen van het maximum aantal nachtvluchten,
- invoer van operationele maatregelen
  - maatregelen op vliegprocedures,
  - maatregelen op routes,
  - maatregelen op baangebruik,
  - maatregelen op lawaaiige toestellen in de nacht.
- implementatie van het Programma Luchtruimherziening, en
- het terugbrengen van het maximum aantal vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol naar 440.000 per jaar.

Daarnaast is een analyse uitgevoerd naar knelpunten en onzekerheden van de ontwikkelingen. Hieronder vallen o.a. politieke besluitvorming, de uitvoerbaarheid en implementatie van maatregelen en technische ontwikkelingen en marktontwikkelingen.

Op basis van de ontwikkelingen, knelpunten en onzekerheden zijn vervolgens een conservatief, een neutraal en een optimistisch scenario opgesteld voor de reductie van geluid in de jaren 2025, 2030 en 2035. De resultaten van de scenario's leveren bandbreedtes op voor de geluidswinst, uitgedrukt in de aantallen ernstig gehinderden, ernstig slaapverstoorden, geluidbelaste woningen en het geluidbelast oppervlak. De bandbreedtes geven een indicatie van de mogelijke reductie in geluidbelasting tot 2035.

De verwachte geluidswinst laat zich als volgt samenvatten:

- De Lden geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden neemt af met 59% tot 89%.
- De Lnight geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden neemt af met 55% tot 93%.
- De procentuele afname van het geluidbelast oppervlak is kleiner dan de procentuele afname van geluidbelasting uitgedrukt in de aantallen ernstig gehinderden, slaapverstoorden en woningen.
- De afname van geluidbelasting is het grootst in de gebieden met een hoge geluidbelasting.
- De afname van geluidbelasting is het grootst in de periode 2025 tot 2030.
- De bandbreedtes van de resultaten in de periode 2025 – 2035 bedragen 9% tot 24%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator.
- Het aantal niet-geïsoleerde woningen die niet in GIS4 zijn opgenomen en niet eerder zijn beschouwd in GIS1-4 neemt in 2035 af tot hooguit enkele woningen binnen de 58 dB(A) Lden contour.
- In 2035 zal de 58 dB(A) Lden contour nog circa een kwart van het huidige LIB4 gebied beslaan, terwijl de 52 dB(A) Lden nog circa de helft van het LIB5 gebied omvat.

Van de verschillende ontwikkelingen blijkt vlootvernieuwing het grootste effect te hebben op de totale geluidbelasting. Met name de vervanging van de Boeing 737 vloot van KLM en Transavia door de nieuwe Airbus A320neo tussen 2025 en 2030 draagt hieraan bij. In de nacht heeft daarnaast het reduceren van het aantal nachtvluchten en het weren van lawaaiige vliegtuigtypes in de nacht een groot effect op de reductie van geluidbelasting.

1 Introductie

Disclaimer

De actualiteit en de houdbaarheid van de resultaten in dit onderzoek is van een groot aantal factoren afhankelijk, waaronder beleidskeuzes, marktreacties en wereldwijde ontwikkelingen. Zo is het onzeker wat de verdere volumeontwikkeling (verdere reductie, stilstand dan wel groei) is en binnen welke regels en grenswaarden dit zal plaatsvinden. Door de grootte van de onzekerheden geven de resultaten vooral een indicatie van de reductie in geluidbelasting die mogelijk is tot 2035 en focust het onderzoek zich op het in kaart brengen van de ordegrootte van de effecten van ontwikkelingen. Lokale verschillen in geluidbelasting zijn niet in kaart gebracht. Onzekerheden en knelpunten zijn verder uitgewerkt in de bijlage.

Dit onderzoek is uitgevoerd in de periode 2022 – 2023, parallel aan trajecten zoals de Balanced Approach procedure en het programma luchtruimherziening. De uitgangspunten en aannames voor deze studie kunnen afwijken van wat in die trajecten wordt gehanteerd, wat het onderling vergelijken van resultaten bemoeilijkt. Het onderhavig onderzoek is niet geactualiseerd op tussentijdse beleidsbeslissingen, met uitzondering van de volumereductie naar 440.000 vliegbewegingen op basis van het Hoofdlijnenbesluit Schiphol in juni 2022 en een tussentijdse aanpassing van de nachtvluchtvarianten. De invulling van capaciteitsreductie is met IenW afgesproken vóór de notificatie van de Balanced Approach maatregelen in september 2023, waarin een afname naar 452.500 vliegtuigbewegingen is opgenomen.

1.1 Achtergrond

Het Rijk stelt zich tot doel om de geluidbelasting als gevolg van vliegverkeer in de omgeving van de luchthaven Schiphol substantieel te verminderen. Om deze vermindering te realiseren wordt met de programmatische aanpak geluid Schiphol ingezet op een uitgebreid pakket van maatregelen. De aanpak moet erin resulteren dat, ten opzichte van 2019 (circa 500.000 vliegtuigbewegingen op Schiphol), in 2035 het geluidbelaste gebied van Schiphol substantieel kleiner is, dat het aantal woningen dat een hoge geluidbelasting heeft substantieel lager is en dat de leefkwaliteit zowel in de gebieden met een hoge geluidbelasting als in de gebieden met een lagere geluidbelasting zijn verbeterd. Voor het bereiken van de doelen van de programmatische aanpak geluid Schiphol wordt een pakket van maatregelen samengesteld. De maatregelen betreffen bronmaatregelen (reductie van de geluidbelasting door de sector), gevolgbeperkende maatregelen (isolatie/uitkoop van woningen) en maatregelen die de brede leefbaarheid in het gebied rond de luchthaven verbeteren.

In het kader van de programmatische aanpak geluid Schiphol heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) To70 gevraagd om inzicht te geven in de mogelijkheden tot het reduceren van geluid en onzekerheden voor de omgeving van Schiphol in de periode 2019 – 2035. Het onderzoek moet daarmee handvatten bieden voor de vorming van nieuw beleid en het definiëren van doelstellingen ten aanzien van nieuwe normen voor geluid in de omgeving van Schiphol, zoals door het Kabinet aangegeven in de Hoofdlijnenbrief Schiphol van 24 juni 2022 om over te stappen op het sturen op normen.

1.2 Onderzoeksopzet

Gegeven de onzekerheden en vele afhankelijkheden in geluidbelasting en de ontwikkeling daarin, is in dit onderzoek een gefaseerde aanpak toegepast. In samenspraak met IenW is voor het onderzoek een set aan uitgangspunten opgesteld. Het onderzoek richt zich op het bepalen van de effecten op geluid van (mogelijke) ontwikkelingen op het gebied van vlootvernieuwing, beperking van het aantal nachtvluchten, operationele maatregelen en implementatie van het Programma Luchtruimherziening (PLRH). Naar aanleiding van het besluit van het kabinet om het jaarlijks aantal toegestane vluchten op Schiphol te reduceren, is volumereductie als vijfde ontwikkeling meegenomen.

Voor deze vijf ontwikkelingen zijn bandbreedtes van de effecten op geluid in de verschillende zichtjaren (2025, 2030 en 2035) in kaart gebracht. Deze vijf ontwikkelingen zijn vervolgens gecombineerd tot een conservatief, een neutraal en een optimistisch reductiepad voor de verschillende zichtjaren. Samen leveren deze reductiepadvarianten een indicatie van de mogelijke reductie van geluidbelasting tot 2035.

Dit onderzoek richt zich specifiek op het identificeren van bandbreedtes van geluidsindicatoren van de reductiepadvarianten in de periode 2019-2035. Parallel aan deze studie zijn andere onderzoeken uitgevoerd, of worden nog uitgevoerd, met name in het kader van de Balanced Approach die het kabinet op 1 september 2023 is gestart. Het onderhavig onderzoek dient niet als ondersteuning of effectuering van maatregelen zoals deze worden onderzocht in de Balanced Approach. Tevens kunnen de resultaten van de verschillende onderzoeken niet direct met elkaar worden vergeleken door verschillen in de gehanteerde uitgangspunten en methodieken. Het karakter van het onderhavig onderzoek is een meer globaal onderzoek.

1.3 Leeswijzer

De onderzoeksopzet en uitgangspunten worden verder toegelicht in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 richt zich vervolgens op de analyse van de individuele ontwikkelingen. Op basis van deze analyse worden vervolgens scenario's voor reductiepadvarianten gedefinieerd in hoofdstuk 4 waarvan de resulterende bandbreedtes en effecten op het gebied van geluid in hoofdstuk 5 worden gepresenteerd. Een analyse naar isolatie en nieuwbouw volgt in hoofdstuk 6. Ten slotte worden er in hoofdstuk 7 conclusies getrokken en is in hoofdstuk 8 een discussie over de resultaten uitgezet. Knelpunten en onzekerheden zijn verder uitgewerkt in Appendix A .

2 Onderzoeksopzet

2.1 Analyse van individuele effecten en reductiepadvarianten

Het doel van het onderzoek is om voor een aantal indicatoren een bandbreedte te identificeren voor de te verwachten reductie – als gevolg van maatregelen – in geluidbelasting in 2025, 2030 en 2035 ten opzichte van de referentie (2019). Verschillende ontwikkelingen kunnen bijdragen aan de reductie in geluidbelasting. Het onderzoek richt zich op ontwikkelingen op het gebied van:

- vlootvernieuwing,
- beperking van het aantal nachtvluchten,
- operationele maatregelen,
- implementatie van het Programma Luchtruimherziening (PLRH), en
- volumereductie naar 440.000 bewegingen.

Om een bandbreedte voor reductie in geluidbelasting in verschillende zichtjaren te bepalen, zijn er per zichtjaar meerdere varianten berekend, elk bestaande uit verschillende scenario's van mogelijke ontwikkelingen. Om de samenstelling van deze "reductiepadvarianten" zorgvuldig te doen, is eerst meer inzicht vergaard in de verwachte effecten van de verschillende individuele ontwikkelingen en de onderlinge invloed van maatregelen. Gegeven de onzekerheden en vele afhankelijkheden die hierbij komen kijken is een gefaseerde aanpak aangehouden. De verschillende fases in het onderzoek zijn hieronder kort uiteengezet.

Uitgangspunten

Het vaststellen van de uitgangspunten voor het onderzoek is van belang voor uitwerken van de mogelijke toekomstige ontwikkelingen, het opstellen van de verkeersscenario's (het geheel van de samenstelling van het vliegverkeer, de verdeling van het vliegverkeer over het etmaal, het baan- en routegebruik en de toe te passen vliegprocedures) en de daaropvolgende analyses. Deze uitgangspunten zijn in paragraaf 2.2 en 2.3 uiteengezet.

Effecten individuele ontwikkelingen

Op basis van de uitgangspunten zijn scenario's per ontwikkeling en per zichtjaar opgesteld. Berekening van de scenario's levert bandbreedtes op van indicatoren voor geluidbelasting en is vergeleken met de referentie. De analyse van individuele ontwikkelingen is verder uiteengezet in hoofdstuk 3.

Knelpunten en onzekerheden

Aangezien het onderzoek de periode tot en met 2035 betreft, zijn er veel onzekerheden gerelateerd aan de verschillende ontwikkelingen. Op basis van expert judgement zijn (mogelijke) knelpunten en onzekerheden in kaart gebracht voor de verschillende ontwikkelingen. Knelpunten betreffen o.a. politieke besluitvorming en de technische en operationele uitvoerbaarheid van maatregelen. Onzekerheden betreffen o.a. onzekerheden op het gebied van beschikbaarheid en uitrol van technische ontwikkelingen, andere beleidsgebieden, marktontwikkelingen en mogelijk secundaire effecten (bijv. CO_2 of NO_x). Deze analyse is opgenomen in appendix A.

Reductiepadvarianten

De knelpunten en onzekerheden rondom de toekomstige ontwikkelingen en de uitkomsten van de analyses naar de effecten van de individuele ontwikkelingen zijn gecombineerd tot 9 reductiepadvarianten, drie reductiepadvarianten per zichtjaar (conservatief, neutraal en optimistisch). De reductievarianten van een zichtjaar vormen samen een bandbreedte van de mogelijke effecten voor dat zichtjaar. Per variant zijn vervolgens de effecten op de geluidbelasting en geluidhinder bepaald. De opzet van de reductiepadvarianten is verder uiteengezet in hoofdstuk 4. De resulterende bandbreedtes per zichtjaar worden besproken in hoofdstuk 5.

2.2 Uitgangspunten voor te onderzoeken situaties

Voor de te onderzoeken situaties zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het onderzoek brengt de effecten in kaart van ontwikkelingen op het gebied van vlootvernieuwing, nachtreductie, operationele maatregelen, het PLRH en volumereductie.
- Het onderzoek beschouwt het effect van de ontwikkelingen voor de zichtjaren 2025, 2030 en 2035 ten opzichte van de referentiesituatie gebruiksjaar 2019.
- Per zichtjaar (drie zichtjaren) zijn meerdere, meestal drie, scenario's per ontwikkeling in kaart gebracht, welke de bandbreedte in de effecten van de ontwikkeling in kaart brengen.
- De ontwikkelingen zijn eerst onafhankelijk van elkaar beschouwd, om vervolgens per ontwikkeling een scenario te kunnen verwerken in de samenstelling van reductievarianten.
- De referentiesituatie betreft het gerealiseerde verkeer in gebruiksjaar 2019. De analyse focust zich enkel op het groot handelsverkeer op Schiphol.
- In het Hoofdlijnenbesluit Schiphol heeft het kabinet aangegeven het maximum aantal toegestane vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol tot 440.000 bewegingen te beperken. Aangezien het resulterende verkeersbeeld van een reductie naar 440.000 bewegingen nog onzeker is, zijn er verschillende scenario's mogelijk van het verkeersbeeld bij 440.000 bewegingen. De invulling van het scenario voor capaciteitsreductie is met IenW afgesproken vóór de notificatie van de Balanced Approach maatregelen in september 2023, waarin een afname naar 452.500 vliegtuigbewegingen is opgenomen.
- Effecten zijn in kaart gebracht op basis van gemiddelde operationele omstandigheden. Er wordt hierbij uitgegaan van baan- en routegebruik dat representatief is voor een meerjarig gemiddelde situatie; baanonderhoud wordt buiten beschouwing gelaten.

2.3 Uitgangspunten effectbepaling

Voor het bepalen van de effecten op geluidbelasting van de verschillende individuele ontwikkelingen en reductiepadvarianten zijn meerdere uitgangspunten gehanteerd. Deze paragraaf geeft hierop een toelichting.

2.3.1 Geluidsmaten

Bij het in kaart brengen van de effecten op geluid is de geluidbelasting uitgedrukt in Lden en Lnight. De Lden en Lnight beschrijven de gemiddelde geluidbelasting buitenshuis. Dit zijn de Europese geluidsmaten die conform de Wet luchtvaart worden toegepast. De Lden (Level day-evening-night) is

gebaseerd op het vliegverkeer gedurende het gehele etmaal, de Lnight is gebaseerd op het vliegverkeer in de periode van 23:00 uur tot 7:00 uur.

De geluidsmaten betreffen de jaargemiddelde geluidbelasting, waarin alle vliegtuigbewegingen in het jaar worden meegenomen. Als een vliegtuig passeert, zwelt het geluid dat mensen op de grond horen aan, bereikt een maximum en zwakt vervolgens weer af. In de geluidbelasting wordt deze gehele vliegtuigpassage meegenomen. Naast het geluidsniveau en de duur, is ook het tijdstip van de vliegtuigpassage van belang: vluchten 's avonds en 's nachts tellen zwaarder mee in de berekende geluidbelasting dan vluchten overdag. In de berekening van de geluidbelasting voor het etmaal vindt een weging plaats voor het tijdstip van de beweging, gewogen naar de periode van de dag: de dagperiode (7:00 tot 19:00 uur, weging 1), de avondperiode (19:00 tot 23:00 uur, weging 3.16) en de nachtperiode (23.00 tot 7.00 uur, weging 10).

Effecten worden binnen de volgende contouren bepaald:

- Lden: 58, 54, 48 en 45 dB(A) Lden
- Lnight: 48, 44 en 40 dB(A) Lnight

Voor Lden zijn de effecten uitgedrukt in het geluidbelast oppervlak, het aantal ernstig gehinderden (EGH) en het aantal woningen binnen de Lden geluidcontouren. Voor Lnight zijn de effecten uitgedrukt in het geluidbelast oppervlak, het aantal ernstig slaapverstoorden (ESV) en het aantal woningen binnen de Lnight contouren.

Om het aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden te bepalen, is eerst per individuele woninglocatie de geluidbelasting bepaald. Op basis van deze geluidbelasting is het percentage ernstige hinder / slaapverstoring bepaald op basis van de dosis-effectrelaties. Dit percentage, vermenigvuldigd met het aantal inwoners op de betreffende locatie, geeft het aantal ernstig gehinderden respectievelijk slaapverstoorden voor die locatie. Vervolgens zijn de totalen bepaald.

De effecten op de aantallen woningen, gehinderden en slaapverstoorden worden in belangrijke mate bepaald door de ligging van de contour waarbinnen het effect bepaald wordt – ten opzichte van de woonbebouwing. Een relatief klein verschil in de geluidbelasting op locaties met een dichte bebouwing kan daardoor een groot effect hebben op de aantallen woningen, ernstig gehinderden of ernstig slaapverstoorden. De feitelijke toe- of afname in hinder op een locatie zal bij een afname van bijvoorbeeld 48,1 naar 47,9 dB(A) Lden beperkt zijn, maar als hierdoor 1.000 woningen extra buiten de contour liggen, zal het berekende effect groot zijn aangezien deze groep inwoners eerst meetelde in het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) Lden contour en daarna niet.

2.3.2 Woningsituatie 2021

Voor het bepalen van het aantal woningen binnen contouren (en de daaraan gerelateerde aantal ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden is gebruik gemaakt van een woningbestand met adreslocaties. Voor dit onderzoek is een woningbestand samengesteld op basis van de woningsituatie op 1 oktober 2021. Hiervoor is gebruik gemaakt van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen). Dit is een

registratie waarin gemeentelijke basisgegevens van gebouwen en adressen in Nederland zijn verzameld. De BAG bevat onder andere de locatie van een adres. De BAG bevat echter niet het aantal inwoners per woning. Om deze te bepalen zijn de adreslocaties uit de BAG gekoppeld aan gemeente-, wijk- en buurtgegevens uit de CBS Buurtkaart 2021 om het gemiddelde aantal inwoners per woning te bepalen.

2.3.3 Bronmateriaal geluid

Voor het berekenen van de geluidbelasting is gebruik gemaakt van de openbaar beschikbare Doc.29 rekenservice op https://vliegtuiggeluid.nlr.nl. Deze rekenservice bevat alle in het MER NNHS gebruikte geluidsresultaten in de vorm van een (gemiddeld) geluidgrid per uniek cluster (combinatie van baan-route-vliegtuigtype-procedure-DEN periode). Deze gegevens zijn voldoende accuraat voor de onderhavige studie. De rekenservice bevat echter niet het Doc.29 rekenmodel zelf, waardoor het niet mogelijk is om met de rekenservice geluidresultaten voor nieuwe clusters door te rekenen. Ter efficiëntie is gekozen om de rekenservice te gebruiken en nieuwe clusters te baseren op bestaande clusters met eventuele correctiefactoren. Deze oplossing wordt toereikend geacht.

Om de opgestelde verkeersscenario's te laten aansluiten op de database met beschikbare clusters zijn verschillende aanpassingen gedaan voor clusters welke niet direct aan de database zijn te linken:

- Nieuwere types welke niet beschikbaar zijn in de database zijn doorgerekend als een vergelijkbaar ouder type (bijvoorbeeld een A320Neo als een A320). Deze resultaten zijn vervolgens gecorrigeerd met een correctiefactor op basis van EASA-certificatiewaardes.
- Voor ontbrekende clusters is, waar mogelijk, een vergelijkbare start- of landingsprocedure toegepast (een afstandsklasse hoger of lager voor startend verkeer of reduced flaps in plaats van full flaps voor landend verkeer).
- De bijdrage aan de geluidbelasting van resterende niet-berekende vluchten is meegenomen in een correctiefactor op de resulterende geluidbelasting. Deze correctiefactoren liggen afhankelijk van het verkeersscenario tussen één en vier procent.

3 Analyse individuele ontwikkelingen

Dit hoofdstuk geeft de uitwerking van de mogelijke ontwikkelingen op het gebied van:

- vlootvernieuwing,
- beperking van het aantal nachtvluchten,
- operationele maatregelen,
- implementatie van het programma Luchtruimherziening (PLRH), en
- volumereductie naar 440.000 bewegingen

Voor elke afzonderlijke ontwikkeling zijn onzekerheden geïdentificeerd, op basis waarvan scenario's zijn bepaald. De scenario's leiden tot een bandbreedte van effecten die voor die ontwikkeling kunnen optreden. Vervolgens heeft IenW een samenstelling van scenario's gemaakt om reductiepadvarianten te identificeren. Dit is opgenomen in hoofdstuk 4.

Dit hoofdstuk geeft per ontwikkeling eerst de opzet van de scenario's. Vervolgens zijn de effecten van de ontwikkeling op de geluidbelasting en hinder geanalyseerd. De getalsmatige resultaten zijn opgenomen in de bijlage.

3.1 Vlootvernieuwing

De vloot waarmee luchtvaartmaatschappijen vliegen wordt geleidelijk stiller. Nieuwe toestellen zijn over het algemeen aanzienlijk stiller dan oudere toestellen van vergelijkbare omvang. De geluidbelasting in de omgeving neemt daardoor af. Doordat vlootvernieuwing bij luchtvaartmaatschappijen door verschillende factoren wordt beïnvloed, zijn er meerdere scenario's denkbaar voor de vlootontwikkeling op Schiphol over de jaren.

3.1.1 Opzet verkeersscenario's

Aangezien vlootvernieuwing een geleidelijk proces is, is de resulterende geluidswinst afhankelijk van het jaar waarnaar gekeken wordt. Voor de zichtjaren 2025, 2030 en 2035 zijn er verschillende scenario's voor vlootontwikkeling opgesteld. De scenario's zijn samengesteld door combinaties te maken van het soort ontwikkeling dat de vloot doormaakt en de snelheid van de vlootontwikkeling.

Het soort vlootontwikkeling betreft of er sprake is van vervanging door vliegtuigen binnen hetzelfde segment (bijvoorbeeld een Airbus A320 door een Airbus A320-Neo) of door een groter vliegtuig (bijvoorbeeld een Embraer 190 door een Airbus A320-Neo), zogenaamde vlootverzwaring. Op basis van historische data van de beschikbare stoelcapaciteit blijkt dat er op Schiphol over de jaren een trend is van het inzetten van grotere toestellen. Voor een *midden variant* wordt ervanuit gegaan dat deze trend zich de komende jaren voortzet. Voor een *lage variant* is er enkel sprake van vervanging in eenzelfde segment en voor een *hoge variant* is er sprake van een toename in de trend van het inzetten van grotere toestellen.

Voor de snelheid van vlootvernieuwing gaan we uit van een waarschijnlijke, versnelde en vertraagde variant. Voor de waarschijnlijke variant is de leeftijd van de vliegtuigen voor de 10 airlines met de meeste bewegingen op Schiphol (dit betreft circa 66% van het aantal vliegtuigbewegingen) bepaald op basis van openbare gegevens. Op basis van de verwachte gebruikscyclus van verschillende categorieën toestellen

is vervolgens een inschatting gemaakt van het jaar waarin het specifieke toestel wordt vervangen. Deze inschatting is aangevuld met beschikbare informatie en nieuwsberichten over orders en verwachtingen van de verschillende luchtvaartmaatschappijen.

Logische combinaties van het soort vlootontwikkeling en de snelheid van de vlootvernieuwing levert de volgende drie scenario's op per zichtjaar:

- Versneld zonder verzwaring: versnelde vervanging van vliegtuigen door types binnen hetzelfde segment.
- Voortzetting trend: vervanging van vliegtuigen binnen een verwachte tijdslijn, door types binnen hetzelfde segment en gedeeltelijk door een zwaarder segment zoals de trend op Schiphol in de laatste jaren.
- Vertraagd en verzwaard: vertraagde vervanging van vliegtuigen, door types binnen hetzelfde segment en een aanzienlijk deel door een zwaarder segment (versteviging trend vlootverzwaring)

Op Schiphol opereren ongeveer 100 verschillende luchtvaartmaatschappijen. Bij het samenstellen van de scenario's ligt de focus op het definiëren van de veranderingen in de vloot voor de 10 airlines met de meeste bewegingen op Schiphol. Vervanging van de vloot voor de overige airlines is gebaseerd op de mutaties van top 10 airlines. De analyse richt zich enkel op wijzigingen in de vloot ten opzichte van de referentiesituatie. Ten opzichte van de referentiesituatie (2019) zijn er in de scenario's geen wijzigingen aangebracht in de airlines die op Schiphol opereren, de herkomst en bestemming van vluchten of de tijden waarop wordt gevlogen.

3.1.2 Effect ontwikkeling

De effecten als gevolg van vlootvernieuwing zijn als volgt:

Effecten vlootvernieuwing

- De Lden geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden neemt af met 53% tot 79%. De afname in geluidbelasting is het grootst in de gebieden met een hoge geluidbelasting. Het geluidbelast oppervlak neemt af met 38% tot 50%.
- Voor de nachtperiode in 2035 ligt de geluidbelasting uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden tussen een toename van 10% en een afname van 70% ten opzichte van 2019. Het geluidbelast oppervlak neemt af met 18% tot 48%.
- De afname van geluidbelasting is het grootst in de periode 2025 tot 2030.
- De bandbreedte van resultaten voor de Lden geluidbelasting ligt tussen 5% en 30%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator. Bij de nachtelijke geluidbelasting liggen de bandbreedtes voor de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden tussen 52% en 72%, bij het geluidbelast oppervlak liggen de bandbreedtes tussen 19% en 29%.

Als gevolg van vlootvernieuwing verandert de vlootsamenstelling van narrow bodies op Schiphol. De Boeing 737NG toestellen (o.a. Boeing 737-700 en -800) zijn momenteel de meest voorkomende toestellen op Schiphol. Op termijn zal de Airbus A320neo meer aanwezig zijn in de vloot op Schiphol dan de Boeing 737NG en Boeing 737Max. Dit is het gevolg van vervanging van de Boeing 737NG door KLM en Transavia,

en door vernieuwing van de Airbus A320ceo's door Easyjet, Vueling, Air France en British Airways. De vervanging van Boeing 737NG toestellen van KLM en Transavia door de nieuwe Airbus A320neo heeft een dominant effect op de geluidswinst tussen 2025 en 2030.

Op termijn worden de Embraer 175 en Embraer 190 van KLM vervangen door de Embraer 195-E2. Het grootste deel van deze toestellen zijn nog relatief jong, waardoor er een lange uitfasering wordt verwacht dat zorgt voor geleidelijk toenemende geluidswinst.

Ook de vlootsamenstelling van wide bodies op Schiphol verandert voor zowel lijnvluchten als vracht. De Boeing 787-10 en Airbus A330-900 zijn geïntroduceerd ten opzichte van de referentiesituatie. Ook het uitfaseren van de Boeing 747-400 voor passagiersvluchten en richting 2035 voor vrachtvluchten leidt tot geluidswinst. De meeste van de huidige Boeing 777 en Boeing 787 toestellen zijn relatief nieuw en zullen veelal tot 2030 deel uitmaken van de vloot.

Bij het vertraagd en verzwaard scenario voor de nachtelijke geluidbelasting nemen de aantallen ernstig slaapverstoorden en woningen binnen de 40 en 44 dB(A) Lnight geluidcontouren in 2035 met 2% tot 10% toe ten opzichte van de referentiesituatie. De toename is het gevolg van enerzijds vlootverzwaring en anderzijds de onzekerheid in de effecten van het vertraagd en verzwaard scenario.

Onzekerheid in effecten van vertraagd en verzwaard scenario
De effecten van het vertraagd en verzwaard scenario hebben een zekere mate van onzekerheid als gevolg van de beperkte beschikbaarheid van gegevens voor vluchten die uitgevoerd worden met een verzwaard type vliegtuig. Het scenario gaat uit van een verdergaande vlootverzwaring, wat in combinatie met de vlootvernieuwing van met name KLM en Transavia naar Airbus A320neo-toestellen, zorgt voor een aanzienlijk aandeel Airbus A321neo toestellen. De geluidgegevens voor de Airbus A321neo zijn niet beschikbaar, waardoor deze zijn gebaseerd op de Airbus A321 met een correctiefactor op basis van de EASA-certificatiewaardes. Specifiek voor de nachtperiode zijn weinig gegevens beschikbaar van een Airbus A321. Ter vervanging zijn dagvluchten met de Airbus A321 uit de database gebruikt met omzettingscorrectie. Overdag worden naderingen echter gevectored door de luchtverkeersleiding, terwijl nachts vaste naderingsroutes (VNR) worden toegepast. Het gevolg is een toename van geluidbelasting op de plekken buiten de VNR's.

3.2 Nachtreductie

Nachtreductie betreft het reduceren van het aantal vluchten dat jaarlijks op Schiphol gedurende de nacht (23:00 – 07:00 uur) opereert. Het totaal aantal vluchten wordt hierbij gelijk gehouden, wat inhoudt dat bij een reductie van het aantal vluchten in de nacht deze vluchten verschuiven naar de dag of avond. Een vlucht in de nacht krijgt een toeslag van 10 dB in de berekening van de Lden geluidbelasting ten opzichte van een vlucht overdag (geen toeslag); een vlucht in de avond (19:00 – 23:00 uur) krijgt een toeslag van 5 dB.

3.2.1 Opzet verkeersscenario's

Voor het analyseren van de effecten van een nachtreductie[1] zijn scenario's opgesteld met:

- 29.000 bewegingen in de nacht,
- 27.000 bewegingen in de nacht,
- 25.000 bewegingen in de nacht.

Additioneel is een scenario met 16.000 bewegingen in de nacht meegenomen als gevoeligheidsanalyse.

Deze scenario's zijn onafhankelijk van een specifiek zichtjaar.

Voor het opstellen van de verkeersscenario's zijn eerst vluchten geselecteerd die bij een nachtreductie mogelijk uit de nacht verdwijnen. De herverdeling van het aantal nachtvluchten is een taak van de slotcoördinator ACNL. In het advies reductie nachtvluchten Schiphol van de slotcoördinator ACNL[2], is aangegeven dat de focus voor de reductie van het nachtvolume in eerste instantie ligt op een uitsterfbeleid en incentives om het aantal nachtvluchten te reduceren tot het gewenste aantal voor de nieuwe slotallocatieronde. Het effect van een dergelijk (grotendeels vrijwillig) beleid is voor dit onderzoek echter lastig te bepalen, aangezien de uitkomsten onzeker zijn.

Voor de nachtreductiescenario's zijn per nachtvolume twee verschillende methodes gehanteerd om te bepalen welke vluchten in die situatie (mogelijk) uit de nacht verdwijnen. Welke methode uiteindelijk in de praktijk wordt ingezet is afhankelijk van de verdere consultatie met airlines. Deze twee methodes zijn:

- Methode 1: evenredige reductie, met minimum,
- Methode 2: gebruik additional allocation criteria (zoals beschikbaar op de website van ACNL).

Dit resulteert in zes scenario's, plus twee scenario's voor de gevoeligheid naar 16.000 bewegingen.

Een evenredige reductie (methode 1) is bij een grote reductie meer evenredig dan bij een kleine reductie. Bij een kleine reductie is het aantal vluchten dat per nacht moet worden verplaatst beperkt (8 vluchten bij een reductie van 32k naar 29k). Deze beperkte reductie zal naar verwachting door de grootste airlines worden gedragen. Bij een grotere reductie zullen naar verwachting ook kleinere airlines (maar boven een minimumaantal vluchten) bijdragen aan de reductie. Binnen een airline zijn verkeersscenario's opgesteld door vluchten te selecteren op basis van gedragsreacties van airlines zoals beschreven door Adecs en CE Delft in het onderzoek 'verminderen aantal nachtvluchten Schiphol'.

Binnen methode 2 is er ruimte voor de slotcoördinator om met zijn onafhankelijke rol een afweging te maken bij de toewijzing van slots. Daarnaast is niet alle data beschikbaar om een afweging te maken zoals de slotcoördinator deze zou maken.

[1] Op 1 september 2023 heeft de minister van IenW aangekondigd onderzoek te doen naar effecten van nachtsluiting.

[2] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/02/22/advies-reductie-nachtvluchten-schiphol

Bij het definiëren van de scenario's zijn de methodes zo goed mogelijk, aan de hand van de beschikbare data en expert judgement, verwerkt in de verkeersscenario's.

Vluchten welke volgens methode 1 dan wel methode 2 zijn geselecteerd om uit de nacht te worden uitgeplaatst, zijn naar een operationeel logisch en passend (binnen de capaciteit) moment op de dag/avond verplaatst. Bij een dergelijke verplaatsing is zo veel als mogelijk rekening gehouden met aan de vlucht verwante volgende vluchten en is rekening gehouden met gedragsreacties van airlines beschreven door Adecs en CE Delft in het onderzoek 'verminderen aantal nachtvluchten Schiphol'.

3.2.2 Effect ontwikkeling

De effecten als gevolg van nachtreductie zijn als volgt:

Effecten nachtreductie

- De Lden geluidbelasting uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak neemt af met 0% tot 5% bij 29.000, 27.000 en 25.000 nachtvluchten.
- Voor de nachtperiode bedraagt de afname van geluidbelasting uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden 3% tot 24% bij 29.000, 27.000 en 25.000 nachtvluchten. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 2% tot 13%.
- Het verschil tussen het evenredig reduceren van nachtvluchten en het reduceren op basis van criteria bedraagt 0% tot 1% in wisselend voordeel.
- De bandbreedtes van de resultaten bedragen circa 0% tot 1% voor alle indicatoren en voor beide reductiemethodes.

In de referentiesituatie van 2019 zijn bijna 2.000 nachtvluchten minder gerealiseerd, dan het maximum aantal vergunde nachtvluchten van 32.000. De reductie van het aantal nachtvluchten naar 29.000 tot 25.000 heeft een beperkt effect van 0% tot 5% op de Lden contouren ten opzichte van de referentiesituatie. Het effect van het verschil in reductiemethode is met 0 tot 1 procentpunt beperkt.

Nachtvluchten kunnen bij herplaatsing op een moment gedurende de dag of avond in een start- of landingspiek terechtkomen, waardoor het aantal bewegingen op secundaire (niet geluid-preferente) banen kan toenemen. Echter, de weegfactor van nachtvluchten bij Lden is dusdanig groot (10), dat in alle scenario's de afname van het aantal nachtvluchten geluidswinst oplevert.

De geluidswinst in de nacht is groter dan de Lden geluidswinst. De geluidwinst uitgedrukt in de afname van de aantallen woningen en ernstig slaapverstoorden binnen de geluidcontour en het geluidbelast oppervlak bij 29.000 nachtvluchten bedraagt 2% tot 6% voor alle geluidindicatoren. Bij 27.000 nachtvluchten bedraagt de geluidswinst 6% tot 15% en bij 25.000 nachtvluchten bedraagt de geluidswinst 11% tot 24%.

De gevoeligheidsanalyse van 16.000 nachtvluchten laat bij Lden een geluidswinst zien van ongeveer 5% tot 12% in het aantal ernstig gehinderden en aantal woningen binnen de geluidcontour ten opzichte van de referentie. Het effect van het verschil in reductiemethode is bij 16.000 nachtvluchten duidelijker te

zien. Ten opzichte van het evenredig reduceren van het aantal nachtvluchten levert het reduceren op basis van additional allocation criteria ongeveer 1 tot 2 procentpunt meer geluidswinst in aantal ernstig gehinderden en aantal woningen binnen de geluidcontouren. De winst in geluidbelast oppervlak is bij het reduceren op basis van additional allocation criteria echter kleiner.

Voor de nachtperiode laat de gevoeligheidsanalyse van 16.000 nachtvluchten een geluidswinst zien van ongeveer 44% tot 79% in aantallen ernstig slaapverstoorden en geluidbelaste woningen ten opzichte van de referentiesituatie. Het reduceren op basis van additional allocation criteria levert ongeveer 6 tot 11 procentpunt meer geluidswinst op voor het aantal ernstig slaapverstoorden en geluidbelaste woningen dan het evenredig reduceren; het geluidbelast oppervlak is 8 tot 14 procentpunt kleiner is dan bij evenredige reductie.

3.3 Operationele maatregelen

De categorie operationele maatregelen betreft een brede set aan initiatieven en ontwikkelingen welke gericht zijn op het verminderen van hinder rondom Schiphol.

3.3.1 Opzet verkeersscenario's

Bij het opstellen van de scenario's zijn vier soorten maatregelen meegenomen:

- maatregelen op vliegprocedures,
- maatregelen op routes,
- maatregelen op baangebruik,
- maatregelen op lawaaiige toestellen in de nacht.

Maatregelen op de vloot zijn al beschouwd als onderdeel van vlootvernieuwing. Wel wordt er specifiek nog gekeken naar de maatregel om lawaaiige toestellen uit de nacht te weren. Deze maatregel past niet compleet binnen vlootvernieuwing (aangezien lawaaiige toestellen overdag nog wel opereren) of binnen de nachtreductie (aangezien het aantal vluchten niet daalt) en is daarom opgenomen als operationele maatregel.

Per maatregel is een inschatting gemaakt van de haalbaarheidskans, de mogelijke implementatietermijn en het effect op geluidbelasting. De haalbaarheid en implementatietermijn is door middel van expert judgement ingeschat op basis van de omgeving/politieke haalbaarheid, operationele haalbaarheid en technische haalbaarheid. Het aantal operationele maatregelen is dermate groot dat het effect van elke afzonderlijke maatregel op de geluidbelasting niet binnen de scope van dit onderzoek en met beschikbare gegevens kan worden bepaald. Daarom is voor het bepalen van de geluidbelasting gekozen voor een passende aanpak voor de verschillende soorten maatregelen. Deze aanpak wordt hieronder per maatregel toegelicht.

<u>Maatregelen op procedures</u>

Het effect van procedurewijzigingen op de hinder is bepaald op basis van reeds uitgevoerd onderzoek naar maatregelen en op basis van expert judgement. Hierbij is rekening gehouden met de volgende ontwikkelingen:

- Het stimuleren van nauwkeuriger vliegen van de vaste bochtstralen bij Hoofddorp/Nieuw-Vennep en Leimuiden/Rijsenhout. Deze ontwikkeling heeft een relatie met vlootvernieuwing en is daarmee een continu proces over de verschillende zichtjaren heen. Momenteel kunnen niet alle toestellen deze bochten vliegen. Dit aandeel neemt naar verwachting over de jaren toe.
- Hoger aanvliegen van de Polderbaan in de nacht. Voor het zichtjaar 2025 is een vermindering van de hinder opgenomen als gevolg van hoger aanvliegen van de Polderbaan in de nacht. Deze maatregel is reeds geïmplementeerd.
- Toepassen van een geluidsarme nachtelijke startprocedure voor starten van de Zwanenburgbaan (baan 36C). Deze maatregel wordt haalbaar geacht, al zal het effect met <50 vluchten per jaar (in situaties zonder baanonderhoud) beperkt zijn.
- Hogere toepassing CDA's in de nacht. Richting 2030 kan het aantal gevlogen CDA's in de nacht mogelijk verder toenemen. Al is dit wel onzeker aangezien dit het percentage in de nacht al hoog is en er operationele omstandigheden zijn waaronder het toepassen van CDA's niet mogelijk is.
- Langer volgen van vertrekroutes. Het langer volgen van routes heeft met name een positief effect op grotere afstand van de luchthaven. Al zullen afwijking in de praktijk blijven voorkomen wanneer dit nodig is, bijvoorbeeld in verband met de veiligheid.

Voor de maatregelen op procedures is voor elk zichtjaar op basis van expert judgement en bestaand onderzoek een neutraal scenario gedefinieerd waarin het gecombineerde effect van de maatregelen op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) Lden contour is gekwantificeerd. Voor de optimistische en conservatieve scenario's is aangehouden dat deze 5 jaar voor (optimistisch) en 5 jaar achter (conservatief) lopen op de neutrale scenario's.

Maatregelen op routes

Het effect van routewijzigingen op de hinder is bepaald op basis van reeds uitgevoerd onderzoek naar maatregelen en op basis van expert judgement. Een reeds geïmplementeerde routewijziging die niet in de referentie zit, betreft de introductie van de vaste naderingsroutes voor landend verkeer op baan de Zwanenburgbaan (baan 18C) in de nacht. Uit onderzoek volgt dat dit een reductie van ongeveer 300 ernstig gehinderden oplevert. Verdere routeoptimalisatie is een complex thema. Er dient niet alleen rekening te worden gehouden met verschillende voorschriften op het gebied van vliegveiligheid, maar ook met de lokale politiek. De praktijk in de omgevingsraad Schiphol heeft laten zien dat verschillende wijzigingen niet worden geïmplementeerd omdat er naast een aanzienlijke verbetering in hinder ook lokaal negatieve effecten zijn. Vanuit een conservatief scenario wordt er daarom vanuit gegaan dat er geen aanpassingen plaatsvinden (buiten de reeds doorgevoerde).

Voor het neutrale scenario zijn er geen wijzigingen opgenomen tot 2025 in verband met de ontwikkeling van het nieuwe luchtverkeersleidingsysteem en de beschikbare capaciteit voor het implementeren van wijzigingen bij LVNL. Daarnaast moeten onderzoeken voor verschillende maatregelen nog starten, waarna er op termijn implementatie van een subset aan maatregelen kan plaatsvinden. Het optimistische scenario gaat ervanuit dat er tot 2025 toch beperkte aanpassingen mogelijk zijn en dat daarna verschillende grote wijzigingen kunnen worden geïmplementeerd.

Maatregelen op baangebruik

Er zijn verschillende maatregelen gericht op het minder gebruiken van secundaire banen, voor startend of landend verkeer. Sommige maatregelen, zoals het efficiënter landen bij verminderd zicht, zijn sinds de referentiedatum al geïmplementeerd. Een voorbeeld voor het verminderen van het gebruik van de secundaire baan is het verbeteren van de voorspelbaarheid en het aanpassen van vluchtschema's. Dit wordt als haalbaar geacht en is ook op beperkte schaal al geïmplementeerd. Dit heeft voornamelijk een effect op starts, het effect voor landingen is beperkter.

Voor landingen draagt het implementeren van een richttijd en –positie voor het binnenvliegen van het Nederlands luchtruim positief bij aan het minder gebruiken van de secundaire banen. Implementatie hiervan is wel afhankelijk van Europese afspraken en techniek. Verder kan verhoging van de piekuurcapaciteit zorgen voor meer gebruik van de primaire banen en minder gebruik van de secundaire banen. De implementatie van dergelijke maatregelen is echter complex in verband met onder andere de veiligheid en de werklast voor verkeersleiders.

Voor de maatregelen op baangebruik is voor elk zichtjaar op basis van expert judgement een neutraal scenario gedefinieerd waarin het gecombineerde effect van de maatregelen op het aantal starts of landingen op de secundaire baan is gekwantificeerd. Voor de optimistische en conservatieve scenario's is aangehouden dat deze 5 jaar voor (optimistisch) en 5 jaar achter (conservatief) lopen op de neutrale scenario's.

Nachtverbod lawaaiige toestellen

Met een nachtverbod op lawaaiige toestellen kunnen de toestellen met de hoogste bijdrage aan de geluidbelasting uit de nacht worden geweerd. Dit is een aanzienlijk grotere beperking dan enkel een beperking op onderkant hoofdstuk 3 toestellen (waarvan het effect beperkt is). De maatregel kan niet zomaar worden genomen, omdat deze moet worden gezien als een exploitatiebeperking in het licht van Verordening (EU) 598/2014, waarin regels en procedures voor het instellen van geluidsgerelateerde exploitatiebeperkingen op luchthavens zijn opgenomen. Voor de opzet van het nachtverbod wordt aangesloten op het Adecs/CE Delft rapport "Maatregelen nachtbewegingen Schiphol – Kosteneffectiviteit". In deze rapportage zijn er twee varianten van deze maatregel gedefinieerd: een 'zachte' en een 'harde' variant. Voor beide varianten gelden verschillende grenswaarden waar toestellen aan moeten voldoen om in de nacht te mogen blijven opereren. Bij de harde variant worden meer toestellen uit de nacht geweerd dan bij de zachte variant.

Het Adecs/CE Delft rapport analyseert specifieke toestellen van airlines op hun certificatiewaardes en stelt alternatieve toestellen voor. De hieruit resulterende lijst is overgenomen voor dit onderzoek en waar nodig op basis van expert judgement aangevuld. Het is onzeker of en in welke vorm een dergelijk verbod zou kunnen worden ingevoerd. Daarom is voor het conservatieve scenario aangenomen dat er geen nachtverbod wordt geïmplementeerd. Voor het neutrale scenario is de zachte variant aangehouden, voor optimistisch de harde variant.

Op basis van de inschatting van de haalbaarheid, de mogelijke implementatietermijn en het effect op de geluidbelasting is per zichtjaar een optimistisch, een neutraal en een conservatief scenario gedefinieerd. De invulling hiervan is weergeven in onderstaande tabel. De effecten van maatregelen op baangebruik en de effecten van het nachtverbod op lawaaiige toestellen kunnen daadwerkelijk worden doorgerekend met de beschikbare gegevens. De effecten van de maatregelen op procedures en routes kunnen dat niet en zijn daarom bij de reductiepadvarianten kwalitatief meegenomen. Hier gaat hoofdstuk 4 verder op in.

Tabel 1 geeft een overzicht van de veronderstelde effecten van individuele operationele maatregelen per zichtjaar en scenario.

Tabel 1 Effecten individuele operationele maatregelen per zichtjaar en scenario

Zichtjaar	Operationele maatregel	Optimistisch	Neutraal	Conservatief
2025	Secundair baangebruik	-5% starts -2% landingen	-2% starts -1% landingen	-0% starts -0% landingen
	Procedures	-1150 EGH	-900 EGH	-400 EGH
	Routes	-500 EGH	-300 EGH	-300 EGH
	Nachtverbod	Hard	Zacht	Geen
2030	Secundair baangebruik	-10% starts -5% landingen	-5% starts -2% landingen	-2% starts -1% landingen
	Procedures	-1650 EGH	-1150 EGH	-300 EGH
	Routes	-1500 EGH	-600 EGH	-300 EGH
	Nachtverbod	Hard	Zacht	Geen
2035	Secundair baangebruik	-15% starts -10% landingen	-10% starts -5% landingen	-5% starts -2% landingen
	Procedures	-2400 EGH	-1650 EGH	-1150 EGH
	Routes	-5000 EGH	-1000 EGH	-300 EGH
	Nachtverbod	Hard	Zacht	Geen

3.3.2 Effect ontwikkeling

De effecten als gevolg van operationele maatregelen zijn als volgt:

Effecten operationele maatregelen

- De geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden neemt af met 1% tot 12%. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 0% tot 4%. De afname van geluidbelasting is het grootst in gebieden met een hoge geluidbelasting (>54dB(A) Lden).
- Voor de nachtperiode bedraagt de afname van geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden 1% tot 38%. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 0% tot 23%.
- De afname van geluidbelasting is het grootst in de periode 2030 tot 2035.
- De bandbreedtes van de resultaten bedragen circa 3% tot 10%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator. Bij de geluidbelasting in de nachtperiode bedragen de bandbreedtes circa 18% tot 37%.

In de conservatieve scenario's blijft het Lden en Lnight geluidbelast oppervlak gelijk ten opzichte van de referentiesituatie. In deze scenario's is er geen nachtverbod, enkel reductie van secundair baangebruik.

Hierdoor worden de contouren bij de secundaire banen kleiner en bij de primaire banen groter. Het geluidbelast oppervlak blijft hiermee gelijk, terwijl het aantal woningen in de contouren, het aantal ernstig gehinderden en het aantal ernstig slaapverstoorden afnemen met 0% tot 2%. In de neutrale en conservatieve scenario's neemt het geluidbelast oppervlak wel af.

Het effect van operationele maatregelen op Lnight wordt met name bepaald door het verbod op lawaaiige toestellen. Het effect van de afname in secundair baangebruik op Lnight is beperkt; de meeste vliegtuigbewegingen in de nacht vinden in de referentiesituatie al plaats op de primaire banen.

3.4 Volumereductie

In zijn brief van 24 juni 2022 licht de minister van IenW het kabinetsbesluit toe om het maximum aantal toegestane vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol tot 440.000 bewegingen (jaarbasis) te beperken, in plaats van de 500.000 bewegingen die in het ontwerp-LVB zijn opgenomen en in de praktijk (pre-covid) zijn gerealiseerd. De invulling van het scenario voor volumereductie (gebruik van 440.000 vliegbewegingen) is met IenW afgesproken vóór de notificatie van de Balanced Approach maatregelen in september 2023, waarin een afname naar 452.500 vliegtuigbewegingen is opgenomen.

3.4.1 Opzet verkeersscenario's

Vanwege de onzekerheid over de volumeontwikkeling (verdere reductie, stilstand dan wel groei) zijn de verkeersscenario's in dit onderzoek enkel gericht op de mogelijke verkeerssamenstelling bij 440.000 vliegtuigbewegingen.

Het verloop van de reductie naar 440.000 bewegingen is onzeker. Daarom zijn 3 scenario's gedefinieerd, welke elk een andere invulling van de 440.000 bewegingen weergeven. Deze scenario's zijn:

- reductie naar 440.000 bewegingen, zonder markreacties;
- reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties;
- reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties en vlootverzwaring.

De samenstelling van de verkeerscenario's is hieronder toegelicht. In het samenstellen van de scenario's is uitgegaan van afhandeling van het vliegverkeer volgens het strikt preferentieel baangebruik (NNHS).

<u>Reductie naar 440.000 bewegingen, zonder markreacties</u>

In dit scenario is het aantal bewegingen in de dag en de avond gelijk over alle airlines en vloot (neer) geschaald, tot het totaal aantal bewegingen 440.000 bedraagt. Dit scenario is in lijn met de verwachting uitgesproken in de hoofdlijnenbrief dat de capaciteitsreductie ongeveer evenredig aan het marktaandeel over de maatschappijen wordt verdeeld. Dit scenario gaat er tevens vanuit dat er geen wijzigingen optreden in de procentuele verdeling van het verkeer over de banen.

Reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties

In dit scenario wordt net als in voorgaand scenario de reductie gelijk verdeeld over de airlines. De invulling van het aantal bewegingen dat een airline moet schrappen wordt echter gebaseerd op (verwachte) marktreacties van airlines op het nieuwe maximum volume. Airlines zullen naar verwachting bepaalde routes willen beschermen, terwijl andere routes eenvoudiger kunnen worden geschrapt. Voor het in kaart brengen van marktreacties is gebruik gemaakt van reeds uitgevoerde onderzoeken (waaronder het PWC/Adecs onderzoek als bijlage bij de hoofdlijnenbrief) en expert judgement van To70 experts. Naast de markreacties is het secundair baangebruik in dit scenario aangepast. Het MER NNHS heeft laten zien hoe de groei van 450.000 bewegingen naar 500.000 bewegingen heeft geleid tot een toename in secundair baangebruik. Voor dit scenario is deze trend uit het MER NNHS gehanteerd om het secundair baangebruik te verlagen naar een verwacht niveau bij 440.000 bewegingen.

Reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties en vlootverzwaring

Dit scenario bouwt voort op het voorgaande scenario met marktreacties. In dit scenario is rekening gehouden met mogelijke veranderingen op het gebied van de vloot welke het gevolg kunnen zijn van reacties van airlines op het nieuwe maximumvolume. Deze reacties zullen naar verwachting leiden tot een verzwaring van de vloot op Schiphol. Initieel zal dit zijn om het verlies in stoelcapaciteit door de volumereductie op te vangen, op langere termijn zal dit plaats kunnen vinden om passagiersgroei binnen een gelijkblijvend maximum aantal vluchten te kunnen accommoderen. Deze verzwaring is toegepast in de verkeersscenario's door per airline de verloren stoelcapaciteit te bepalen en deze – waar mogelijk op basis van de vloot van de airline – te compenseren door grotere toestellen in te zetten welke gebruikt worden door de airline in de referentiesituatie.

3.4.2 Effect ontwikkeling

De effecten als gevolg van volumereductie zijn als volgt:

Effecten volumereductie

- De afname van de geluidbelasting uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden bedraagt 10% tot 22% bij de evenredige-, marktreactie- en vlootverzwaringsscenario's. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 6% tot 11%.
- Volumereductie en marktreactie hebben geen effect op de geluidbelasting in de nachtperiode. Bij vlootverzwaring neemt de geluidbelasting toe met 2% tot 9%.
- De bandbreedtes van de resultaten bedragen circa 0% tot 9%, afhankelijk van de reactie en de indicator.

De geluidswinst van een volumereductie zonder marktreacties verloopt nagenoeg evenredig met de afname in het aantal bewegingen: een volumereductie van 500.000 vliegbewegingen naar 440.000 vliegbewegingen (12%) leidt tot een reductie in geluidbelasting van 10% tot 13%. Als gevolg van marktreacties kan een volumereductie leiden tot een verandering in de procentuele verdeling van het verkeer over de banen. Hierdoor is er minder secundair baangebruik. In de gebieden met een geluidbelasting vanaf 48 dB(A) Lden is de geluidwinst in aantallen ernstig gehinderden en geluidbelaste

woningen in dat geval tot 9 procentpunt groter; in het gebied met een geluidbelasting vanaf 45 dB(A) Lden is de geluidswinst tot 1% groter.

Vlootverzwaring heeft een beperkt (1% tot 2%) tot geen effect op geluidbelasting bij Lden. De reden hiervoor is dat, ondanks dat de betreffende vliegtuigtypes zwaarder zijn, ze ook nieuwer en daarmee stiller zijn dan de vliegtuigtypes in de huidige vloot. Lokaal kunnen er wel toenames zijn in de geluidbelasting als gevolg van vlootverzwaring.

In de scenario's is verondersteld dat het aantal bewegingen in de nacht gelijk blijft aan het aantal in de referentiesituatie. Een volumereductie heeft daarmee op zichzelf geen effect op de nacht. In de situatie met vlootverzwaring kan de geluidbelasting en hinder in de nacht echter wel toenemen. Dit is het gevolg van het gebruik van zwaardere vliegtuigtypes in de nacht ter compensatie van het verlies aan stoelcapaciteit overdag. Door het gelijkblijvende volume in de nacht doen enkel de negatieve effecten van een zwaardere vloot zich voor. Bij dit scenario neemt het aantal geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden toe met 9% en het geluidbelast oppervlak met 2% tot 4%.

3.5 Programma luchtruimherziening

3.5.1 Opzet verkeersscenario's

Het programma luchtruimherziening (PLRH) werkt aan de herindeling van het Nederlands luchtruim. De voorkeursbeslissing bevat twaalf deelbeslissingen welke richting geven aan het programma en de beoogde nieuwe indeling schetsen voor het uiteindelijke ontwerp van het luchtruim. Momenteel wordt gewerkt aan de planuitwerking waarin de deelbeslissingen concreet worden uitgewerkt.

Het programma is eind 2022 met de planuitwerking gestart en de beoogde nieuwe luchtruimindeling is nog in ontwikkeling. Het is in deze fase dan ook nog niet mogelijk om specifieke geografische effecten, zoals routes, in beeld te brengen, aangezien deze nog niet bekend zijn. Om invulling te geven aan de onderzoeksvraag is er een vingeroefening uitgevoerd die zich focust op de eerste stap die door het programma is aangekondigd: de afhandeling van het landend verkeer via korte vaste naderingsroutes naar Schiphol. Dit raakt aan twee specifieke elementen van het PLRH welke het meest relevant worden geacht voor de geluidbelasting overdag in de omgeving van Schiphol:

- Landend verkeer dat daalt door middel van een Continuous Decent Approach (CDA),
- Landend verkeer dat gebruik maakt van een vierde initial approach fix (IAF) ten zuidoosten van de TMA.

De eerste stap is volgens de Voorkeursbeslissing gepland voor 2025/2026 en past daarmee in het zichtjaar 2025 dat een van de zichtjaren van dit rapport is. Een scenario waarbij in de tijd langer vooruit wordt gelopen is gezien de huidige stand van zaken niet realistisch. In een gesprek met het PLRH is door PLRH geopperd om voor VNR's met CDA's te kijken naar implementatie op een primaire en secundaire baan uit het noorden en uit het zuiden bij de veelvoorkomende baanconfiguratie van 2+1 baangebruik (situatie waarin twee landingsbanen en één startbaan actief zijn) en als aanvangshoogte van die routes 4.000 voet (circa 1.200 meter). Omdat ook deze routes nog niet ontworpen zijn, zijn de huidige nachtroutes als basis

genomen. In dit voorbeeld gaat het dan om banen 18C en 06. Hierbij geldt de kanttekening dat aangezien het programma nog volop bezig is met de planuitwerking, de tijdspaden en te realiseren onderdelen nog sterk kunnen wijzigen. De resulterende scenario's zijn:

- 2025-laag: geen implementatie onderdelen PLRH;
- 2025-hoog: VNR's voor landingen op de banen 18C en 06 bij 2+1 baangebruik, met CDA vanaf 4000ft;
- 2030-laag: VNR's voor landingen op de banen 18C en 06 bij 2+1 baangebruik, met CDA vanaf 4000ft;
- 2030-hoog: VNR voor landingen op de hoofdbanen (18R+18C en 06+36R) bij 2+1 baangebruik, CDA vanaf 4000ft. Helft van het verkeer vanuit het oosten via de 4e IAF;
- 2035-laag: VNR voor landingen op de hoofdbanen (18R+18C en 06+36R) bij 2+1 baangebruik, CDA vanaf 4000ft. Helft van het verkeer vanuit het oosten via de 4e IAF;
- 2035-hoog: VNR voor landingen op de hoofdbanen (18R+18C en 06+36R) bij 2+1, 1+2 en 1+1 baangebruik, CDA vanaf 6000ft. Helft van het verkeer vanuit het oosten via de 4e IAF.

De voor dit onderzoek gebruikte rekenservice bevat alle in het MER NNHS gebruikte geluidsresultaten in de vorm van een geluidgrid per uniek cluster. Deze rekenservice bevat geen clusters van VNR's (buiten de bestaande nacht VNR's) aangezien deze nog dienen te worden ontworpen in het kader van het PLRH. Voor het bepalen van de effecten van het PLRH op de geluidbelasting is voor deze clusters gebruik gemaakt van aanvullende geluidgegevens welke bij To70 intern beschikbaar zijn. Deze geluidsgegevens zijn vervolgens gecombineerd met de resultaten van de rekenservice om tot de geluidbelasting te komen.

3.5.2 Effect ontwikkeling

De effecten in de vingeroefening als gevolg van Programma Luchtruimherziening (PLRH) zijn als volgt:

Effecten Programma Luchtruimherziening

- De afname van de geluidbelasting uitgedrukt in 2035 in aantallen geluidbelaste woningen, ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak bedraagt 0% tot 11%. De afname is het grootst in gebieden met een lage geluidbelasting.
- De afname van de geluidbelasting is het grootst in de periode 2030 tot 2035.
- De bandbreedtes van de resultaten bedragen circa 0% tot 7%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator.
- Effecten voor de nachtelijke geluidbelasting zijn naar verwachting verwaarloosbaar en daarom niet berekend.

In algemene zin heeft het gebruik van CDA's een positief effect op de geluidbelasting. Lokaal zorgen concentraties van VNR's voor positieve dan wel negatieve effecten. Bovenstaande vingeroefening laat zien dat een eerste stap met de denkrichting zoals die hierin is opgenomen beperkte winst oplevert. De exacte effecten op vermindering van geluidbelasting zijn afhankelijk van de uiteindelijke ligging van de VNR's, op welke banen, op welke hoogte en in welke baanconfiguratie.

Verder is de verwachting van de onderzoekers dat volledige implementatie van de luchtruimherziening (tot 2035) in de nacht (Lnight) een minimaal effect op reductie van geluidbelasting zal hebben, en dat in algemene zin de effecten van PLRH zich op grotere afstand van de luchthaven zullen concentreren, rond

de 48 en 45 dB(A) Lden contouren en lager. Dat is doorgaans tussen de 15 en 60 kilometer van de luchthaven. Als, door andere ontwikkelingen, de geluidcontouren van Schiphol kleiner worden zal het effect van PLRH bij een lagere geluidbelasting optreden, doordat de locatie van het effect van PLRH gelijk blijft.

4 Definitie reductiepadvarianten

4.1 Overzicht beschikbare individuele ontwikkelingen

In het voorgaande hoofdstuk zijn voor de vijf beschouwde ontwikkelingen scenario's opgesteld en geanalyseerd. Figuur 1 geeft een overzicht van de verschillende ontwikkelingen en de gedefinieerde scenario's.

Vlootvernieuwing	Nachtreductie	Operationele maatregelen	Volume reductie	PLRH
Versneld zonder verzwaring (per zichtjaar)	29k – evenredig	Optimistisch (per zichtjaar)	Evenredig	Hoog (per zichtjaar)
Voortzetting trend (per zichtjaar)	29k – criteria	Neutraal (per zichtjaar)	Markreactie	Laag (per zichtjaar)
Vertraagd en verzwaard (per zichtjaar)	27k – evenredig	Conservatief (per zichtjaar)	Vlootverzwaring	
	27k – criteria			
	25k – evenredig			
	25k – criteria			

Figuur 1 Overzicht scenario's per ontwikkeling

In dit hoofdstuk zijn de individuele ontwikkelingen samengebracht tot negen reductiepadvarianten: voor elk van de drie zichtjaren een optimistische, neutrale en conservatieve variant. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de samenstelling van de negen reductiepadvarianten. De totstandkoming hiervan is per individuele ontwikkeling toegelicht in paragraaf 4.2.

Tabel 2 Overzicht samenstelling reductiepadvarianten

		Optimistisch	Neutraal	Conservatief
2025	Nacht	29K evenredig	29K evenredig	Geen
	Vloot	Versneld	Trend	Vertraagd
	Volume	Vlootverzwaring	Marktreactie	Evenredig
	Operationeel	Optimistisch	Neutraal	Conservatief
	PLRH	Hoog	Hoog	Laag
2030	Nacht	25K evenredig	27K evenredig	29K evenredig
	Vloot	Versneld	Trend	Vertraagd
	Volume	Vlootverzwaring	Marktreactie	Evenredig
	Operationeel	Optimistisch	Neutraal	Conservatief
	PLRH	Hoog	Hoog	Laag
2035	Nacht	25K evenredig	27K evenredig	29K evenredig
	Vloot	Versneld	Trend	Vertraagd
	Volume	Vlootverzwaring	Marktreactie	Evenredig
	Operationeel	Optimistisch	Neutraal	Conservatief
	PLRH	Hoog	Hoog	Laag

Op basis van deze scenario's is de geluidbelasting en de hinder in de omgeving van Schiphol in kaart gebracht met dezelfde methodes als in de voorgaande hoofdstukken beschreven. De resulterende bandbreedtes van de negen reductiepadvarianten worden besproken in het volgende hoofdstuk.

4.2 Invulling reductiepadvarianten per individuele ontwikkeling

4.2.1 Vlootvernieuwing

Voor vlootvernieuwing is er per zichtjaar de keuze uit de scenario's:

- Versneld zonder verzwaring: versnelde vervanging van vliegtuigen door types binnen hetzelfde segment.
- Voortzetting trend: vervanging van vliegtuigen binnen een verwachte tijdslijn, door types binnen hetzelfde segment en gedeeltelijk door een zwaarder segment zoals de trend op Schiphol in de laatste jaren.
- Vertraagd en verzwaard: vertraagde vervanging van vliegtuigen, door types binnen hetzelfde segment en een aanzienlijk deel door een zwaarder segment (versteviging trend vlootverzwaring)

De analyse van de vlootvernieuwing in het vorige hoofdstuk heeft laten zien dat de bandbreedte van de effecten van vlootvernieuwing voor 2035 beperkt is. Dit pleit ervoor om deze bandbreedte aan te houden voor dit zichtjaar, met het scenario "voortzetting trend" als neutraal scenario, het scenario "versneld zonder verzwaring" als optimistisch scenario en het scenario "vertraagd en verzwaard" als conservatief scenario.

Richting 2035 wordt de onzekerheid op het gebied van de samenstelling van airlines en de mogelijke introductie van alternatieve toestellen groter. Beide aspecten zijn niet meegenomen in de ontwikkelde scenario's aangezien de onzekerheid dermate groot is dat dit niet met een beperkte set aan scenario's te ondervangen is. In appendix A is de analyse van knelpunten en onzekerheden opgenomen. Hierin zijn deze onzekerheden verder toegelicht.

Een andere onzekerheid welke is geïdentificeerd in de analyse van knelpunten en onzekerheden is de snelheid van de vlootvernieuwing. Met name de situaties in 2025 (bijvoorbeeld de vervanging van de Boeing 737 vloot van KLM) en 2030 (o.a. vervanging van long haul toestellen door verschillende airlines) zijn gevoelig voor timing van het in gebruik nemen van nieuwe stillere vliegtuigtypes. De opgestelde scenario's houden rekening met deze onzekerheid door uit te gaan van versnelde en vertraagde vlootvernieuwing ten opzichte van het verwachte tempo. Gegeven deze onzekerheden wordt voor 2025 en 2030 eenzelfde indeling aan te houden als voor 2035, met het scenario "voortzetting trend" als neutraal scenario, het scenario "versneld zonder verzwaring" als optimistisch scenario en het scenario "vertraagd en verzwaard" als conservatief scenario.

Bij het "vertraagd en verzwaard" scenario van de individuele ontwikkeling van vlootvernieuwing zijn door gebrek aan geluidgegevens dagvluchten met de Airbus A321Neo met een correctie omgezet naar nachtvluchten. Doordat vluchten overdag worden gevectored en 's nachts via VNR's wordt gevlogen, treed er een effect van toename in geluidbelasting op buiten de VNR's. Voor de analyse van de reductiepadvarianten is de Airbus A321Neo gebaseerd op andere vliegtuigtypes (waaronder de Airbus A320 en Boeing 737-800) met meer nachtvluchten in de database, waardoor het effect door verandering van routes wordt beperkt.

4.2.2 Nachtreductie

Voor nachtreductie is er per zichtjaar de keuze uit de volumescenario's:

- 29.000 bewegingen in de nacht,
- 27.000 bewegingen in de nacht,
- 25.000 bewegingen in de nacht.

Per volumescenario is er vervolgens nog de keuze of de reductie evenredig of via de slotcriteria wordt ingevuld.

In de analyse van knelpunten en onzekerheden (appendix A) komt politieke besluitvorming en Europese wet- en regelgeving naar voren als knelpunt. Zo loopt er een Europese procedure in het kader van de Balanced Approach. Ook zal het aantal toegestane nachtvluchten op Schiphol verminderd worden van 32.000 naar 28.700 en worden vastgelegd in een LVB. Door verschillende ontwikkelingen is dit tot op heden nog niet gerealiseerd. Ten tijde van de uitvoering van dit onderzoek was het voorgenomen maximum aantal bewegingen nog 29.000, op basis van het Hoofdlijnenbesluit Schiphol van juni 2022. De optimistische en neutrale reductiepadvarianten van 2025 gaan dan ook uit van een reductie naar 29.000 bewegingen. Gelet op de ontwikkelingen in de afgelopen jaren wordt voor het conservatieve scenario in 2025 uitgegaan van geen nachtreductie.

Voor de jaren 2030 en 2035 is de ontwikkeling op het gebied van nachtreductie afhankelijk van politieke besluitvorming. Daarom wordt voor deze jaren de volledige bandbreedte aangehouden, met nachtreductie naar 25.000 bewegingen als optimistisch scenario, 27.000 als neutraal scenario en 29.000 als conservatief scenario. Voor alle volumescenario's wordt een evenredige reductie aangehouden. De analyse in het vorige hoofdstuk heeft laten zien dat de verschillen in effect tussen een evenredige reductie en een reductie volgens criteria beperkt zijn. Aangezien er bij de reductie volgens criteria verschillende aannames moesten worden gedaan op basis van beschikbare data bevat deze aanpak meer onzekerheden, waardoor de evenredige reductie de voorkeur heeft.

4.2.3 Operationele maatregelen

Voor de implementatie van operationele maatregelen zijn op basis van inschattingen van haalbaarheid, mogelijke implementatietermijn en effect op geluidbelasting per zichtjaar een optimistisch, neutraal en conservatief scenario gedefinieerd. Deze definitie wordt overgenomen voor de reductiepadvarianten, specifiek voor de onderdelen secundair baangebruik en het nachtverbod. Deze twee onderdelen zijn, met de overige ontwikkelingen, verwerkt in de verkeersscenario's voor de reductiepadvarianten.

De andere beschouwde onderdelen, de maatregelen op procedures en routes, zijn niet meegenomen in de verkeersscenario's van de reductiepadvarianten. Voor deze twee onderdelen zijn in het voorgaande hoofdstuk de effecten op het aantal ernstig gehinderden binnen de 48 dB(A) Lden contour bepaald op basis van eerder onderzoek en expert judgement. Doordat in de reductiepadvarianten ontwikkelingen met elkaar gecombineerd worden, komen de geluidscontouren in de omgeving van Schiphol anders te liggen en verandert de hoogte en verdeling van de geluidbelasting. Hierdoor kan een wijziging die eerst een effect had binnen de 48 dB(A) Lden contour in combinatie met andere ontwikkelingen geen effect

meer hebben binnen de 48 dB(A) Lden contour als deze contour kleiner is geworden en het effect van de ontwikkeling daardoor buiten de contour plaatsvindt. Het effect is daardoor niet direct kwantitatief te bepalen. Bij de bespreking van de resultaten wordt kwantitatief aandacht besteed aan deze specifieke operationele maatregelen.

4.2.4 Volumereductie

Voor volumereductie is de keuze uit een:

- reductie naar 440.000 bewegingen, zonder markreacties (evenredige reductie);
- reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties;
- reductie naar 440.000 bewegingen, met marktreacties en vlootverzwaring.

Verwacht wordt dat bij een volumereductie vliegtuigbewegingen zullen worden geschrapt op basis van marktreacties van airlines (waaronder het beschermen van bepaalde routes). Ook is een effect op het secundair baangebruik te verwachten, deels vanwege het verlagen van de frequentie naar bepaalde bestemmingen. Daarmee leent het reductiescenario met marktreactie zich het meest als het neutraal scenario. Evenredige reductie van het aantal vliegtuigbewegingen gaat ervan uit dat er geen wijzigingen optreden in de procentuele verdeling van het verkeer over de banen en is daarmee een conservatieve benadering. In het scenario met vlootverzwaring zullen airlines het verlies in stoelcapaciteit door de volumereductie zo snel mogelijk willen oplossen door vlootverzwaring toe te passen en vervolgens blijvend vlootverzwaring toepassen om de verwachte passagiersgroei te kunnen accommoderen. Dit leidt sneller tot een ander secundair baangebruik en impact op geluidsindicatoren en vormt daarmee de basis voor het optimistische scenario.

4.2.5 Programma luchtruimherziening

Voor het programma luchtruimherziening is er per zichtjaar de keuze uit:

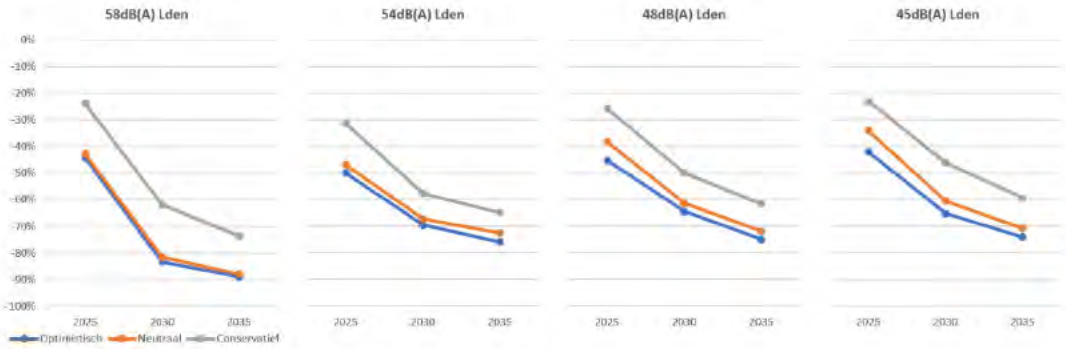
- een hoog scenario: implementatie volgens planning, en
- een laag scenario: implementatie met vijf jaar vertraging.

Voor de reductiepadvarianten optimistisch en neutraal wordt het hoge scenario aangehouden, wat aansluit bij de planning van PLRH. Voor het conservatieve scenario wordt het lage scenario aangehouden.

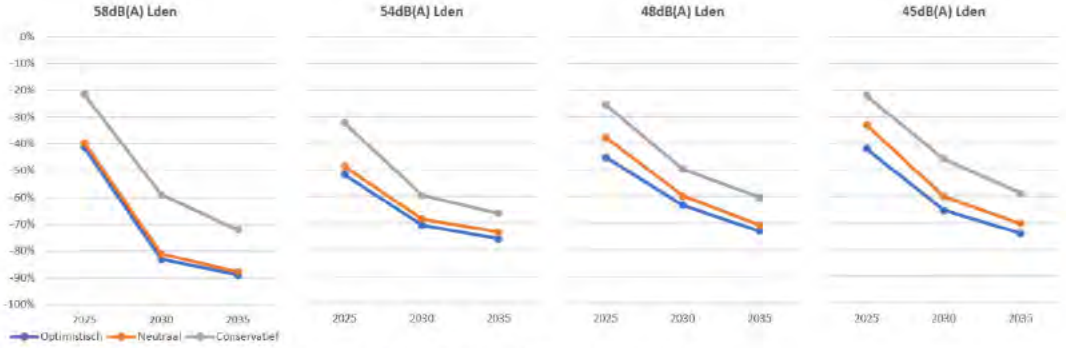
5 Resultaten reductiepadvarianten

5.1 Resultaten Lden

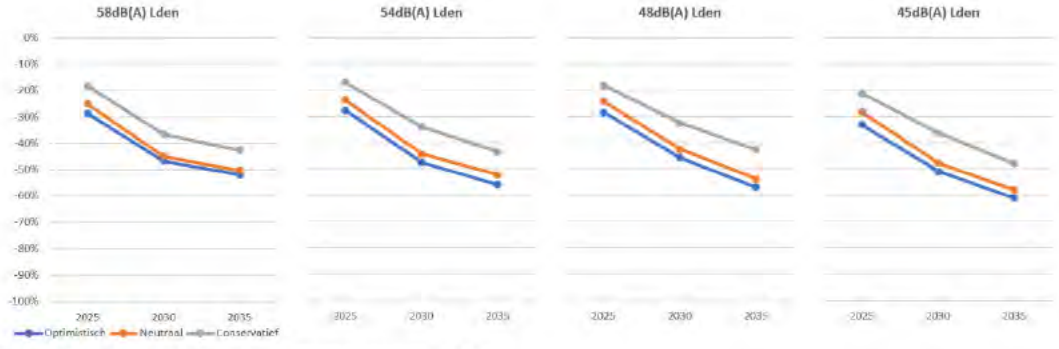
Per reductiepadvariant (optimistisch, neutraal en conservatief) is de geluidwinst bepaald voor de periode 2025 – 2035 en afgezet ten opzichte van de referentiesituatie 2019. Voor de Lden geluidbelasting zijn de resultaten weergegeven in figuur 2 (het aantal ernstig gehinderden), figuur 3 (het aantal geluidbelaste woningen) en figuur 4 (het geluidbelast oppervlak). De resultaten zijn weergegeven voor het gebied met een "hoge" (58 dB(A) Lden) tot "lage" (45 dB(A) Lden) geluidbelasting.



Figuur 2 Ontwikkeling aantal ernstig gehinderden (Lden)



Figuur 3 Ontwikkeling aantal woningen binnen een geluidcontour (Lden)



Figuur 4 Ontwikkeling geluidbelast oppervlak (Lden)

De resulterende effecten zijn het gevolg van het gecombineerde effect van de ontwikkelingen op het gebied van vlootvernieuwing, een beperking van het aantal nachtvluchten, operationele maatregelen, implementatie van het programma Luchtruimherziening (PLRH) en een volumereductie naar 440.000 bewegingen in het zichtjaar op de geluidbelasting in de omgeving van Schiphol.

De Lden geluidswinst is als volgt samen te vatten:

Lden geluidswinst reductiepadvarianten

- De Lden geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden neemt af met 59% tot 89%. De afname is het grootst in de gebieden met een hoge geluidbelasting. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 43% tot 61%.
- De afname in geluidbelasting is het grootst in de periode 2025 tot 2030.
- De bandbreedtes van de resultaten in de periode 2025 – 2035 bedragen circa 9% tot 24%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator.

Uit de grafieken blijkt dat een bepaalde afname of trend die zichtbaar is voor één van de drie indicatoren niet direct ook voor de andere indicatoren plaats hoeft te vinden. Hetzelfde geldt voor verschillende contourwaardes onderling: een afname of trend die optreedt in het aantal woningen binnen de 58 dB(A) Lden hoeft niet direct ook plaats te vinden bij de 45 dB(A) Lden contour. Dit komt onder andere doordat:

- Woningen niet gelijk verdeeld zijn rondom Schiphol;
- Geluid niet gelijk verdeeld is over de omgeving van Schiphol en ontwikkelingen een lokaal effect kunnen hebben;
- Het percentage ernstig gehinderden hoger is bij een hoge geluidbelasting;
- Er binnen specifieke contouren wordt gekeken.

Hierdoor kan bijvoorbeeld een relatief beperkte afname in geluidbelast oppervlak van bijvoorbeeld de 58 dB(A) Lden contour toch leiden tot een "grote" afname in het aantal geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden, als er in het gebied waar de afname plaatsvindt relatief veel woningen zijn. Andersom kan dit uiteraard ook: in een gebied met een lage woningdichtheid zal een relatief grote afname in geluid een beperkt effect hebben op de aantallen woningen.

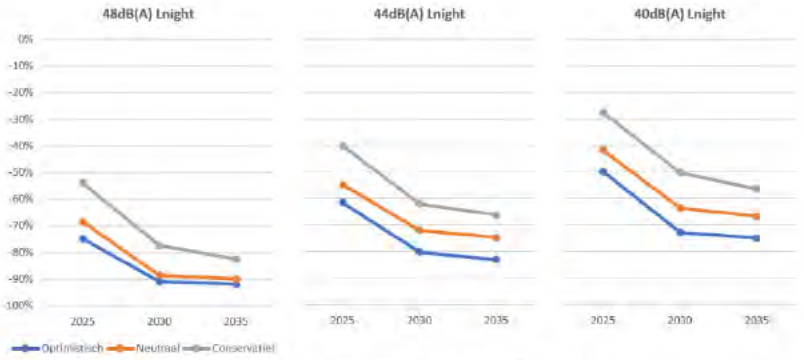
Bij alle contourwaardes is een trend te zien waarbij de geluidbelasting voor de zichtjaren 2025 en 2030 sterk afneemt ten opzichte van de referentie, waarna deze trend enigszins afvlakt voor het zichtjaar 2035. De trend is verklaarbaar vanuit de ontwikkelingen op het gebied van vlootvernieuwing. Vlootvernieuwing is van alle vijf de beschouwde ontwikkelingen het meest dominant in zijn effect op de geluidbelasting rondom Schiphol. Ten opzichte van het referentiejaar worden de grootste effecten van vlootvernieuwing verwacht tot en met 2030. Dit betreft onder andere de vervanging van veel narrow body toestellen (waaronder de vervanging van de KLM Boeing 737 varianten door A320Neo varianten) en verschillende oudere widebody toestellen. Nieuwe toestellen hebben een lange levensduur en zullen dus niet snel weer vervangen worden. Tevens bevinden er zich in de referentie verschillende relatief nieuwe toestellen (o.a. B787 en A350) welke niet vervangen worden voor 2035. Hierdoor is het verwachte effect van vlootvernieuwing in de periode 2030-2035 kleiner t.o.v. de periodes referentie-2025 en 2025-2030.

Voor de 58 dB(A) Lden contour is een afwijkende trend zichtbaar ten opzichte van andere contouren. Qua geluidbelast oppervlak zijn de effecten vergelijkbaar met de andere contourwaardes in de zichtjaren, maar op aantal ernstig gehinderden en woningen in 2030 en 2035 geven de bandbreedtes een sterkere afname weer in vergelijking met de andere contourwaardes. Dit is het gevolg van de ligging van de 58 dB(A) Lden contouren ten opzichte van de bebouwing in de omgeving, een effect zoals aan het begin van de paragraaf is beschreven. Delen van de 58 dB(A) Lden contour liggen ook over bebouwd gebied, dit betreft met name Zwanenburg en Buitenveldert. In 2025 is de geluidbelasting lager dan in de referentie, maar blijven de woonkernen grotendeels binnen de 58 dB(A) Lden contour liggen. In de zichtjaren 2030 en 2035 neemt de geluidbelasting dermate af dat grotere en meer dichtbevolkte delen van de woonkernen buiten de 58 dB(A) Lden komen te liggen, waardoor de aantallen ernstig gehinderden en woningen binnen deze specifieke contour extra sterk afnemen.

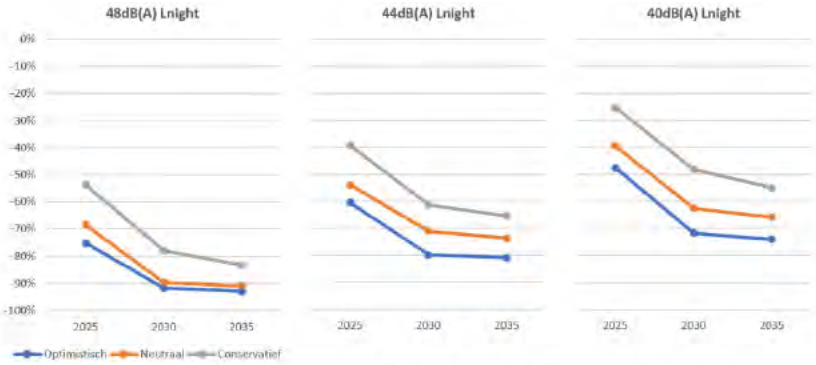
De aanpassing van vliegprocedures en routes is niet meegenomen in de reductiepadvarianten. Tabel 1 in hoofdstuk 3 geeft een indicatie van de effecten, zonder overige ontwikkelingen zoals vlootvernieuwing. Als gevolg van de overige ontwikkelingen neemt de geluidbelasting af. De effecten van de operationele maatregelen zijn daardoor in absolute zin kleiner. Daar waar het maatregelen betreft die op grotere afstand van de luchthaven betrekking hebben, kunnen de effecten ook buiten de beschouwde contouren vallen. Op basis van expert judgement zal het effect van aanpassing van aanpassing en vliegprocedures een effect van circa 1 tot 3 procentpunt op de totale effecten.

5.2 Resultaten Lnight

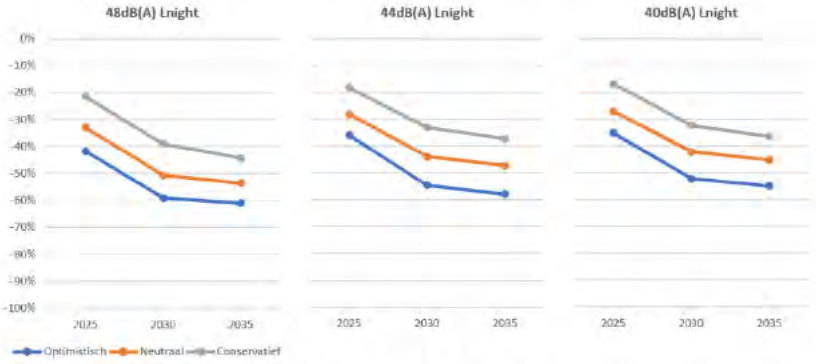
Voor de Lnight geluidbelasting is de geluidwinst voor de periode 2025 – 2035 ten opzichte van de referentiesituatie 2019 weergegeven in figuur 5 (het aantal ernstig slaapverstoorden), figuur 6 (het aantal geluidbelaste woningen) en figuur 7 (het geluidbelast oppervlak). De resultaten zijn weergegeven voor het gebied met een "hoge" (48 dB(A) Lnight) tot "lage" (40 dB(A) Lnight) geluidbelasting.



Figuur 5 Ontwikkeling aantal ernstig slaapverstoorden (Lnight)



Figuur 6 Ontwikkeling aantal woningen binnen een geluidcontour (Lnight)



Figuur 7 Ontwikkeling geluidbelast oppervlak (Lnight)

De Lnight geluidswinst is als volgt samen te vatten:

<u>Lnight geluidswinst reductiepadvarianten</u>

- De Lnight geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden neemt af met 55% tot 93%. De afname is het grootst in de gebieden met een hoge geluidbelasting. In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 36% tot 61%.
- De afname van geluidbelasting is het grootst in de periode 2025 tot 2030.
- De bandbreedtes van de resultaten in de periode 2025 – 2035 bedragen circa 9% tot 24%, afhankelijk van het zichtjaar en de indicator.

De geluidswinst is met name het gevolg van vlootvernieuwing, nachtreductie en het nachtverbod op lawaaiige toestellen. Bij alle contourwaardes neemt de geluidbelasting sneller af tussen 2025 en 2030 dan tussen 2030 en 2035, wat met name het gevolg is van de vlootvernieuwing van KLM en Transavia tussen 2025 en 2030 met betrekking tot de Airbus A320neo-toestellen. Bij lagere contourwaardes is er een kleinere reductie in geluidbelasting voor de verschillende zichtjaren te zien dan bij de hogere contourwaardes.

Nog sterker dan het effect bij Lden, zijn de effecten voor de aantallen woningen en ernstig gehinderden duidelijk groter dan de effecten voor het geluidbelast oppervlak in vooral het gebied met een "hoge" geluidbelasting (de 48 en 44 dB(A) Lnight). Ook hier is dit het gevolg van de ligging van de 48 en 44 dB(A)

Lnight contouren ten opzichte van de bebouwing in de omgeving. Bij een afname van de geluidbelasting in de verschillende reductiepaden, komen woonkernen deels buiten de 48 en 44 dB(A) Lnight contour te liggen, waardoor de aantallen ernstig slaapverstoorden en woningen binnen deze contouren extra sterk afnemen.

6 Analyse isolatie & nieuwbouw

Het isoleren van woningen tegen luchtvaartgeluid en het opleggen van beperkingen aan nieuwbouw van woningen zijn maatregelen die in de omgeving van de luchthaven worden toegepast om de overlast door vliegtuiggeluid te beperken. Dit hoofdstuk geeft de consequenties van de drie reductiepadvarianten op de isolatieopgave en op de potentieel beschikbare ruimte voor nieuwbouw.

6.1 Isolatie

De analyse brengt (de afname van) de potentiële isolatieopgave per reductiepadvariant in kaart. Voor de 58, 60 en 68 dB(A) Lden contouren zijn de volgende punten in kaart gebracht:

- Het totaal aantal woningen;
- Het aantal geïsoleerde woningen;
- Het aantal niet geïsoleerde woningen:
    - Het aantal niet geïsoleerde woningen welke eerder zijn beschouwd in GIS1-3;
    - Het aantal niet geïsoleerde woningen welke niet eerder zijn beschouwd in GIS1-3;
    - Het aantal niet geïsoleerde woningen welke niet zijn opgenomen in de GIS4 isolatieopgave en niet eerder zijn beschouwd in GIS1-4.

De geluidbelasting voor de reductiepadvarianten is in de onderhavige studie in kaart gebracht op basis van gemiddelde operationele omstandigheden, met baan- en routegebruik dat representatief is voor een meerjarig gemiddelde situatie. Om rekening te houden met jaarlijkse variaties in de lokale geluidbelasting als gevolg van variaties in het baan- en routegebruik door wisselende weersomstandigheden, is een marge van 1dB(A) Lden gehanteerd. Het effect van de reductiepadvarianten is bepaald ten opzichte van de referentiesituatie (2019).

Overige uitgangspunten voor het analyseren van de isolatieopgave zijn:

- De analyses focust zich op woningen. Andere geluidsgevoelige objecten zijn niet in de analyse meegenomen.
- Voor de actuele woningsituatie, is de basisadministratie adressen en gegevens (BAG) versie van oktober 2021 gebruikt.
- Voor de actuele isolatiesituatie, is een dataset gebruikt van Rijkswaterstaat waarin informatie is opgenomen over de woningen welke onder GIS 1, 2 of 3 zijn geïsoleerd (versie 20130924).
- Voor de analyse van de GIS4 isolatieopgave is gebruik gemaakt van het rapport "Vooronderzoek t.b.v. vaststellen isolatieprogramma Luchthaven Schiphol, V1.0, 19-12-2022" van Rijkswaterstaat, Programma's Projecten en Onderhoud, Project Gevelisolatie, met bijbehorend databestand "Woninganalyse GIS4".

De resultaten van de isolatieanalyse zijn als volgt samen te vatten:

Resultaten isolatieopgave reductiepadvarianten

- Het totaal aantal woningen in een contour neemt in 2035 af met 61% tot 89% in 2035. De afname is het grootst in het 60 dB(A) Lden contour.
- Het aantal niet-geïsoleerde woningen die niet in GIS4 zijn opgenomen en niet eerder zijn beschouwd in GIS1-4 neemt in 2035 af met 99% tot 100%.
- Voor iedere indicator is de afname van het aantal woningen in een contour het grootst in de periode 2025 tot 2030.
- De bandbreedtes van de resultaten in 2035 liggen tussen 0% en 18%, afhankelijk van de indicator.

Met name ten oosten en zuiden van Schiphol vallen er minder woningen in de onderzochte geluidcontouren, ook in het noorden is sprake van afname.

6.2 Nieuwbouw

De analyse naar de potentieel beschikbare ruimte voor nieuwbouw brengt het oppervlak van geluidbelast gebied in kaart. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt met het oppervlak van de gebieden waar op basis van het Luchthavenindelingsbesluit Schiphol (LIB) beperkingen gelden voor nieuwbouw. Binnen LIB4 (beperkingengebied voor geluid) mag woningbouw alleen onder voorwaarden plaatsvinden en binnen LIB5 gelden restricties voor woningbouw buiten het Bestaand Stedelijk Gebied.

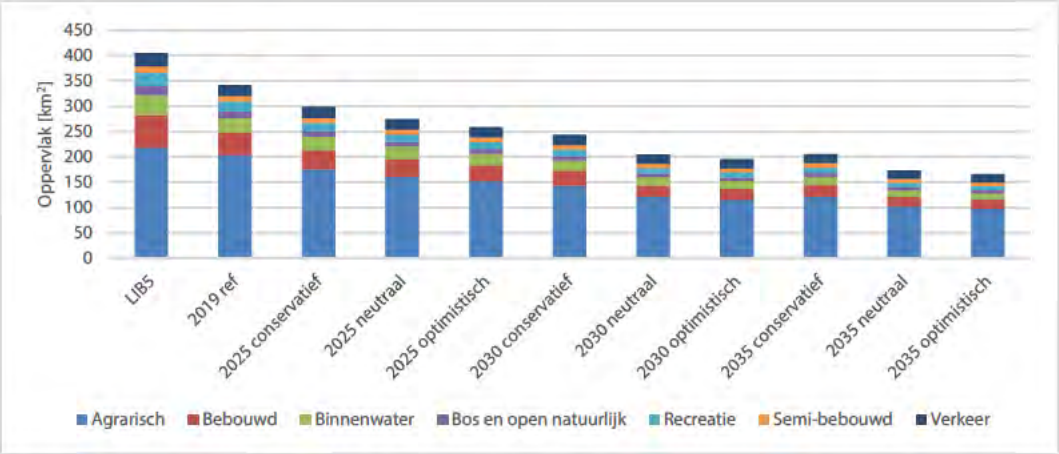
De volgende oppervlaktes zijn in kaart gebracht:

- Oppervlak van de 58 Lden contouren i.r.t. het LIB4-gebied
- Oppervlak van de 52 Lden contouren i.r.t. het LIB5-gebied

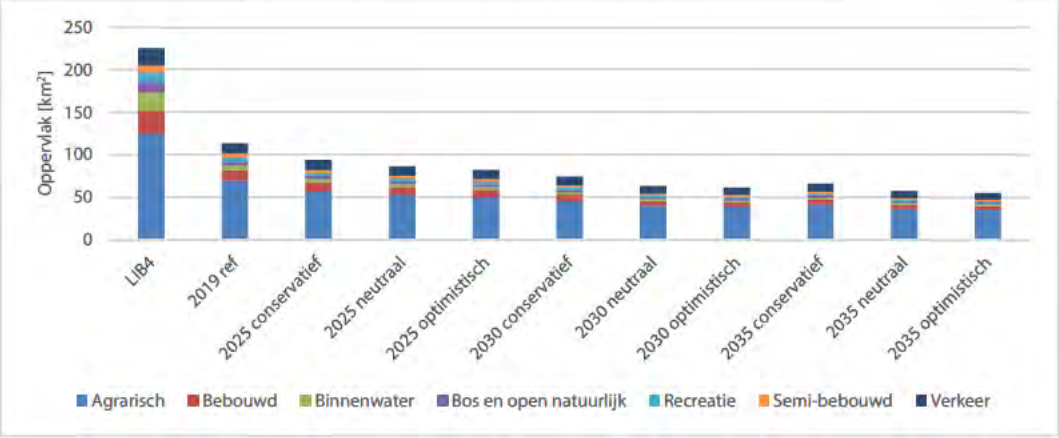
Op basis van het 'Bestand Bodemgebruik 2017' van het CBS is het gebruik van het oppervlak binnen de verschillende contouren en gebieden bepaald per categorie grondgebruik: agrarisch terrein, bebouwd terrein, binnenwater, buitenwater, bos en open natuurlijk terrein, recreatieterrein, semi-bebouwd terrein, verkeersterrein en buitenland. Bijlage E geeft de classificatie van deze gebieden.

Om rekening te houden met de jaarlijkse variaties in de lokale geluidbelasting als gevolg van variaties in het baan- en routegebruik door wisselende weersomstandigheden, is (net als in de isolatieanalyse) een marge van 1dB(A) Lden gehanteerd.

De onderstaande figuren geven de resultaten van de analyse. In het oppervlak is het (deel van) gebied op het luchthaventerrein niet meegeteld.



Figuur 8 Oppervlakte van de 52dB(A) Lden contour per grondsoort i.r.t. het LIB5 gebied



Figuur 9 Oppervlakte van de 58dB(A) Lden contour per grondsoort i.r.t. het LIB4 gebied

De resultaten van de nieuwbouwanalyse zijn als volgt samen te vatten:

Resultaten mogelijkheden voor nieuwbouw reductiepadvarianten

- Het oppervlak van de 52 dB(A) Lden contour is in 2025 ca. 26% tot 36% kleiner dan het huidige LIB5 gebied; in 2035 is dit 49% tot 57%.
- Het oppervlak van de 58 dB(A) Lden contour is in 2025 ca. 58% tot 64% kleiner dan het huidige LIB4 gebied; in 2035 is dit 71% tot 75%.
- De gebieden waar op basis van het LIB nu beperkingen gelden, maar waar de geluidbelasting in de periode 2025 – 2035 lager is dan 52 resp. 58 dB(A) Lden, betreffen vooral agrarische terreinen en in mindere mate bebouwde terreinen en binnenwateren.

Nb. In de resultaten in hoofdstuk 5 is geen rekening gehouden met evt. nieuwe ernstig gehinderden en ernstig slaapverstoorden als gevolg van (extra mogelijkheden voor) nieuwbouw in de nabijheid van Schiphol.

7 Conclusie

De reductiepadvarianten vormen bandbreedtes voor de mogelijke reductie in geluidbelasting in de omgeving van Schiphol in de zichtjaren 2025, 2030 en 2035 en bieden daarmee handvatten voor de vorming van nieuw beleid en het definiëren van doelstellingen ten aanzien van nieuwe normen voor geluid in de omgeving van Schiphol. In de reductiepadvarianten is rekening gehouden met ontwikkelingen in de luchtvaart (vlootvernieuwing, nachtreductie, operationele maatregelen, volumereductie en Programma Luchtruimherziening) en de knelpunten, onzekerheden en ambitieniveaus in deze ontwikkelingen.

De Lden resultaten van de reductiepadvarianten laten zien dat de geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in de aantallen geluidbelaste woningen en ernstig gehinderden met 59% tot 89% afneemt ten opzichte van de referentiesituatie (2019). In geluidbelast oppervlak is de afname kleiner: 43% tot 61%. De bandbreedte van de geluidswinst in 2035 is circa 9% tot 17%. De geluidswinst (en onzekerheid) is het grootst in de periode 2025-2030. Vlootvernieuwing heeft een dominant effect op reductie van geluidbelasting in de omgeving van Schiphol. Met name de vervanging van de vloot Boeing 737NG toestellen van KLM en Transavia door de nieuwe Airbus A320Neo ligt hieraan ten grondslag.

De ligging van de 58 dB(A) Lden in relatie tot bebouwing maakt dat er tot 2025 minder afname van geluidbelasting zal optreden in termen van het aantal ernstig gehinderden en aantal woningen in de geluidcontour in vergelijking met de referentiesituatie dan in de zichtjaren 2030 en 2035, terwijl het geluidbelast oppervlak in dezelfde mate afneemt als bij de andere contourwaardes.

Voor de nachtperiode laten de reductiepadvarianten zien dat de geluidbelasting in 2035 uitgedrukt in aantallen geluidbelaste woningen en ernstig slaapverstoorden met 55% tot 93% afneemt. In geluidbelast oppervlak is de winst kleiner: 36% tot 61%. De bandbreedte van de geluidswinst in 2035 is circa 9% tot 21%. De geluidswinst is het grootst voor hogere contourwaardes en is voor alle contourwaardes het grootst in de periode 2025-2030. De geluidswinst is met name het gevolg van vlootvernieuwing, nachtreductie en het nachtverbod op lawaaiige toestellen.

Als gevolg van afname van de geluidbelasting, neemt het aantal niet-geïsoleerde woningen die niet in GIS4 zijn opgenomen en niet eerder zijn beschouwd in GIS1-4 in 2035 af tot hooguit enkele woningen binnen de 58 dB(A) Lden contour. Daarnaast zal in 2035 de 58 dB(A) Lden contour nog circa een kwart van het huidige LIB4 gebied beslaan, terwijl de 52 dB(A) Lden nog circa de helft van het LIB5 gebied omvat. Het grootste deel van het verschil betreft agrarische terreinen en in mindere mate bebouwde terreinen en binnenwateren.

8 Discussie

De resultaten van de reductiepadvarianten bevatten knelpunten en onzekerheden horende bij de beschouwde ontwikkelingen. Veranderingen in de ontwikkelingen in de luchtvaart hebben invloed op de resultaten. Deze zijn in detail uitgewerkt in Appendix A . Een aantal invloedrijke knelpunten en onzekerheden zijn hier benoemd.

Vlootvernieuwing heeft een dominant effect op reductie van geluidbelasting, met name tussen 2025 en 2030. De vervanging van de Boeing 737NG door de Airbus A320neo toestellen van KLM en Transavia ligt voornamelijk ten grondslag aan reductie van geluidbelasting in deze periode. Ondanks de onzekerheid van deze ambitie, welke is meegenomen in de bandbreedte via het versnelde en vertraagde scenario, zal de afname van geluidbelasting grotendeels afhankelijk zijn van deze ambitie. Het exacte effect per ambitie van een specifieke airline is niet direct te bepalen.

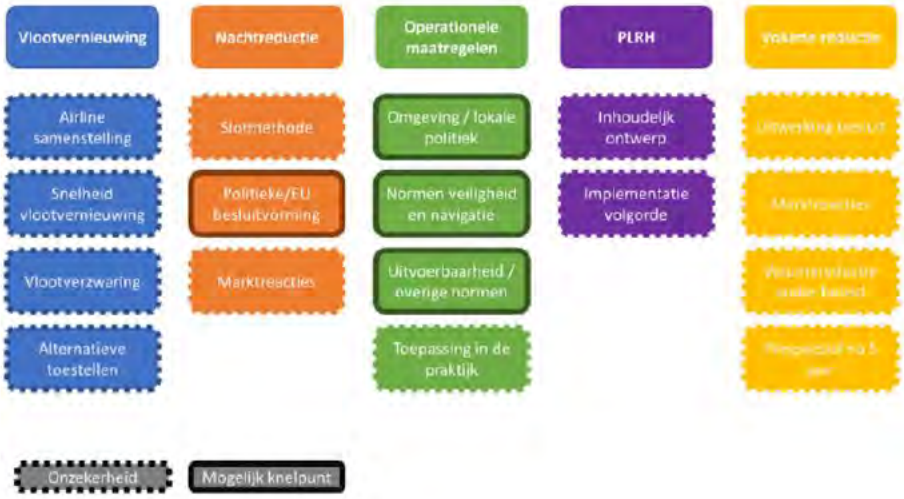
De actualiteit en houdbaarheid van de resultaten is van een groot aantal factoren afhankelijk, waaronder beleidskeuzes, marktreacties en wereldwijde ontwikkelingen. Zo gaat de volumereductie bij de reductiepaden uit van stilstand op 440.000 vliegtuigbewegingen, terwijl het kabinet inmiddels inzet op 452.500 vliegtuigbewegingen. Marktreacties op deze besluiten kunnen airlines doen besluiten nieuwere en/of grotere vliegtuigtypes in te zetten, wat impact heeft op afname van geluidbelasting. Ook zullen conflicten, recessie en fluctuerende brandstofprijzen invloed hebben op de operatie van airlines en daarmee op afname van geluidbelasting.

Door de grootte van de onzekerheden geven de resultaten vooral een indicatie van de afname van geluidbelasting tot 2035 en focust het onderzoek zich op het in kaart brengen van de ordegrootte van de effecten van de ontwikkelingen. Lokale verschillen in de geluidbelasting zijn niet in kaart gebracht.

A Analyse knelpunten en onzekerheden

Parallel aan het definiëren van de verkeerscenario's zijn op basis van expert judgement mogelijke knelpunten en onzekerheden in kaart gebracht horende bij de beschouwde ontwikkelingen. Deze worden verder in het onderzoek meegenomen bij het combineren van verkeerscenario's.

De geïdentificeerde knelpunten en onzekerheden worden per ontwikkeling weergeven in onderstaand figuur. Deze bijlage gaat per paragraaf in op de individuele knelpunten en onzekerheden gerelateerd aan een ontwikkeling.



A 1 Vlootvernieuwing

Doordat luchtvaartmaatschappijen nieuwe toestellen kopen of de inzet van toestellen wijzigen is veranderd de vlootsamenstelling van over de jaren. Nieuwe toestellen zijn aanzienlijk stiller dan oudere toestellen van vergelijkbare grote, waardoor de geluidbelasting in de omgeving wordt gereduceerd. Doordat vlootvernieuwing door vele factoren wordt beïnvloed zijn er verschillende onzekerheden in het bepalen van de vlootontwikkeling op Schiphol over de jaren. Deze onzekerheden worden in deze paragraaf toegelicht.

<u>Veranderingen in airline samenstelling op Schiphol</u>

Welke vliegtuigen opereren op Schiphol is afhankelijk van de luchtvaartmaatschappijen op de luchthaven. Inschattingen op het gebied van vlootvernieuwing zijn gebaseerd op bevestigde/verwachte aanpassingen in de vloot voor luchtvaartmaatschappijen welke momenteel op Schiphol opereren. De samenstelling van luchtvaartmaatschappijen op Schiphol (zowel welke luchtvaartmaatschappijen op Schiphol opereren als hun aandeel in het aantal vliegtuigbewegingen) kan in de toekomst veranderen. Luchtvaartmaatschappijen kunnen in de toekomst van Schiphol verdwijnen/kleiner worden door:

- Faillissement van luchtvaartmaatschappijen.
- Het vertrek van luchtvaartmaatschappijen naar andere luchthavens doordat Schiphol minder aantrekkelijk wordt als bestemming/hub.
- De uitplaatsing van vluchten na opening van Lelystad Airport.

Vrijkomende slots worden op Schiphol via de slotsystematiek opnieuw uitgegeven. Hierdoor kunnen maatschappijen op Schiphol komen welke een ander marktsegment bedienen dan de voorgaande houder van het slot. Dit kan de verhouding tussen bijvoorbeeld passagiers/vrachtvluchten, Europese/lange afstand en lowcost/hub carrier wijzigen, en daarmee de vloot op Schiphol. Dit effect kan zowel positief als negatieve gevolgen hebben voor de geluidbelasting.

Snelheid vlootvernieuwing

Over de jaren is er een redelijk constante ontwikkeling zichtbaar in vlootvernieuwing, gedreven door luchtvaartmaatschappijen welke oude toestellen vervangen door nieuwe en efficiëntere toestellen. Deze ontwikkeling kan echter worden afgeremd. Als vlootvernieuwing afgeremd wordt heeft dit tevens een remmend effect op de afname van geluidbelasting rond de luchthaven. Afremming kan het gevolg zijn van:

- Economische tegenwind, als gevolg van bijvoorbeeld oorlog/recessie. Hierdoor investeren luchtvaartmaatschappijen over het algemeen minder in nieuwe toestellen.
- Lage olieprijzen. Bij lage olieprijzen is het voor maatschappijen met oudere toestellen langer rendabel om deze toestellen te blijven opereren tegenover nieuwe zuinige toestellen.
- Tekorten/aanleveringsproblemen. Het aantal vliegtuigbouwers wereldwijd is beperkt, dit zorgt regelmatig voor lange wachttijden voor nieuwe toestellen.

Tegenover bovenstaande afremmende factoren staan ook verschillende factoren welke mogelijk een versnellend effect op vlootvernieuwing hebben, zoals hoge olieprijzen en (inter)nationale initiatieven/afspraken om emissies te reduceren.

Vlootverzwaring

Vlootverzwaring houdt in dat het gemiddelde toestel op Schiphol groter wordt. Dit kan komen doordat maatschappijen grotere toestellen uit hun vloot op Schiphol inzetten of doordat maatschappijen welke Schiphol als thuisbasis hebben grotere toestellen kopen. Grotere toestellen produceren over het algemeen meer geluid, wat negatieve gevolgen kan hebben voor de afname van geluidbelasting rondom Schiphol. Vlootverzwaring kan onder andere worden aangedreven door:

- Een aantrekkende markt, waardoor de vraag naar vliegreizen toeneemt. In 2022 is een dergelijk effect zichtbaar waarbij maatschappijen eerder afgeschreven A380's weer in dienst nemen om te kunnen voldoen aan de sterke toename in de vraag.
- Een beperking op het aantal bewegingen op Schiphol. Bij een maximum aantal bewegingen kunnen luchtvaartmaatschappijen via vlootverzwaring een groei in vervoerde passagiers realiseren bij een gelijkblijvend aantal vliegtuigbewegingen.

Introductie toestellen met alternatieve aandrijving op Schiphol

De huidige scope van vlootvernieuwing voor internationaal passagiersvervoer richt zich op vervanging van nieuwe toestellen met een conventionele verbrandingsmotor. Tegelijkertijd zijn er in de luchtvaart, gedreven door het doel emissies te reduceren, velen initiatieven gericht op de ontwikkeling van onder andere elektrische en door waterstof aangedreven toestellen. Zeker van elektrisch aangedreven toestellen is de verwachting dat deze aanzienlijk minder geluid produceren dan de huidige toestellen,

wat zou bijdragen aan afname van geluidbelasting rond de luchthaven. Het tijdpad van ontwikkeling van dergelijke toestellen in een formaat geschikt voor internationaal passagiersvervoer is nog onzeker als gevolg van de technische uitdagingen. Na ontwikkeling en introductie op de markt zal het vervolgens nog een periode duren voordat dergelijke toestellen een aanzienlijk marktaandeel heeft vergaard op Schiphol.

A 2 Nachtreductie

In de luchtvaartnota is opgenomen dat het aantal nachtvluchten op Schiphol wordt verminderd van 32.000 naar 29.000 vluchten per jaar, waarmee de geluidbelasting voor omwonenden in de nacht wordt verminderd. Mogelijk vindt er na reductie naar 29.000 op termijn nog verdere reductie plaats. In de uitwerking en de uiteindelijke realisatie van de nachtreductie zitten verschillende mogelijke knelpunten en onzekerheden. Deze geïdentificeerde knelpunten en onzekerheden worden in deze paragraaf toegelicht.

Methode voor reduceren nachtslots en daarmee impact op vlootsamenstelling

Na politieke besluitvorming is het realiseren van de nachtreductie een taak van de luchthaven en vervolgens de slotcoördinator. De luchthaven past zijn capaciteitsdeclaratie aan op basis van het gereduceerde aantal bewegingen in de nacht. De slotcoördinator (ACNL) heeft vervolgens de taak om aan de hand van deze capaciteitsdeclaratie het aantal nachtslots af te bouwen.

In de ACNL-rapportage "Advies reductie nachtvluchten Schiphol" (2021) presenteert de slotcoördinator verschillende opties om de reductie te realiseren. In eerste instantie wordt ingezet op een transitieperiode met een zogenaamd uitsterfbeleid waarbij, mogelijk gebruikmakend van incentives, op de ingangsdatum van de nachtreductie het aantal slots in de slotpool is gereduceerd tot het maximum aantal toegestane slots. Wanneer een dergelijk beleid niet resulteert in een passende slotpool op de ingangsdatum, kan ACNL niet alle slots uitgeven die zijn aangevraagd. De slotcoördinator opereert volgens strikte Europese en nationale regelgeving. In deze regelgeving zijn echter geen regels opgenomen voor situaties waarbij er sprake is van een negatieve slotpool (aantal beschikbare slots is kleiner dan aantal slots met historische rechten). De slotcoördinator zal daarom een toewijzingsprocedure moeten creëren waarbij slots in de nacht op een rechtmatige manier worden gereduceerd. Hierbij wordt gedacht aan een proportionele reductie over alle luchtvaartmaatschappijen of een reductie op basis van de huidige additionele slotcriteria.

Doordat het effect van een uitsterfbeleid erg onzeker is en er nog geen methode is vastgelegd om nachtslots in te nemen is het erg onzeker hoe de nachtreductie zich in de praktijk gaat voordoen. Daarmee is het onzeker welke vluchten uit de nacht zullen verdwijnen en wat de exacte impact is van de nachtreductie.

Politieke besluitvorming en Europese wet- en regelgeving

Met een reductie van het aantal nachtvluchten neemt ook de geluidbelasting in de nacht af. In de brief van 1 september 2023 geeft de minister aan het aantal nachtvluchten te willen verminderen naar 28.700 per jaar. Voor exploitatiebeperkende maatregelen dient de EU-toestemming te verlenen. Om een

exploitatiebeperkende maatregel zoals een nachtreductie in te voeren moet de balanced approach conform EU-verordening 598/2014 worden doorlopen. Via de balanced approach moet worden aangetoond dat een doelstelling op het gebied van geluid niet kosteneffectief doormiddel van andere maatregelen (Beperking van het geluid aan de bron, Ruimtelijke ordening en beheer, Wijziging van operationele procedures) kan worden behaald en dat daarom een exploitatiebeperking nodig is. Voor de reductie naar 28.700 bewegingen wordt momenteel de balanced approach doorlopen. Of deze maatregel per november 2024 kan worden ingesteld, is afhankelijk van de uitkomst van de balanched approach procedure. Voor verdere reductie voorbij 28.700 bewegingen zal eenzelfde traject moeten worden doorlopen.

Marktreacties, waaronder vlootverzwaring

De reductie van het aantal bewegingen in de nacht zal naar verwachting reacties oproepen van luchtvaartmaatschappijen. Luchtvaartmaatschappijen zullen op basis van het aantal vluchten wat zij moeten reduceren strategische keuzes maken welke vluchten zij verplaatsen uit de nacht. Ook kan de nachtreductie gevolgen hebben voor vluchten welke in de nacht blijven opereren. Zo bestaat de mogelijkheid dat luchtvaartmaatschappijen met een brede vloot (verschillende vliegtuigtypes met verschillende capaciteiten) grotere toestellen zullen inzetten in de nacht om te compenseren voor de verloren capaciteit als gevolg van de nachtreductie. Dergelijke verschuivingen in de vloot heeft gevolgen voor de geluidbelasting in de omgeving van de luchthaven.

A 3 Operationele maatregelen

Rondom de luchthaven Schiphol lopen verschillende initiatieven om operationele maatregelen door te voeren welke de geluidsbelasting in de omgeving kunnen beperken. In de ontwikkeling, besluitvorming en realisatie van dergelijke maatregelen bevinden zich meerdere mogelijke knelpunten en onzekerheden. Deze geïdentificeerde knelpunten en onzekerheden worden in deze paragraaf toegelicht.

Acceptatie operationele maatregelen door omgeving/lokale politiek

Schiphol en LVNL werken gezamenlijk aan het uitvoeringsplan hinderreductie. In de Quickscan van het hinderreductieplan heeft To70, binnen een meegegeven kader, het ambitieniveau van het hinderreductieplan 'Minder hinder Schiphol' van Schiphol en LVNL voor het ministerie van IenW kwalitatief beoordeeld. De Quickscan constateert dat veel van de maatregelen in het plan gericht zijn op het meer gebruik van de preferente banen en/of het verschuiven van vliegroutes ten opzichte van woonkernen. Van deze maatregelen mag een (per saldo) positief effect worden verwacht op de hinder door verschuiving van geluidbelasting naar minder dichtbevolkte gebieden. Een aandachtpunt daarbij is dat door deze maatregelen rond de preferente Polderbaan en Kaagbaan en in minder bevolkte gebieden de hinder kan toenemen.

Tijdens informatiesessies in het kader van de Quickscan hebben omwonenden van de primaire banen aangeven dat de grens is bereikt van hetgeen mag worden verwacht dat zij aan geluidbelasting mogen dragen. Ook in eerdere ORS-werkgroepen rondom routewijzigingen in de omgeving van Uithoorn/Aalsmeer is dit standpunt tegen het verplaatsen van geluidbelasting regelmatig naar voren gekomen. De in deze werkgroepen behandelde routewijzigingen leveren per saldo een reductie van het

aantal ernstig gehinderden op. Echter, op lokale schaal zijn er ook locaties waar de geluidbelasting toeneemt, als gevolg van een verschuiving van de geluidbelasting. Doordat er geen steun is voor het verschuiven van de geluidbelasting is er (tot op heden) nog geen resultaat geboekt om deze route aan te passen.

Bovenstaande reacties uit de omgeving en voorbeelden van eerdere trajecten tonen de knelpunten in de omgeving aan omtrent maatregelen gericht op het verplaatsen van geluidbelasting. Dit knelpunt maakt de realisatie van dergelijke maatregelen en de bijbehorende hinderbeperking onzeker.

Veranderende kaders en normen op het gebied van vliegveiligheid en navigatie

In de luchtvaart gelden verschillende internationale normen waaraan een luchthaven/luchtverkeersleiding/luchtvaartmaatschappij moet voldoen om een veilige operatie mogelijk te maken. Dergelijke internationale normen kunnen worden aangepast, wat ruimte biedt voor nieuwe operationele maatregelen. Een voorbeeld hiervan betreft verbeterde navigatie technieken, waardoor routes beter om woonkernen heen kunnen worden ontworpen. Anderzijds kunnen internationale normen ook strenger worden, waardoor operationele maatregelen niet kunnen doorgaan of waardoor de operatie moeten worden aangepast. Voorbeelden hiervan zijn zichtlimieten/dwarswind limieten, welke het baangebruik op Schiphol limiteren onder bepaalde meteorologische omstandigheden.

Veranderende kaders en normen bieden kansen voor het verder nemen van hinderbeperkende maatregelen. De afhankelijkheid van regelgeving en technologische ontwikkelingen maakt dergelijke maatregelen wel onzeker. Nieuwe/strengere normen kan een knelpunt vormen voor hinderreductie en mogelijk zelfs tot toename van hinder leiden indien het operationeel concept dient te worden aangepast om te voldoen aan de normen.

Uitvoerbaarheid maatregelen/ overige normen

Operationele maatregelen gericht op hinderreductie moeten naast het voldoen aan maatschappelijke kaders (hinderreductie) en veiligheidsnormen ook daadwerkelijk uit te voeren zijn. Hierbij gaat het om zowel de operationele uitvoerbaarheid als het effect van een maatregel op andere beleidsterreinen.

Operationeel gezien moet een maatregel passen binnen het operationeel systeem van Schiphol. Bij het verschuiven van routes dient onder andere rekening te worden gehouden met separatie ten opzichte van andere (actieve) routes, mogelijke doorstarts van landend verkeer en luchtruim wat gebruikt wordt door andere luchtvaardeelnemers. Daarnaast dient het al complexe operationeel concept van Schiphol niet complexer te worden gemaakt en bij voorkeur juist minder complex. Dit om te voorkomen dat luchtverkeersleiders overbelast raken, wat de potentie voor fouten vergroot. Door dergelijke eisen zullen niet alle operationele maatregelen (in hun volledigheid) kunnen worden uitgevoerd. Ook kunnen maatregelen elkaar mogelijk in de weg zitten.

Geluid is niet het enige milieueffect van de luchtvaart waar momenteel of in de toekomst actief beleid op wordt gevoerd. Voorbeelden van andere beleidsterreinen betreffen (ultra) fijnstof, stikstof en CO_2. Operationele maatregelen zullen in verschillende maten effect hebben op de uitstoot van dergelijke

stoffen. De relatie tussen geluid en de uitstoot/concentratie/depositie van dergelijke stoffen is echter niet per definitie gelijk, een positief effect op de afname van geluidbelasting kan (lokaal of algeheel) een negatief effect hebben op de uitstoot/concentratie/depositie van dergelijke stoffen, waarbij andere beleidsterreinen worden geraakt.

Dergelijke knelpunten op het gebied van uitvoerbaarheid en normen op andere beleidsterreinen kunnen ertoe leiden dat er minder operationele maatregelen worden uitgevoerd, waardoor er via operationele maatregelen minder afname van geluidbelasting wordt gerealiseerd.

Toepassen operationele maatregelen in de praktijk

Operationele maatregelen moeten na ontwikkeling en besluitvorming worden geïmplementeerd in de operatie. De operatie op de luchthaven is echter afhankelijk van velen factoren, waardoor operationele maatregelen in de praktijk niet volledig zoals van tevoren bedacht worden uitgevoerd. Voorbeelden hiervan betreffen:

- Toepassen NADP2 bij startend verkeer. In het AIP van Schiphol wordt NADP 2 als vertrekprocedure aangeraden in verband met het reduceren van hinder rondom Schiphol. Dit betreft echter een advies aan de luchtvaartmaatschappijen, dit is niet afdwingbaar. Als luchtvaartmaatschappijen, om operationele redenen, niet kunnen voldoen aan dit verzoek mogen zij met een NADP 1 procedure starten. Het NADP2 gebruik is hierdoor 80-90% in plaats van 100%.
- Volgen hartlijn SID. In het AIP zijn voor alle banen SID's gedefinieerd waarlangs startend verkeer vliegt. In de praktijk komt het regelmatig voor dat op een zeker moment een vlucht door de luchtverkeersleiding van de SID af wordt gehaald. De luchtverkeersleiding onderneemt deze acties vaak in verband met de veiligheid (bijvoorbeeld voor het ontwijken van onweersbuien, vogels, of ander verkeer). Hierdoor vliegt het toestel op een andere plek dan voorzien in het SID ontwerp.

Door afwijkingen in de praktijk is er enige onzekerheid in de effecten van maatregelen, deze kunnen minder groot/anders uitpakken dan van tevoren ingeschat.

A 4 Programma Luchtruimherziening

Het programma luchtruimherziening werkt aan de herindeling van het Nederlands luchtruim. De ontwerp-voorkeursbeslissing bevat twaalf deelbeslissingen welke richting geven aan het programma en de contouren schetsen voor het uiteindelijke ontwerp van het luchtruim. Momenteel wordt volop gewerkt aan de planuitwerking waarbij de deelbeslissingen concreet worden uitgewerkt. Omdat het programma zich nog in de planuitwerking fase bevindt zijn er verschillende onzekerheden. Deze geïdentificeerde onzekerheden worden in deze paragraaf toegelicht.

Inhoudelijk ontwerp luchtruimherziening

De voorkeursbeslissing bevat twaalf deelbeslissingen welke richting geven aan het programma en de contouren schetsen voor het uiteindelijke ontwerp van het luchtruim. Doordat het programma zich momenteel in de planuitwerkingsfase bevindt is de exacte invulling van het uiteindelijke luchtruim nog onzeker.

De hoofdstructuur heeft een hernieuwde opdracht gekregen waardoor ontwerpwerkzaamheden momenteel plaatsvindt op verschillende onderdelen. Een van deze onderdelen betreft het TMA-concept van Schiphol, waarbinnen aspecten als de 4e IAF en vaste naderingsroutes vallen. Ontwerpkeuzes binnen de TMA kunnen gevolgen hebben voor de manier waarop verkeer op en rondom Schiphol wordt afgehandeld, wat effect heeft op de geluidbelasting in de omgeving van Schiphol. De voorkeursbeslissing is in oktober 2022 vastgesteld.

Implementatievolgorde en termijn luchtruimherziening

De transitie van de huidige luchtruimstructuur naar de herziene luchtruimstructuur zal in verschillende stappen plaatsvinden. Net als het ontwerp is de implementatievolgorde van verschillende onderdelen van de luchtruimherziening nog in ontwikkeling. Naast onzekerheid over het uiteindelijke ontwerp van het luchtruim is hierdoor tevens onzekerheid over het ontwerp van het luchtruim in tussenliggende jaren, aangezien deze afhankelijk is van de implementatievolgorde. Tevens kan, bijvoorbeeld door capaciteitsgebrek bij uitvoerende instanties, de planning uitlopen waardoor (onderdelen van) de luchtruimherziening later wordt geïmplementeerd.

A 5 Volumereductie

In zijn brief van 24 juni 2022 licht de minister van IenW het kabinetsbesluit toe om het maximum aantal toegestane vliegtuigbewegingen van en naar Schiphol tot 440.000 bewegingen te beperken, in plaats van de 500.000 bewegingen die in het ontwerp-LVB waren opgenomen en in de praktijk (pre-covid) werden gerealiseerd. In zijn brief van 1 september 2023 heeft de minister van IenW een notificatie afgegeven voor Balanced Approach maatregelen waarin een afname naar 452.500 vliegtuigbewegingen is opgenomen. Het traject tot realisatie van de capaciteitsreductie kent nog mogelijke knelpunten en onzekerheden en worden in deze paragraaf toegelicht.

Uitwerking besluit

Voor de volumereductie moet de balanced approach conform EU-verordening 598/2014 worden doorlopen. Op 13 november 2023 heeft het kabinet besloten tot het opschorten van spoor 1, het beëindigen van anticiperend handhaven in combinatie met het voortzetten van strikt preferentieel baangebruik per 31 maart 2024, na zorgen vanuit de EU Commissaris voor Transport over het niet volgen van de balanced approach procedure voor dit spoor. Daarnaast loopt er een rechtszaak dat luchtvaartmaatschappijen en sectororganisaties tegen de Staat hebben aangespannen. De Hoge Raad doet naar verwachting in het tweede kwartaal van 2024 uitspraak. De uitspraak heeft onder andere invloed op de continuering van spoor 1.

Marktreacties

Het is momenteel erg onzeker hoe het verkeersbeeld bij 452.500 vliegtuigbewegingen zich zal verhouden ten opzichte van de situatie bij 500.000 bewegingen. Dit is deels afhankelijk van het handhavingsstelsel, maar ook van de omgang van luchtvaartmaatschappijen met de reductie in het aantal beschikbare slots. Marktreacties kunnen inhouden dat luchtvaartmaatschappijen volledig of in zijn geheel vertrekken van Schiphol, hun routenetwerk aanpassen of andere toestellen inzetten. Een reductie in het aantal vliegtuigbewegingen zou kunnen leiden tot vlootverzwaring doordat luchtvaartmaatschappijen grotere toestellen in te zetten om (gedeeltelijk) te compenseren voor het verlies in het aantal vliegtuigbewegingen. Grotere toestellen produceren over het algemeen meer geluid, wat negatieve gevolgen kan hebben voor de afname van geluidbelasting rondom Schiphol. Echter, de zwaardere types zijn ook vaak nieuwer en daarmee juist stiller dan de vliegtuigtypes in de huidige vloot.

Volumereductie vanuit andere beleidsterreinen

Zoals eerder aangeven in de paragraaf met betrekking tot operationele maatregelen is geluid niet het enige milieueffect van de luchtvaart waar momenteel of in de toekomst actief beleid op wordt gevoerd. Voorbeelden van andere beleidsterreinen betreffen (ultra) fijnstof, stikstof en CO_2.

Op het gebied van stikstof loopt momenteel een aanvraag van Schiphol voor een natuurvergunning onder de wet natuurbescherming. De uitkomst van dit vergunningstraject, en mogelijke gevolgen voor de operatie (en het maximale volume) is momenteel onzeker. Naast dit vergunningstraject specifiek voor Schiphol worden er in de loop van de komende jaren naar verwachting verdere landelijke maatregelen genomen om stikstofdepositie te beperken. Welke maatregelen hieruit voortvloeien voor de luchtvaart, en of hierbij sprake is van verdere volumereductie, is momenteel zeer onzeker aangezien politieke besluitvorming hierover nog moet plaatsvinden.

In de Luchtvaartnota en het coalitieakkoord heeft het kabinet zich voorgenomen om de CO_2-doelen voor vertrekkend internationaal vliegverkeer vanuit Nederland te borgen via een CO_2-plafond. In het Principebesluit CO_2-plafond Luchtvaart van 17 maart 2023 licht het kabinet invoering en vormgeving hiervan toe. Een CO_2-plafond per luchthaven als borgingsinstrument wordt verder uitgewerkt. De verwachting is dat inwerkingtreding van het CO_2-plafond op zijn vroegst in 2025 zal plaatsvinden. Hoe en of dit vervolgens invloed heeft op de operatie (en het maximale volume) van Schiphol is in dit vroege stadium nog onzeker.

Perspectief na 5 jaar

In de brief van 1 september 2023 wordt toegelicht dat de exacte invulling van de Balanced Approach maatregelen om de gestelde geluidsdoelen te behalen door het nieuwe kabinet zal worden bepaald, in overeenstemming met de Geluidsverordening. Het is onzeker welke invulling er wordt gegeven aan de volumereductie, volumeontwikkeling (verdere reductie, stilstand dan wel groei) en de handhavingsregels waarbinnen dit zal plaatsvinden.

B Resultaattabellen individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden

Tabel 3 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden 1/2

Scenario's			Aantal ernstig gehinderden binnen de geluidcontour				Aantal woningen binnen de geluidcontour				Oppervlakte van de geluidcontour			
			45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden	45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden	45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden
Reductiepad varianten	2025	Optimistisch	-42%	-45%	-50%	-44%	-42%	-45%	-52%	-41%	-33%	-28%	-28%	-29%
		Neutraal	-34%	-38%	-47%	-43%	-33%	-38%	-49%	-40%	-28%	-24%	-24%	-25%
		Conservatief	-23%	-26%	-31%	-24%	-22%	-25%	-32%	-22%	-21%	-18%	-17%	-18%
	2030	Optimistisch	-65%	-65%	-70%	-83%	-65%	-63%	-71%	-83%	-51%	-46%	-48%	-47%
		Neutraal	-61%	-61%	-67%	-82%	-60%	-60%	-68%	-81%	-48%	-43%	-44%	-45%
		Conservatief	-46%	-50%	-58%	-62%	-46%	-50%	-60%	-59%	-36%	-32%	-34%	-37%
	2035	Optimistisch	-69%	-69%	-72%	-87%	-69%	-68%	-73%	-87%	-55%	-49%	-52%	-50%
		Neutraal	-71%	-72%	-73%	-88%	-70%	-71%	-73%	-88%	-58%	-54%	-52%	-50%
		Conservatief	-59%	-62%	-65%	-74%	-59%	-60%	-66%	-72%	-48%	-43%	-44%	-43%
Nacht reductie	29K	Evenredig	-1%	0%	-1%	-1%	0%	0%	-1%	0%	-1%	-1%	0%	-1%
		Criteria	-1%	-1%	-1%	-1%	0%	0%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%
		Evenredig	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-1%	-2%	-2%	-2%	-2%
	27K	Criteria	-1%	-1%	-2%	-1%	-1%	-1%	-2%	-1%	-2%	-2%	-2%	-2%
		Evenredig	-3%	-3%	-4%	-3%	-3%	-3%	-5%	-2%	-3%	-3%	-3%	-3%
	25K	Criteria	-2%	-3%	-3%	-2%	-2%	-2%	-4%	-2%	-3%	-3%	-3%	-3%
		Evenredig	-7%	-8%	-10%	-6%	-6%	-7%	-11%	-5%	-9%	-10%	-9%	-10%
	16K	Criteria	-8%	-10%	-12%	-8%	-7%	-9%	-12%	-7%	-9%	-9%	-9%	-9%
Vloot vernieuwing	2025	Versneld	-33%	-36%	-42%	-33%	-32%	-36%	-44%	-30%	-28%	-24%	-24%	-26%
		Trend	-22%	-24%	-29%	-21%	-21%	-24%	-30%	-19%	-19%	-17%	-16%	-17%
		Vertraagd	-15%	-17%	-20%	-14%	-14%	-16%	-20%	-13%	-14%	-13%	-11%	-12%
	2030	Versneld	-60%	-60%	-67%	-77%	-60%	-59%	-68%	-76%	-47%	-43%	-45%	-46%
		Trend	-53%	-56%	-61%	-65%	-53%	-55%	-63%	-62%	-43%	-39%	-39%	-40%
		Vertraagd	-42%	-46%	-51%	-49%	-41%	-46%	-53%	-46%	-33%	-31%	-30%	-31%
	2035	Versneld	-63%	-63%	-69%	-79%	-63%	-61%	-70%	-79%	-50%	-46%	-48%	-49%
		Trend	-60%	-61%	-67%	-76%	-60%	-60%	-69%	-75%	-48%	-44%	-46%	-46%
		Vertraagd	-53%	-56%	-61%	-62%	-53%	-55%	-63%	-60%	-42%	-39%	-38%	-39%

Tabel 4 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lden 2/2

Scenario's			Aantal ernstig gehinderden binnen de geluidcontour				Aantal woningen binnen de geluidcontour				Oppervlakte van de geluidcontour			
			45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden	45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden	45 dB(A) Lden	48 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	58 dB(A) Lden
Volume		Evenredig	-11%	-11%	-13%	-11%	-11%	-11%	-13%	-10%	-9%	-7%	-6%	-7%
		Marktreactie	-12%	-15%	-21%	-14%	-11%	-15%	-22%	-13%	-9%	-8%	-7%	-8%
		Vlootverzwaring	-13%	-16%	-20%	-13%	-13%	-16%	-21%	-12%	-11%	-9%	-8%	-8%
Operationele maatregelen (baangebruik)	2025	Optimistisch	-4%	-3%	-6%	-4%	-3%	-3%	-6%	-4%	-4%	-3%	-3%	-3%
		Midden	-3%	-3%	-4%	-3%	-3%	-2%	-5%	-3%	-3%	-2%	-2%	-3%
		Pessimistisch	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2030	Optimistisch	-4%	-5%	-9%	-7%	-4%	-4%	-9%	-6%	-4%	-3%	-3%	-3%
		Midden	-3%	-3%	-6%	-4%	-3%	-3%	-6%	-4%	-3%	-3%	-2%	-3%
		Pessimistisch	0%	0%	-1%	-1%	0%	0%	-1%	-1%	0%	0%	0%	0%
	2035	Optimistisch	-5%	-7%	-12%	-10%	-4%	-6%	-12%	-9%	-4%	-3%	-4%	-4%
		Midden	-4%	-5%	-8%	-7%	-4%	-4%	-8%	-6%	-4%	-3%	-3%	-3%
		Pessimistisch	-1%	-1%	-2%	-2%	-1%	-1%	-2%	-2%	0%	0%	0%	0%
PLRH	2025	Laag	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		Hoog	-1%	0%	0%	0%	-1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
	2030	Laag	-1%	0%	0%	0%	-1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
		Hoog	-3%	0%	0%	0%	-3%	0%	0%	0%	-4%	1%	0%	0%
	2035	Laag	-3%	0%	0%	0%	-3%	0%	0%	0%	-4%	1%	0%	0%
		Hoog	-6%	-1%	0%	0%	-8%	-2%	0%	0%	-11%	0%	0%	0%

C Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lnight

Tabel 5 Resultaattabel individuele ontwikkelingen & reductiepadvarianten Lnight

Scenario's			Aantal ernstig slaapverstoorden binnen de geluidcontour			Aantal woningen binnen de geluidcontour			Oppervlakte van de geluidcontour		
			40 dB(A) Lnight	44 dB(A) Lnight	48 dB(A) Lnight	40 dB(A) Lnight	44 dB(A) Lnight	48 dB(A) Lnight	40 dB(A) Lnight	44 dB(A) Lnight	48 dB(A) Lnight
Reductiepad varianten	2025	Optimistisch	**-50%**	**-62%**	**-75%**	**-48%**	**-61%**	**-75%**	**-35%**	**-36%**	**-42%**
		Neutraal	**-42%**	**-55%**	**-69%**	**-39%**	**-54%**	**-68%**	**-27%**	**-28%**	**-33%**
		Conservatief	**-28%**	**-40%**	**-54%**	**-25%**	**-39%**	**-54%**	**-17%**	**-18%**	**-22%**
	2030	Optimistisch	**-73%**	**-80%**	**-91%**	**-72%**	**-80%**	**-92%**	**-52%**	**-55%**	**-59%**
		Neutraal	**-64%**	**-72%**	**-89%**	**-63%**	**-71%**	**-90%**	**-42%**	**-44%**	**-51%**
		Conservatief	**-50%**	**-62%**	**-77%**	**-48%**	**-61%**	**-78%**	**-32%**	**-33%**	**-39%**
	2035	Optimistisch	**-68%**	**-74%**	**-89%**	**-67%**	**-74%**	**-89%**	**-48%**	**-49%**	**-53%**
		Neutraal	**-67%**	**-75%**	**-90%**	**-66%**	**-74%**	**-91%**	**-45%**	**-47%**	**-54%**
		Conservatief	**-57%**	**-66%**	**-83%**	**-55%**	**-65%**	**-83%**	**-36%**	**-37%**	**-44%**
Nacht reductie	29K	Evenredig	3%	4%	5%	3%	4%	5%	2%	2%	2%
		Criteria	4%	5%	6%	4%	5%	6%	2%	2%	3%
	27K	Evenredig	10%	13%	14%	9%	12%	14%	7%	6%	7%
		Criteria	10%	13%	15%	10%	13%	15%	7%	6%	8%
	25K	Evenredig	17%	21%	24%	16%	21%	24%	11%	11%	13%
		Criteria	17%	21%	24%	16%	20%	24%	11%	10%	13%
	16K	Evenredig	54%	66%	79%	52%	65%	79%	30%	29%	34%
		Criteria	46%	55%	73%	44%	55%	73%	38%	39%	48%
Vloot vernieuwing	2025	Versneld	32%	42%	43%	30%	42%	42%	22%	22%	28%
		Trend	20%	29%	25%	18%	28%	25%	16%	15%	18%
		Vertraagd	8%	13%	11%	7%	13%	11%	11%	9%	10%
	2030	Versneld	49%	61%	68%	47%	60%	67%	37%	37%	45%
		Trend	32%	44%	44%	29%	43%	45%	30%	29%	35%
		Vertraagd	2%	3%	14%	0%	1%	17%	17%	16%	16%
	2035	Versneld	52%	63%	70%	49%	62%	70%	39%	39%	48%
		Trend	37%	49%	48%	34%	48%	49%	34%	33%	39%
		Vertraagd	2%	4%	14%	3%	10%	18%	19%	18%	19%
Volume		Evenredig	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		Marktreactie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		Vlootverzwaring	9%	9%	9%	9%	9%	9%	4%	2%	2%
Operationele maatregelen (baangebruik & nachtverbod)	2025	Optimistisch	22%	33%	34%	20%	32%	34%	18%	17%	23%
		Midden	14%	22%	20%	12%	21%	19%	10%	10%	12%
		Pessimistisch	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2030	Optimistisch	23%	33%	35%	21%	33%	35%	18%	18%	23%
		Midden	14%	22%	20%	13%	21%	20%	10%	10%	12%
		Pessimistisch	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2035	Optimistisch	24%	35%	38%	22%	34%	38%	19%	18%	23%
		Midden	15%	23%	22%	13%	22%	21%	11%	10%	13%
		Pessimistisch	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%

D Resultaattabellen isolatieopgave

Tabel 6 Totaal aantal woningen

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	9111	5005	21
2025	Optimistisch	6211	2116	6
	Neutraal	6660	2141	11
	Conservatief	7523	2867	15
2030	Optimistisch	2730	711	4
	Neutraal	2911	718	5
	Conservatief	5565	1594	6
2035	Optimistisch	2271	608	4
	Neutraal	2295	571	4
	Conservatief	3533	887	6

Tabel 7 Aantal geïsoleerde woningen

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	6825	4184	17
2025	Optimistisch	5143	1786	6
	Neutraal	5417	1807	11
	Conservatief	5972	2412	15
2030	Optimistisch	2300	602	4
	Neutraal	2460	609	5
	Conservatief	4635	1354	6
2035	Optimistisch	1915	515	4
	Neutraal	1937	485	4
	Conservatief	3010	751	6

Tabel 8 Aantal niet-geïsoleerde woningen - eerder beschouwd in GIS1-3

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	873	327	2
2025	Optimistisch	511	124	0
	Neutraal	578	124	0
	Conservatief	691	185	0
2030	Optimistisch	172	39	0
	Neutraal	180	38	0
	Conservatief	444	94	0
2035	Optimistisch	134	32	0
	Neutraal	134	28	0
	Conservatief	211	46	0

Tabel 9 Aantal niet-geïsoleerde woningen - niet eerder beschouwd in GIS1-3

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	1413	494	2
2025	Optimistisch	557	206	0
	Neutraal	665	210	0
	Conservatief	860	270	0
2030	Optimistisch	258	70	0
	Neutraal	271	71	0
	Conservatief	486	146	0
2035	Optimistisch	222	61	0
	Neutraal	224	58	0
	Conservatief	312	90	0

Tabel 10 Aantal niet-geïsoleerde woningen - in GIS4 opgenomen

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	662	662	4
2025	Optimistisch	633	326	0
	Neutraal	628	329	0
	Conservatief	655	408	0
2030	Optimistisch	396	109	0
	Neutraal	413	109	0
	Conservatief	604	236	0
2035	Optimistisch	350	93	0
	Neutraal	353	86	0
	Conservatief	470	136	0

Tabel 11 Aantal niet-geïsoleerde woningen - niet in GIS4 opgenomen en niet eerder beschouwd in GIS1-4

Zichtjaar	Scenario	58 dB(A) Lden	60 dB(A) Lden	68 dB(A) Lden
2019	Referentie	983	64	0
2025	Optimistisch	147	0	0
	Neutraal	257	1	0
	Conservatief	436	9	0
2030	Optimistisch	4	0	0
	Neutraal	4	0	0
	Conservatief	95	1	0
2035	Optimistisch	0	0	0
	Neutraal	0	0	0
	Conservatief	6	0	0

E Categorieën bodemgebruik

Tabel 12 Categorie bodemgebruik per type bodemgebruik in CBS Bestand Bodemgebruik 2017

Code	Classificatie bodemgebruik	Categorie
10	Spoorterrein	Verkeersterrein
11	Hoofdweg	
12	Vliegveld	
20	Woonterrein	Bebouwd terrein
21	Detailhandel en horeca	
22	Openbare voorziening	
23	Sociaal-culturele voorziening	
24	Bedrijventerrein	
30	Stortplaats	Semi-bebouwd terrein
31	Wrakkenopslagplaats	
32	Begraafplaats	
33	Delfstofwinplaats	
34	Bouwterrein	
35	Semi-verhard overig terrein	
40	Park en plantsoen	Recreatieterrein
41	Sportterrein	
42	Volkstuin	
43	Dagrecreatief terrein	
44	Verblijfsrecreatief terrein	
50	Glastuinbouw	Agrarisch terrein
51	Overig agrarisch terrein	
60	Bos	Bos en open natuurlijk terrein
61	Open droog natuurlijk terrein	
62	Open nat natuurlijk terrein	
70	Usselmeer & Markermeer	Binnenwater
71	Afgesloten zeearm	
72	Rijn & Maas	
73	Randmeer	
74	Spaarbekken	
75	Recreatief binnenwater	
76	Binnenwater voor delfstofwinning	
77	Vloei- en/of slibveld	
78	Overig binnenwater	
80	Waddenzee, Eems & Dollard	Buitenwater
81	Oosterschelde	
82	Westerschelde	
83	Noordzee	
90	Buitenland	Buitenland