22.171.06 • juni 2022

Gevelisolatie Bouwbesluit 2012

Eindrapportage

Aviation Consultants

Gevelisolatie Bouwbesluit 2012

Eindrapportage

Rapport

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Rijnstraat 8
Den Haag
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

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

Door:
Theodoor Höngens (M+P)
Mark Verkerk (To70)
Jan Hooghwerff (M+P)

Den Haag, juni 2022

Inhoudsopgave

1 Managementsamenvatting 4
2 Inleiding 5
2.1 Achtergrond 5
2.2 Onderzoeksvragen 5
2.3 Aanpak en leeswijzer 5
3 Bouwbesluit en eisen geluidwering gevel 7
3.1 Overzicht regelgeving 7
3.2 Relatie met Omgevingswet 9
3.3 Resultaat 10
4 Analyse verschil geluidweringseisen in praktijk 12
4.1 Analyse verschil op basis van vertaling Ke naar Lden 12
4.2 Analyse verschil voor individuele woningen 13
4.3 Resultaat 20
5 Conclusies en aanbevelingen 21
5.1 Beantwoording onderzoeksvragen 21
5.2 Aanbeveling aanpassing Bouwbesluit 21
5.3 Aanbeveling nader onderzoek 23
A Bijlage Resultaten geluidbelasting scenario's Realisatie 2012 en MER NNHS 24

1 Managementsamenvatting

Het ministerie wil voor nieuwe gevelisolatietrajecten van bestaande woningen bij voorkeur aansluiten bij de eisen zoals die in verleden zijn. Deze rapportage beschrijft het onderzoek naar de vraag of het huidige wettelijke niveau van gevelisolatie bij nieuwbouwwoningen onder het niveau uit het verleden ligt, zo ja wat de omvang hiervan is en wat dan aanbevelingen zijn hoe dit gewijzigd kan worden.

De systematiek in 2012 is dusdanig gewijzigd dat het verschil niet direct is af te leiden uit de tabellen zoals in het Bouwbesluit opgenomen, maar afhangt van de waarde van de berekende geluidindicatoren (Ke en Lden). Er is echter geen nauwkeurige directe vertaling mogelijk tussen deze geluidindicatoren en de eisen voor de geluidwering. Ondanks het ontbreken van een directe vertaling blijkt dat er met het Bouwbesluit 2012 over het algemeen sprake is van lichtere eisen ten aanzien van de geluidwering van de gevel voor luchtvaartlawaai ten opzichte van het Bouwbesluit 2003.

Om inzicht te krijgen in de kwantitatieve effecten is een geografische analyse gedaan voor nieuw gebouwde woningen sinds 2012. Het blijkt dat in de afgelopen 10 jaar circa 540 nieuwbouwwoningen binnen LIB4 gebouwd zijn waarbij de lichtere eisen van toepassing waren. Het verschil tussen de eisen ligt tussen 5 en 10 dB. De grootte van het verschil hangt vooral af van de keuze in de uitgangspunten voor de berekening van de Lden-geluidbelasting.

De belangrijkste aanbeveling is om (voorlopig) de berekende geluidbelasting met een correctiewaarde te vermeerderen om beter aan te sluiten bij de bouwkundige maatregelen die volgden uit de eisen aan de geluidwering van de gevel van het verleden. Het hanteren van een dergelijke correctie is te motiveren vanuit het discontinue karakter van het vliegtuiggeluid. Om tot een correctiewaarde te komen moet een keuze gemaakt worden voor uitgangspunten voor de berekende geluidbelasting: het ligt voor de hand om daarvoor een toekomstscenario te kiezen, zoals de uitgangspunten van de MER NNHS en dit ook wettelijk voor te schrijven. Voor deze oplossing geldt dat ten opzichte van het verleden er locatiespecifiek substantiële afwijkingen kunnen zijn. Er wordt ten slotte een aantal aanbevelingen gedaan o.a. om onderzoek te doen naar een indicator waarmee nauwkeuriger aangesloten kan worden bij de eisen van het verleden en om tot een concrete uitwerking te komen voor een aanpassing van het Bouwbesluit.

2 Inleiding

2.1 Achtergrond

Als onderdeel van de Programmatische Aanpak Geluid Schiphol (PAGS) wordt vanuit het ministerie een gevelisolatieprogramma voorbereid om de geluidhinder van luchtvaart terug te dringen en de leefomgevingskwaliteit te versterken. Het ministerie wil voor nieuwe gevelisolatietrajecten van bestaande woningen bij voorkeur aansluiten bij dezelfde eisen zoals die in verleden zijn gehanteerd om zoveel mogelijk een vorm van rechtsongelijkheid te vermijden. In het verleden waren de eisen gebaseerd op contouren in Ke (nieuwbouw en sanering bij bestaand bouw), momenteel zijn deze gebaseerd op Lden-waarden (nieuwbouw). Aansluiten bij dezelfde eisen als in het verleden gehanteerd zijn, zou betekenen dat bij een op het gebied van geluidbelasting vergelijkbare situatie, een eis in het verleden van bijvoorbeeld 30 dB gevelisolatie voor een nieuw isolatieprogramma opnieuw 30 dB zou moeten zijn. Daarnaast geldt dat eisen gesteld aan bestaande woningen in het algemeen niet hoger zijn dan die bij nieuwbouw woningen.

Momenteel worden via het Bouwbesluit 2012 eisen gesteld aan de geluidwering van de gevel en daken van woningen binnen LIB4. Logischerwijs zouden deze nieuwbouweisen van toepassing zijn op een nieuw isolatieproject. Het ministerie wil onderzoeken of de eisen gesteld in de Regeling Geluidwerende Voorzieningen (RGV'97) en het Bouwbesluit 2012 uitkomen op dezelfde gevelisolatiemaatregelen of dat het tot lichtere/zwaardere maatregelen zal leiden.

Deze rapportage beschrijft het resultaat van een onderzoek naar de vraag of het huidige wettelijke niveau van gevelisolatie bij nieuwbouwwoningen onder het niveau uit het verleden ligt, en zo ja wat de omvang hiervan is. Ook worden er aanbevelingen gedaan welke aanpassing van de eisen nodig zijn om het huidige beschermingsniveau in lijn te brengen met de situatie van voor 2012, als dit zo blijkt te zijn.

2.2 Onderzoeksvragen

Bovenstaande vraagstelling leidt concreet tot de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe verhouden zich de huidige eisen die vanuit het Bouwbesluit 2012 gelden voor nieuwbouw in LIB4 tot de eisen die gehanteerd zijn bij de eerdere isolatieprojecten?
2. Wat is (bij benadering) de omvang van het aantal nieuwbouwwoningen binnen LIB4 dat is gebouwd met de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012, als vanuit vraag 1 blijkt dat deze lichter waren dan in het verleden?
3. Wat zou een aangepaste eis in het Bouwbesluit 2012 kunnen zijn om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de eisen van het verleden?

2.3 Aanpak en leeswijzer

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de volgende aanpak.

1. Onderzoek en beschrijving van de eisen die gesteld worden aan de minimale geluidwering van gevels en daken gegeven de geluidbelasting volgens:
    - de Regeling Geluidwerende Voorzieningen (RGV'97) voor bestaande woningen (geluidbelasting in Ke);
    - het Bouwbesluit 2003 voor nieuwbouw (geluidbelasting in Ke);
    - het Bouwbesluit 2012 voor nieuwbouw (geluidbelasting in Lden).

Aan de hand van inzichten uit de wettelijke regels en met een (fictief) voorbeeld laten we zien wat de verschillen zijn en wat dit voor de praktijk kan betekenen. Ook wordt een doorkijkje gegeven naar wijzigingen die onder de Omgevingswet plaatsvinden. Het resultaat is opgenomen in hoofdstuk 3.

2. In beeld brengen van de (eventuele) verschillen tussen de eisen vanuit het Bouwbesluit 2003 en 2012 voor de woningen die tussen circa 2012 en nu gebouwd zijn in het LIB4-gebied. Gegeven de achtergrond van dit onderzoek verwerken we in deze analyse ook de verschillen die er zijn in de rekenmethoden (toen NRM, nu Doc29) en het gebruik van de luchthaven. We doen dit op basis van berekende 'geluidwerendheidseisen' van woningen die in de afgelopen 10 jaar binnen LIB4 gebouwd zijn. De rekenwaarden leiden we af uit de geluidcontouren van enkele berekeningen:
    - de contouren in Ke op basis van het Nederlands Rekenmodel (NRM) voor de situatie LVB:2004;
    - de contouren in Lden met het NRM voor enkele realisatiejaren (2012 en 2016);
    - de contouren in Lden berekend met Doc29 voor de situatie van de MER die hoort bij de invoering van een Nieuw Normen- en Handhavingstelsel Schiphol (NNHS).

    Voor deze analyse maken wij gebruik van gegevens uit het BAG van oktober 2021. Op basis van deze analyse brengen we het aantal woningen in kaart dat sinds 2012 is gebouwd onder gevelisolatie-eisen die (substantieel) afwijken van de eisen voor die tijd. Ook wordt nagegaan of het mogelijk is om een directe vertaling te maken van de geluidbelastingen en de eisen voor gevelwerendheid die gebaseerd zijn op Ke en die op Lden. Het resultaat is opgenomen in hoofdstuk 4.
3. Onder de aanname dat er (substantiële) verschillen zijn tussen beide situaties onderzoeken we op welke manier de eisen uit het Bouwbesluit aangepast zouden kunnen worden, zodat voor zo veel mogelijk woningen de gevelisolatie-eisen vergelijkbaar zijn met de situatie voor 2012. Het resultaat daarvan is met een samenvatting van de resultaten van de analyse opgenomen in hoofdstuk 5.

Ten slotte, in hoofdstuk 5 wordt ook een aantal onderwerpen die het onderzoek raken maar buiten de scope van dit (beperkte) onderzoek vallen, opgesomd als onderwerpen die nader onderzoek vragen.

3 Bouwbesluit en eisen geluidwering gevel

3.1 Overzicht regelgeving

In artikel 3.4 lid 2 van het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld aan de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie (in de praktijk gevel en dak, voor het gemak aangeduid als gevelisolatie) van woningen gelegen in LIB4. De eisen voor woningen bij Schiphol lijken bij de invoering van het Bouwbesluit 2012, met daarin de omzetting van Ke-contouren naar Lden-contouren, te zijn verlicht. De huidige eis gesteld aan de geluidwering van nieuwbouwwoningen (op basis van geluidbelasting in Lden) lijkt lager dan tot voor 2012 is aangehouden bij isolatieprojecten van bestaande woningen die vielen onder het regime van de RGV'97 (met een geluidbelasting in Ke).

3.1.1 Bouwbesluit 1992

In artikel 22 van het Bouwbesluit 1992 zijn de gevelisolatie-eisen voor luchtvaartlawaai geregeld (bron: https://www.onlinebouwbesluit.nl/):

Lid 3.

De in NEN 5077 bedoelde karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht, moet, bepaald overeenkomstig NEN 5077, afhankelijk van de in de eerste kolom van tabel III gegeven geluidsbelasting van die constructie, bepaald overeenkomstig de Luchtvaartwet (*Stb.* 1958, 47), ten minste gelijk zijn aan de bij die geluidsbelasting in de tweede kolom van die tabel aangegeven waarde.

Tabel III Geluidwering in geval van luchtvaartlawaai

Geluidsbelasting in Ke	Vereiste karakteristieke geluidwering in dB(A)
36-40	30
41-45	33
46-50	36
meer dan 50	39

Lid 4.

De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied van een woning, bestemd voor nachtverblijf, die de scheiding vormt tussen dat gebied en de buitenlucht, bepaald volgens NEN 5077, is ten minste gelijk aan het verschil tussen de L_{Aeq} geluidsbelasting, veroorzaakt door structureel uitgevoerd nachtelijk vliegverkeer, op die constructie en L_{Aeq} 26 dB(A); de L_{Aeq} geluidsbelasting in dB(A) buiten een woning voor startend en landend vliegverkeer wordt berekend overeenkomstig de Regeling berekening nachtelijke geluidsbelasting, waarbij de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie onderscheiden naar startend en landend vliegverkeer ($L_{gevel;m}$) gelijk wordt gesteld aan 0 dB(A).

Van belang is om te realiseren dat in alle (oudere) eisen aan gevelisolatie in het Bouwbesluit de geluidbelasting voor luchtvaartgeluid gebaseerd is op Kosteneenheden (Ke). In de Ke worden het maximale geluidniveau en het aantal vliegtuigpassages in een jaar tot een jaargemiddelde belasting verwerkt, waarbij bepaalde straffactoren gebruikt worden voor vliegbewegingen in de avond en nacht. Voor gevelisolatieonderzoek wordt gebruik gemaakt van vastgelegde Ke-contouren in de kaart Geluidscontouren aanwijzing S5P vijfbanenstelsel van 1-10-1996. Van belang is om te weten dat in de Ke-berekening alleen passages die meer dan 65 dB(A) geluid veroorzaken worden meegenomen. Voor vliegtuiggeluid gelden er dus eisen vanaf een geluidbelasting van 36 Ke, de minimale eis aan de gevelisolatie is 30 dB(A)[1]. Dat wil niet zeggen dat er voor woningen buiten deze contour geen eisen aan de gevelisolatie gelden: er is vanuit het Bouwbesluit een algemene eis voor geluid van buiten van 20 dB. Buiten dat kunnen ook eisen gelden voor de geluidwering als gevolg van geluid van andere bronnen.

[1] Wat betreft het gebruik van dB of dB(A) sluiten we aan bij de schrijfwijze in de actuele regelgeving, dat betekent dat de aanduiding vrijwel altijd in dB is, maar niet waar (zoals in deze paragrafen) gerefereerd wordt aan oudere regelgeving. Technisch gezien is er voor het onderzoek geen verschil tussen dB of dB(A).

3.1.2 Regeling Geluidwerende Voorzieningen (RGV'97)

De Regeling geluidwerende voorzieningen 1997 (RGV '97) is ontwikkeld voor de na-isolatie van bestaande bijzonder geluidgevoelige gebouwen, maar is ook bruikbaar voor nieuwbouw. De RGV '97 bevat de geluidkaarten rondom de luchthaven Schiphol die gebruikt zijn voor het bepalen van de omvang van de isolatieprojecten. Voor de gevelisolatie worden de eisen gehanteerd zoals opgenomen in het Bouwbesluit 1992.

3.1.3 Bouwbesluit 2003

Het Bouwbesluit 2003 geeft de eisen voor nieuwbouw waarbij de geluidbelasting nog steeds bepaald is in Ke en sluit wat betreft eisen aan bij de versie van 1992. De 2003-versie is het laatst gewijzigd in 2010. De vereiste geluidbelasting wordt bepaald aan de hand van de kaart Geluidscontouren aanwijzing S5P vijfbanenstelsel van 1-10-1996. In het Bouwbesluit 2003 werden eisen gesteld aan de geluidwering vanaf een Ke-waarde van 36. Bij 36 Ke is de vereiste geluidwering GA;k > 30 dB(A).

Art. 3.3 Luchtvaartlawaai (nieuwbouw)

Lid 1. (Woonfunctie, Gezondheidszorgfunctie, Onderwijsfunctie)

Een uitwendige scheidingsconstructie van een gebruiksfunctie die gevoelig is voor luchtvaartlawaai, die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht, heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering die, afhankelijk van de volgens de Luchtvaartwet respectievelijk krachtens de Wet luchtvaart bepaalde geluidsbelasting van die scheidingsconstructie, niet kleiner is dan de waarde die is aangegeven in tabel 3.3.1. Indien de geluidsbelasting ligt tussen de Ke-waarden, gegeven in de eerste kolom, wordt de te bereiken waarde van de geluidwering bepaald door middel van rechtevenredige interpolatie tussen de dB(A)-waarden, gegeven in de tweede kolom.

Tabel 3.3.1 Geluidwering in geval van luchtvaartlawaai

Geluidsbelasting in Ke	Vereiste karakteristieke geluidwering in dB(A)
36-40	30-33
41-45	33-36
46-50	36-40
meer dan 50	40

Bron: https://www.onlinebouwbesluit.nl/

3.1.4 Bouwbesluit 2012

In het Bouwbesluit 2012 zijn de eisen voor nieuwbouw rond burgerluchthavens gekoppeld aan een berekende geluidbelasting in Lden. Voor militaire luchthavens en luchthavens die nog een geluidzone hebben in Ke blijven de eisen gelijk aan die zoals opgenomen in de tabel van Bouwbesluit 2003.
Voor gevelisolatie rond Schiphol geldt dat de geluidwering binnen LIB4 er voor moet zorgen dat de binnenwaarde voldoet aan 33 dB. De 2012-versie is het laatst gewijzigd in 2021. Buiten LIB4 is er geen specifieke eis voor luchtvaartgeluid. De eisen aan de gevel worden bepaald een andere geluidbron, of dat de minimale eis vanuit het Bouwbesluit 20 dB is.

Lid 2. (Woonfunctie, Bijeenkomstfunctie, Gezondheidszorgfunctie, Onderwijsfunctie)

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied van een gebruiksfunctie in een voor de luchthaven Schiphol op de kaarten in bijlage 3B, nummer 4, van het Luchthavenindelingbesluit Schiphol aangewezen gebied of een krachtens de Wet luchtvaart vastgestelde 56 dB(A) Lden beperkingengebied of een vastgestelde 35 Ke-geluidzone bij een burgerluchthaven, heeft een zodanige volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering dat het karakteristiek geluidniveau in het verblijfsgebied ten hoogste 33 dB is. Daarbij wordt uitgegaan van de krachtens de Luchtvaartwet of de Wet luchtvaart bepaalde geluidbelasting op de uitwendige scheidingsconstructie.

Bron: https://www.onlinebouwbesluit.nl/

De eis is met het nieuwe Bouwbesluit dus niet meer afhankelijk van een in het verleden bepaalde Ke-contour en een daar bijhorende tabel, maar van een 'actueel' bepaalde geluidcontour in Lden. Het Bouwbesluit laat open welke keuzes in uitgangspunten gemaakt moeten worden om de geluidbelasting te berekeningen. Dat betekent voor de praktijk dat er in de afgelopen 10 jaar ook verschillende keuzes gemaakt worden als het gaat om de voor de gevelisolatie-eis relevante contour.

3.1.5 Wijziging rekenspectrum

Een aandachtspunt bij de vergelijking van wijzigingen in de eisen voor de gevelwering is de wijziging van het spectrum dat gebruikt wordt om vanuit de eengetalswaarde van de geluidbelasting het effect van de gevelisolatie te berekenen. Voor 2012 werd het standaardspectrum voor luchtverkeersgeluid uit de NPR5272:2003 gehanteerd. Met het Bouwbesluit 2012 is de nieuwe norm NEN5077 van kracht. Deze norm verwijst naar ISO 717 voor het spectrum. De ISO 717 kent twee spectra voor vliegtuiggeluid: spectrum 1 voor straalvliegtuigen op korte afstand en spectrum 2 voor propellervliegtuigen en straalvliegtuigen bij grotere afstand. Er is daarbij geen definitie of toelichting gegeven van wat bedoeld wordt met korte en grote afstand. In de praktijk wordt voor vliegtuiggeluid spectrum 2 gebruikt. De waarden van het oude spectrum lagen ongeveer tussen de waarden van de nieuwe spectra 1 en 2 in. In Tabel 1 zijn voor de relevante oktaafbanden de correctiewaarden weergegeven. Het gebruikmaken van spectrum 2 geeft hogere geluidniveaus in de lagere frequenties en vraagt daardoor meer gevelisolatie dan bij het ouder spectrum. Het effect schatten we over het algemeen kleiner dan 2 dB en kan voor dit onderzoek gezien worden als een tweede orde effect.

Tabel 1: Referentiespectrum voor luchtvaartgeluid

	Oktaafbanden (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
luchtverkeersgeluid (NPR5272)	-21	-11	-7	-4,5	-6
ISO 717-1 spectrum 1	-21	-14	-8	-5	-4
ISO 717-1 spectrum 2	-14	-10	-7	-4	-6

3.2 Relatie met Omgevingswet

Dit onderzoek gaat uit van de geluidregelgeving zoals die in 2022 voor woningbouwontwikkelingen geldt, concreet betekent dat het Bouwbesluit 2012 in combinatie met de Wet geluidhinder of de Wet milieubeheer. De invoering van de Omgevingswet zal voor het onderwerp geluidwering van de gevel ook een aantal wijzigingen geven. De regels van het Bouwbesluit 2012 worden opgenomen in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Daarnaast gaan voor planontwikkeling (gewijzigde) regels gelden over hoe je omgaat met het totale geluid als er sprake is van verschillende geluidbronnen, zoals de combinatie van weg- en railverkeersgeluid en vliegtuiggeluid. De regels daarvoor zijn opgenomen in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Van belang is om de begrippen *gecumuleerd geluid* en *gezamenlijk geluid* zoals die onder de Omgevingswet gebruikt worden goed uit elkaar te houden.

Bij planontwikkeling kennen we op dit moment het begrip *cumulatie* al. Dit is het optellen van geluid van verschillende bronnen, voor zover die hoger zijn dan de voorkeursgrenswaarde. Bij het vaststellen van de cumulatieve geluidbelasting wordt de hinderlijkheid van de geluidbron betrokken. Voor iedere geluidbron zijn daarvoor relaties vastgelegd in bijlage I van het Reken en Meetvoorschrift Geluid 2012. Dit gecumuleerde geluid wordt gebruikt bij de afweging voor het verlenen van een hogere grenswaarde. Het gecumuleerde geluid is niet bedoeld of voorgeschreven om te gebruiken voor het bepalen van de geluidisolatie van de gevel. Ook de Omgevingswet kent het begrip gecumuleerde geluid.

Er zijn ten opzichte van de huidige regels wijzigingen, maar niet wat betreft de functie van het gecumuleerde geluid: het wordt gebruikt voor de afweging van de aanvaardbaarheid van een plan, niet voor het bepalen van de geluidwering van de gevel.

Het *gezamenlijk geluid* kennen we in de huidige regelgeving niet. Het betreft onder de Omgevingswet de optelling van dezelfde geluidbronnen als waarvoor het gecumuleerde geluid wordt bepaald. Het verschil is dat er niet gecorrigeerd wordt voor verschil in hinderlijkheid van het geluid. Het gezamenlijke geluid zal in de praktijk meestal lager zijn dan het gecumuleerde geluid onder de Omgevingswet doordat de correctie voor de hinderlijkheid niet wordt meegenomen in de optelling. Belangrijk is dat het gezamenlijk geluid uitgangspunt is voor de geluidwering van de gevel. Met het gezamenlijke geluid wordt in bestaande situaties het binnenniveau bepaald en voor nieuwe situaties wordt het gebruikt voor het bepalen van de eis aan de geluidwering van de gevel. In geval van meerdere bronnen kan de nieuwe werkwijze dus leiden tot een zwaardere eis dan op dit moment het geval is.

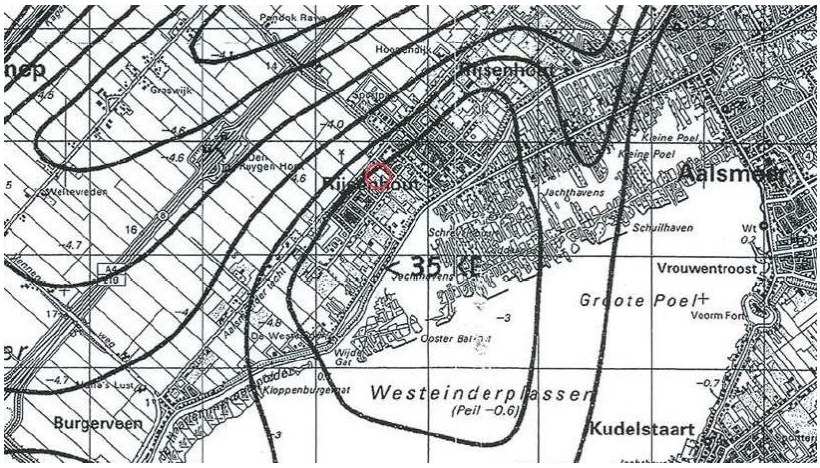
3.3 Resultaat

De vraag in dit hoofdstuk is: hoe verhouden zich de huidige eisen die vanuit het Bouwbesluit 2012 gelden voor nieuwbouw in LIB4 tot de eisen die gehanteerd zijn bij de eerdere isolatieprojecten? Het blijkt dat de systematiek dusdanig is gewijzigd dat een eenvoudige vergelijking van de eisen – zonder geografische analyse op basis van geluidcontouren - niet mogelijk is. De grootte van het verschil is niet direct af te leiden uit de tabellen zoals in het Bouwbesluit opgenomen, maar hangt af van de ligging van de Ke-contouren ten opzichte van de Lden-contouren. De wijziging van het correctiespectrum voor het bepalen van de spectrale gevelisolatie is een tweede orde effect en zal in het vervolg van de analyse niet meegenomen worden. Dat laatste geldt ook voor de wijzigingen onder de Omgevingswet waarbij de geluidwering van de gevel bepaald wordt op basis van het gezamenlijk geluid. De analyse in deze rapportage gaat uit van de huidige regelgeving. Het volgende hoofdstuk zoomt in op de grootte van de verschillen en de omvang wat betreft gerealiseerde woningen in de afgelopen tien jaar.

Voorbeeld: casus effect voor fictieve woning in Rijsenhout

Wat betekenen deze inzichten in de regelgeving voor de praktijk? We kijken naar een (fictieve) woning rond de Aalsmeerderweg in Rijsenhout. Als die in 2010 is gebouwd dan is de waarde voor de geluidbelasting bij de bouwaanvraag 36 Ke. Voor het onderzoek naar de geluidwering maken we gebruik van de kaart *Geluidscontouren aanwijzing S5P vijfbanenstelsel (1996)*. Dat betekent vanuit de regels van het Bouwbesluit (alle versies t/m Bouwbesluit 2003) een eis aan de isolatie van de gevel van ten minste 30 dB, waarbij gebruik gemaakt wordt van het spectrum voor luchtvaartlawaai volgens de NPR5272.

Als we naar deze woning kijken vanuit de huidige regels van het Bouwbesluit 2012, dan blijkt dat de Lden geluidbelasting vanwege vliegverkeer ongeveer 57 dB bedraagt. Daarvoor maken we gebruik van de *Geluidsbelastingkaarten luchthaven Schiphol voor het gebruiksjaar 2016* zoals die is gepubliceerd vanwege de verplichting vanuit de Europese Richtlijn omgevingslawaai. De woning ligt binnen het beperkingengebied van Schiphol (LIB4). Dat betekent dat volgens het Bouwbesluit 2012 een binnenwaarde geldt van 33 dB en daarmee een eis aan de isolatie van de gevel van ten minste 24 dB, waarbij het spectrum 2 van ISO717 wordt gehanteerd.



Figuur 1: Ligging Ke-contouren bij Rijsenhout (bron: Geluidscontouren aanwijzing S5P vijfbanenstelsel (1996))

Dit voorbeeld laat zien dat de eis vanuit het Bouwbesluit 2012 inderdaad lichter is dan de situatie voor 2012: namelijk respectievelijk 24 en 30 dB. Het verschil is voor dit voorbeeld dus circa 6 dB. Het verschil kan iets groter of kleiner zijn bij de keuze van andere uitgangspunten voor de Lden geluidbelasting, bijvoorbeeld een ander realisatiejaar. Het effect hiervan is maximaal ±1 dB. Het effect van de twee verschillende spectra die voor het bepalen van de gevelisolatie gebruikt worden is dat het verschil in de praktijk iets kleiner zal zijn. Spectrum 2 (bij Bouwbesluit 2012) bevat iets meer laagfrequent geluid, waardoor een iets zwaarder pakket aan gevelisolatie nodig is.

4 Analyse verschil geluidweringseisen in praktijk

Dit hoofdstuk bevat twee analyses gericht op de beantwoording van de eerste twee onderzoeksvragen. In paragraaf 4.1 wordt nagegaan of het mogelijk is om een directe vertaling te maken van de geluidbelastingen en de eisen voor gevelwerendheid die gebaseerd zijn op Ke en die op Lden. Daarna wordt een analyse gedaan op basis van individuele woningen die in de afgelopen 10 jaar gebouwd zijn.

4.1 Analyse verschil op basis van vertaling Ke naar Lden

Om de eisen ten aanzien van de geluidwering van de gevel onder de verschillende versies van het Bouwbesluit direct met elkaar te kunnen vergelijken is een vertaling van Ke naar Lden nodig. Een directe vertaling, waarbij Ke-waarden zich met X dB verhouden ten opzichte van Lden of andersom is niet mogelijk. Dit is het gevolg van verschillen in de berekeningswijze van deze geluidindicatoren. De berekeningsmethode voor Ke en LAeq is gebaseerd op het piekniveau (LAmax, waarbij bij Ke alleen passages boven 65 dB(A) worden meegenomen) van een vliegtuigpassage, terwijl de Lden en Lnight geluidbelasting gebaseerd zijn op het SEL geluidniveau, waar ook de duur van de geluidpassage en het aanzwellen en afnemen van het geluid in meeweegt. Ook zijn er verschillen tussen Ke en Lden in de weging van geluidpassages in de avond- en de nachtperiode. De vertaling van Ke naar Lden verschilt daarmee per locatie en is afhankelijk van de samenstelling van het vliegverkeer.

In eerder onderzoek is door To70 op basis van de geluidresultaten uit het MER 2003 via een regressieanalyse inzichtelijk gemaakt hoe de Ke geluidbelasting correleert met de Lden geluidbelasting. Deze analyses leverden een indicatieve omzetting van Ke naar Lden (NRM) en van Lden (NRM) naar Lden (Doc29). Belangrijk is om bij deze omzetting te vermelden dat het hier om een indicatieve omzetting gaat. De modellen voor Ke, NRM en Doc29 zijn elk fundamenteel anders qua methode, waardoor de uitkomsten ook sterk van elkaar verschillen. Deze verschillen zijn zowel dichtbij als op grotere afstand van de luchthaven zichtbaar. Bij zowel de omzetting van Ke naar Lden (NRM) als van Lden (NRM) naar Lden (Doc29) is binnen de relevante range voor gevelisolatie een spreiding in de datapunten te zien van +/- 5 dB.

Deze indicatieve omzetting, inclusief bandbreedte, is in Tabel 2 opgenomen. In de tabel zijn de Ke-waarden opgenomen met de gevelwerendheid horende bij het Bouwbesluit 2003. Deze Ke-waarden zijn omgezet in een corresponderende Lden-waarde (NRM) op basis van regressieanalyse. Bij deze corresponderende Lden-waarde is gevelwerendheid opgenomen volgens Bouwbesluit 2012. Doc29 is niet opgenomen in deze tabel, de Lden waardes voor Doc29 liggen bij de indicatieve omzetting ongeveer 1 dB lager dan die van de NRM.

Door de grote bandbreedte in de omzetting van Ke naar NRM is geen zinvolle vertaling mogelijk tussen de geluidbelastingen en de eisen voor gevelwerendheid die gebaseerd zijn op Ke en die op Lden. Wel is duidelijk zichtbaar dat de volledige bandbreedte van de gevelwerendheidseisen op basis van Bouwbesluit 2012 onder de gevelwerendheid op basis van Bouwbesluit 2003 ligt. Dit ondersteunt het vermoeden dat er sprake is van lichtere eisen onder Bouwbesluit 2012.

Tabel 2: Indicatieve omzetting Ke naar Lden (MER 2003) en bijbehorende gevelwerendheid

Geluidbelasting Ke	Gevelwerendheid op basis van Bouwbesluit 2003	Indicatieve geluidwaarde Lden (NRM) + bandbreedte	Gevelwerendheid op basis van Bouwbesluit 2012
<36	20 dB	<57 (52 – 62)	<24 (20 – 29) dB
36	30 dB	57 (52 – 62)	24 (20 - 29) dB
37	31 dB	58 (53 – 63)	25 (20 – 30) dB
38	32 dB	58 (53 – 63)	25 (20 – 30) dB
39	32 dB	59 (54 – 64)	26 (21 – 31) dB
40	33 dB	59 (54 – 64)	26 (21 – 31) dB
41	33 dB	59 (54 – 64)	26 (21 – 31) dB
42	34 dB	60 (55 – 65)	27 (22 – 32) dB
43	34 dB	60 (55 – 65)	27 (22 – 32) dB
44	35 dB	61 (56 – 66)	28 (23 – 33) dB
46	36 dB	62 (57 – 67)	29 (24 – 34) dB
47	37 dB	62 (57 – 67)	29 (24 – 34) dB
48	38 dB	63 (58 – 68)	30 (25 – 35) dB
49	39 dB	63 (58 – 68)	30 (25 – 35) dB
50	40 dB	64 (59 – 69)	31 (26 – 36) dB
51	40 dB	64 (59 – 69)	31 (26 – 36) dB
53	40 dB	65 (60 – 70)	32 (27 – 37) dB
56	40 dB	67 (62 – 72)	34 (29 – 39) dB
57	40 dB	67 (62 – 72)	34 (29 – 39) dB

4.2 Analyse verschil voor individuele woningen

4.2.1 Uitgangspunten en scenario's

Om de omvang van het aantal nieuwbouwwoningen binnen LIB4 dat gebouwd is met de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012 te bepalen, is een geografische analyse uitgevoerd. Voor de analyse is gebruik gemaakt van gegevens uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van oktober 2021. De analyse richt zich uitsluitend op woningen binnen het LIB4-gebied met een bouwjaar volgens BAG-gegevens van 2013 of recenter.

Tussen vergunningaanvraag en de afronding van de bouw kunnen enkele jaren zitten, dit verschilt sterk per woning/project. Het is daarom niet met zekerheid te zeggen of alle woningen met een bouwjaar na 2013 onder het Bouwbesluit 2012 vallen, of dat er ook nog woningen in de dataset zitten welke volgens het Bouwbesluit 2003 zijn gebouwd. Uit een quickscan blijkt dat beide situaties rond 2013 voor kunnen komen. Aangezien het doel van de analyse is om de omvang in kaart te brengen is voor de analyse gekozen om bouwjaar 2013 als (licht conservatieve) aanname aan te houden.

Op basis van deze uitgangspunten zijn 1.270 woningen meegenomen in de analyse. Onderstaande tabel geeft een uitsplitsing van woningen in het LIB4-gebied waarbij ook aangegeven is of de woningen in het kader van een GIS-project al geïsoleerd zijn (na-isolatie).

Tabel 3: Woningen binnen LIB4-gebied

Bouwperiode	Woningen geïsoleerd onder GIS	Woningen niet geïsoleerd onder GIS	Totaal
<1970	7.403	6.534	13.937
1970-1992	2.268	3.100	5.368
1993-2012	483	2.644	3.127
2013-heden	67*	1.204	1.270
Onbekend	21	131	152

*Waarschijnlijk nieuwbouw op bestaande locatie die isolatie heeft ontvangen in het verleden, daarom in analyse als nieuwbouw meegenomen die niet geïsoleerd is onder GIS.

Voor de 1.270 woningen is daarna de geluidbelasting per woning bepaald voor situaties voor 2012 en na 2012. De situatie voor 2012 betreft de geluidbelasting horende bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel, in kosteneenheden (Ke). Voor de situatie na 2012 is de geluidbelasting horende bij 3 situaties bekeken:

- de Lden geluidbelasting horende bij de realisatie 2012, berekend volgens NRM;
- de Lden geluidbelasting horende bij de realisatie 2016, berekend volgens NRM;
- de Lden geluidbelasting horende bij de voorgenomen activiteit uit het MER NNHS (inclusief meteomarge), berekend volgens Doc29.

De vereiste gevelwerendheid onder verschillende versies van het Bouwbesluit is met bovenstaande situaties bepaald. Hiermee wordt aangesloten bij gegevens die in de praktijk worden gebruikt voor het bepalen van de vereiste gevelwerendheid voor woningen. Door verschillende scenario's te hanteren voor de geluidbelasting wordt echter ook het effect van de verschillen in de verkeersscenario's, onderliggend voor het berekenen van de geluidbelasting, meegenomen.

De analyse focust zich alleen op een vergelijking van geluidbelasting gedurende het etmaal (Ke en Lden), specifieke geluidbelasting gedurende de nacht (LAeq en Lnight) is buiten beschouwing gelaten.

4.2.2 Vergelijking eis voor individuele woningen

Voor het vervolg van de analyse is in eerste instantie gefocust op de vergelijking van de Ke geluidbelasting met de Lden (NRM) geluidbelasting op basis van de realisatie 2016. Er is gekozen voor de realisatie 2016 omdat dit een gepubliceerde contour is die in de praktijk ook is gehanteerd bij het bepalen van gevelisolatie. De vergelijking met 2012 en het MER NNHS van 2020 zijn opgenomen in de bijlage en komen later in de analyse nog aan bod.

In Tabel 4 op de volgende pagina vergelijkt de geluidbelasting en bijbehorende minimale geluidwering horende bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel (linkerzijde van de tabel) met de geluidbelasting en bijbehorende minimale geluidwering horende bij de realisatie 2016 (de bovenzijde van de tabel).

De tabel is vervolgens ingevuld met het aantal woningen waarvoor de combinatie van geluidbelasting bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel en de geluidbelasting bij de realisatie 2016 geldt.

Om de tabel verder toe te lichten worden hieronder een 3-tal situaties als voorbeelden beschreven (deze zijn onderstreept in de tabel):

- Er zijn 31 woningen waarbij de geluidbelasting bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel 35 Ke is en de geluidbelasting bij de realisatie 2016 55 dB Lden is. Het Bouwbesluit 2003 stelt eisen aan alle woningen in LIB4, maar er zijn woningen in LIB4 die buiten 36 Ke vallen. Voor deze woningen geldt een basis geluidwering van ten minste 20 dB onder het Bouwbesluit 2003. Onder het bouwbesluit 2012 is de vereiste gevelwering ten minste 22 dB, waarmee er sprake is van hogere eis aan de geluidwering onder het Bouwbesluit 2012 van 2 dB.
- Er zijn 3 woningen waarbij de geluidbelasting bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel 36 Ke is en de geluidbelasting bij de realisatie 2016 61 dB Lden is. Uit de geluidbelasting volgt een vereiste gevelwering van ten minste 30 dB (Bouwbesluit 2003) en 28 dB (Bouwbesluit 2012), waarmee er sprake is van 2 dB lagere geluidwering onder het Bouwbesluit 2012.
- Er zijn 22 woningen waarbij de geluidbelasting bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel 36 Ke is en de geluidbelasting bij de realisatie 2016 55 dB Lden is. Uit de geluidbelasting volgt een vereiste gevelwering van ten minste 30 dB (Bouwbesluit 2003) en 22 dB (Bouwbesluit 2012), waarmee er sprake is van 8 dB lagere geluidweringseis onder het Bouwbesluit 2012.

Bovenstaande analyse is doorgevoerd voor alle 1270 woningen, welke zijn opgenomen in de tabel met een kleurcodering. De kleur van het lettertype beschrijft 1 van de hierboven beschreven situaties:

- Het Bouwbesluit 2003 stelt eisen aan alle woningen in LIB4, maar er zijn woningen in LIB4 die buiten 36 Ke vallen. Op basis van het Bouwbesluit 2003 worden voor deze woningen geen specifieke eisen gesteld aan de geluidwering vanwege luchtvaartlawaai. Onder het Bouwbesluit 2003 gold daarmee algemene minimale eis aan de gevelwerendheid van 20 dB. Deze woningaantallen zijn **grijs** gekleurd, dit betreft 723 woningen in de geanalyseerde situatie. Deze woningen vallen verder buiten de analyse aangezien bij deze woningen geen sprake kan zijn van een lagere geluidwering onder het Bouwbesluit 2012.
- Bij een beperkt aantal woningen valt het verschil tussen de geluidwering vereist vanuit Bouwbesluit 2012 en de geluidbelasting realisatie 2016 en de geluidwering vereist op basis van Bouwbesluit 2003 en de geluidbelasting horende bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel binnen een bandbreedte van maximaal 3 dB. Deze woningaantallen zijn **zwart** gekleurd, dit betreft 7 woningen in de geanalyseerde situatie. Voor deze woningen kun je vanwege de kleine verschillen afvragen of de verschil in eis ook tot substantieel minder gevelisolatie heeft geleid.
- De overgebleven woningen zijn **oranje** gekleurd, dit betreft 540 woningen in de geanalyseerde situatie. Op basis van het Bouwbesluit 2012 en de geluidbelasting realisatie 2016 is voor deze woningen een substantieel lagere geluidwering vereist dan op basis van Bouwbesluit 2003 en de geluidbelasting horende bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel.

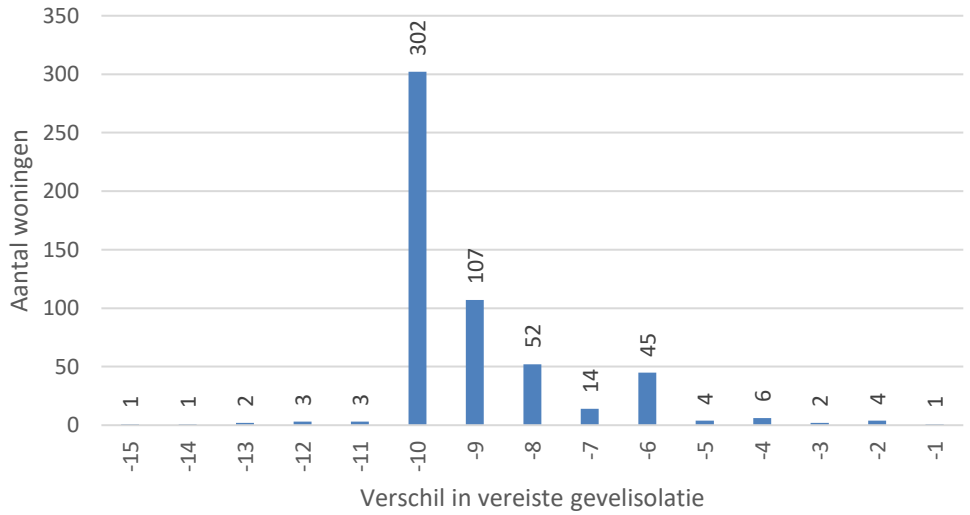
Tabel 4: Vergelijking eis gevelwerendheid per woning voor situatie volgens Bouwbesluit voor en na 2012; het gekleurde getal betreft het aantal woningen; oranje: eis vanuit Bouwbesluit 2003 is ten minste 3 dB hoger dan onder Bouwbesluit 2012 (voor uitgebreide toelichting, zie vorige pagina)

Niet geïsoleerde woningen 2013-heden		Geluidcontouren (Lden – NRM) Realisatie 2016																		
		Geluidbelasting (dB)	**≤50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**
Geluidbelasting (Ke)		**Geluidwering ten minste (dB)**	**20***	**20***	**20***	**20***	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**
Geluidcontouren (Ke) aanwijzing S5P (Vijfbanenstelsel)	**<34**	**20***	122	1	20	97	73	83	31	11	11	42	26						
	34	**20***	1		1	19	16	13	3	1	3		2						
	35	**20***				1	71	31	18	20	5			1					
	36	**30**	1					22	1	29	3	1	1	3	1				
	37	**31**						7	3	4	5	1							
	38	**32**			1			3	5	5	1			1					
	39	**32**		1				1	6					1		1			
	40	**33**							1	2		1				1			
	41	**33**							5	84	13	3	10						
	42	**34**								289		7	1			1			
	43	**34**								1									
	44	**35**							1				1						
	46	**36**											1						
	47	**37**											2						2
	48	**38**											1				1		
	49	**39**												1					1
	50	**40**												1	1		1		
	51	**40**											1	1					
	53	**40**																	1
	56	**40**															1		
	57	**40**																1	
	61	**40**																	1

* geen specifieke eis voor luchtvaartlawaai, eis is gebaseerd op minimale eis ten aanzien van gevelwerendheid

Grijs = valt buiten beschouwing analyse, **oranje** = soepeler eis onder Bouwbesluit 2012, **zwart** = verschil maximaal 3 dB

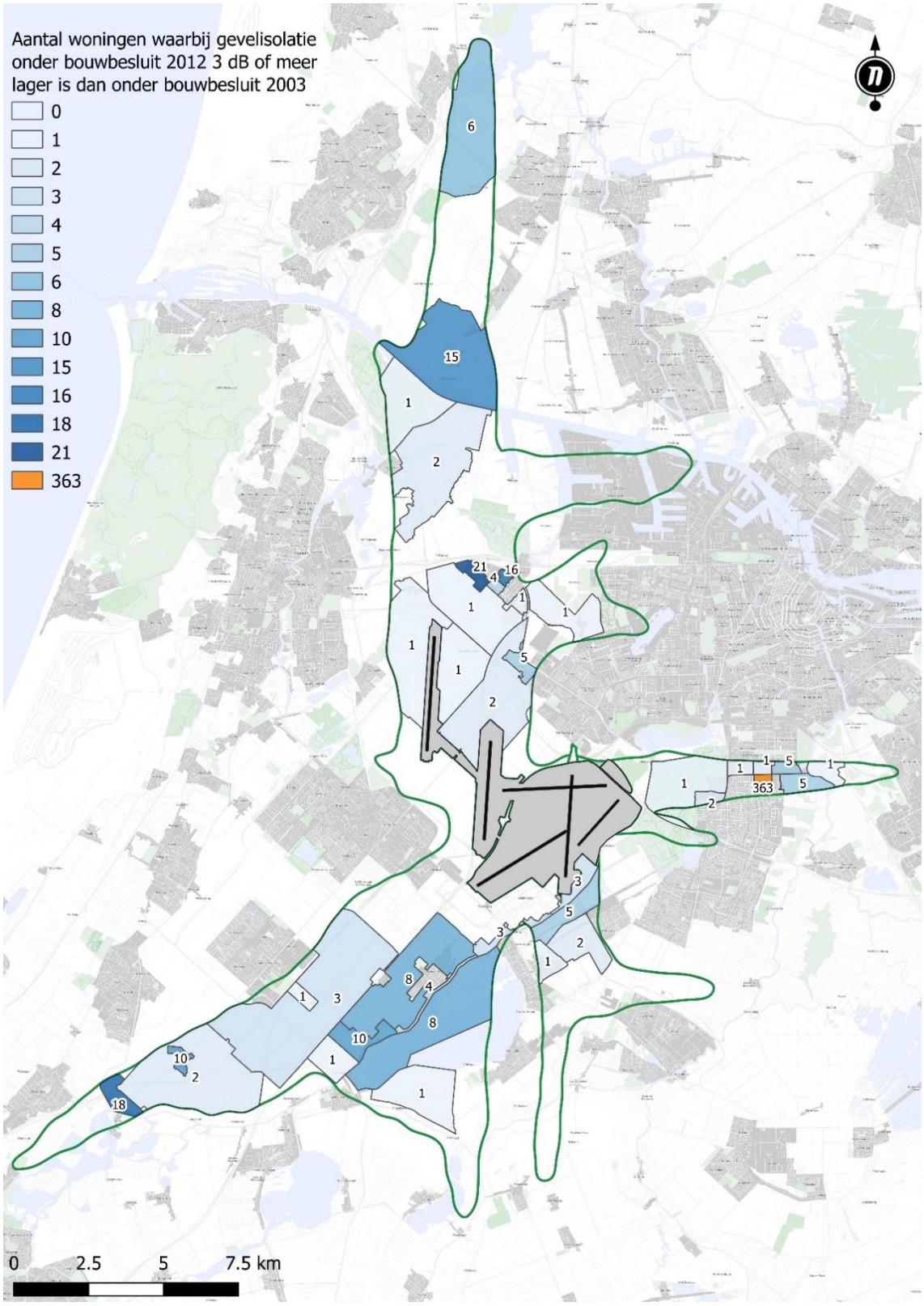
Voor bijna alle woningen die binnen het 36 Ke-gebied liggen, geldt dus dat op basis van het Bouwbesluit 2003 een hogere geluidwering vereist is dan voor Bouwbesluit 2012. Onderstaande figuur geeft een overzicht van het verschil in vereiste gevelwering voor deze woningen. Bij het merendeel van de woningen betreft het verschil 8-10 dB.



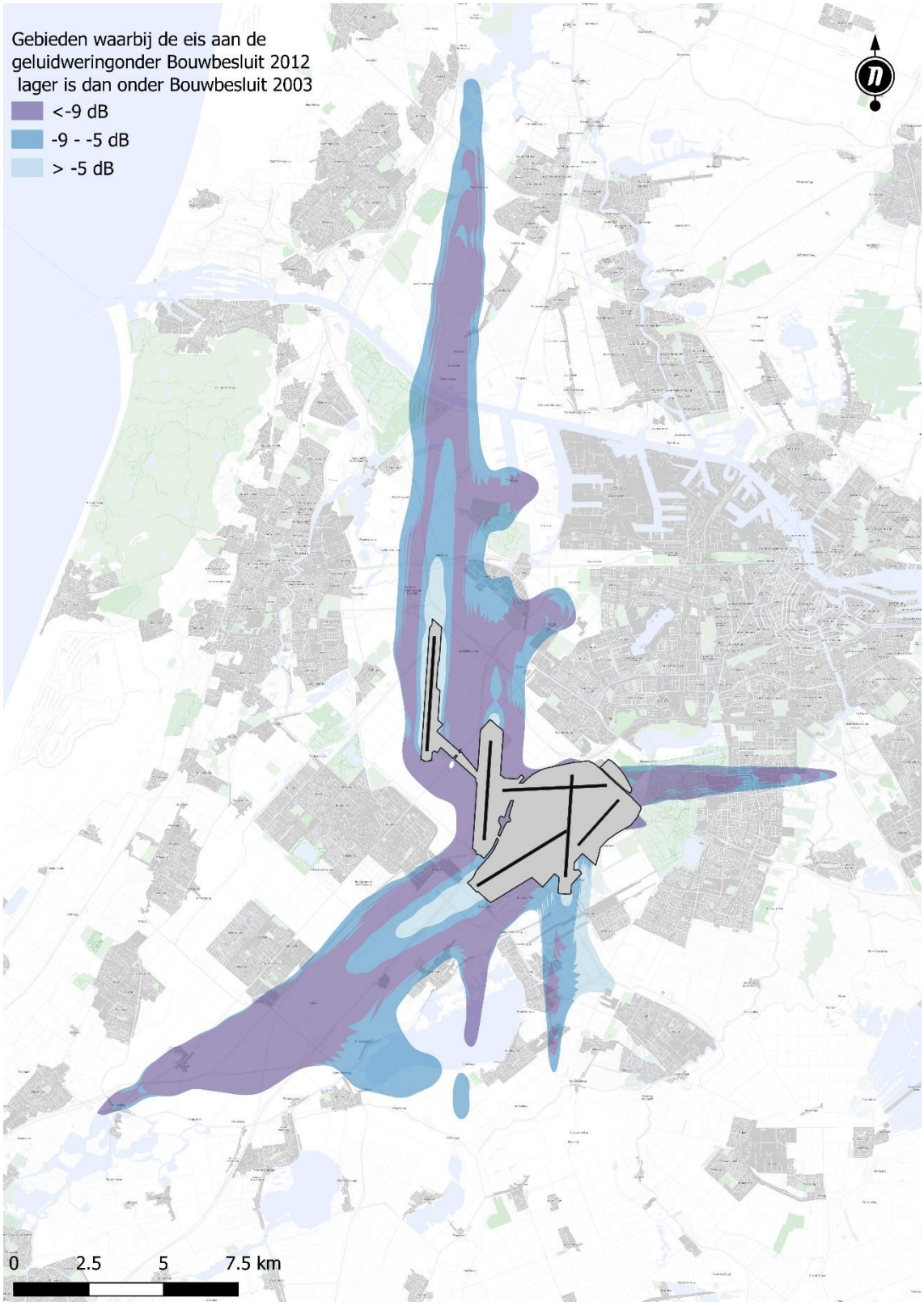
Figuur 2: Verschil in vereiste gevelwerendheid vanuit Bouwbesluit 2012 (op basis van geluidbelasting 2016) en Bouwbesluit 2003 (geluidbelasting aanwijzing S5p)

Figuur 3 geeft een overzicht van de locaties waar de 540 woningen zich bevinden. 67% van de geïdentificeerde woningen bevinden zich op de Campus Uilenstede in Amstelveen. Dit zijn woningen verdeeld over meerdere nieuwbouw flats die volgens het BAG in 2014 zijn gerealiseerd. Kleinere concentraties betreffen nieuwbouwprojecten in Zwanenburg (21 en 16 woningen), Buitenkaag (18 woningen) en De Zuid (Assendelft, 15 woningen).

In Figuur 4 is grafisch weergegeven waar de verschillen in het gebied binnen 36 Ke groter of kleiner zijn. Er is hier gekozen voor de 36 Ke, omdat bij lagere geluidbelastingen onder Bouwbesluit 2003 geen eisen aan de gevelwerendheid worden gesteld specifiek voor luchtvaartlawaai. Het blijkt dat in het hele gebied, behalve direct in het verlengde van de banen (ongeveer de sloopzone, LIB2) verschillen optreden groter dan 5 dB.



Figuur 3: Aantal woningen per buurt waarbij de eis aan de geluidwering onder Bouwbesluit 2012 3dB of meer lager is dan onder Bouwbesluit 2003

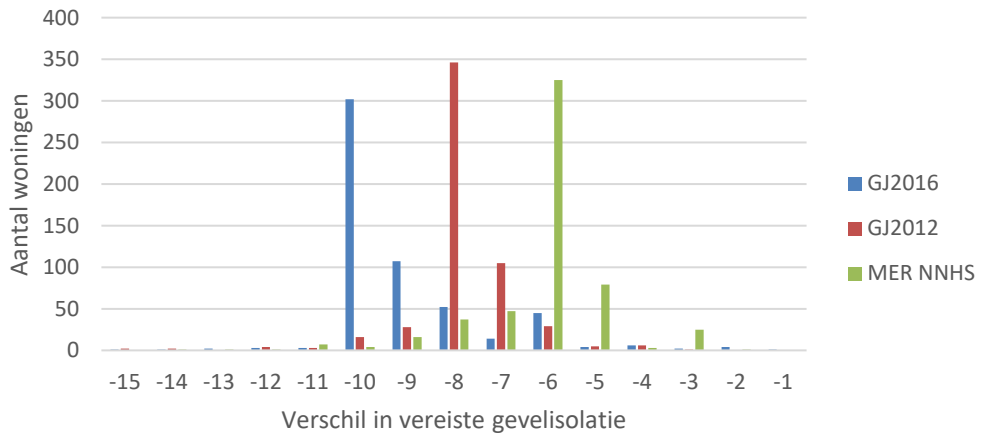


Figuur 4: Gebieden binnen 36 Ke contour, waarvoor met de kleur onderscheid is gemaakt in de grootte van het verschil van de eis aan geluidwering onder Bouwbesluit 2012 en Bouwbesluit 2003

4.2.3 Gevoeligheidsanalyse scenario's Lden

Naast de geluidbelasting horende bij de realisatie 2016 (berekend volgens NRM) is ook de geluidbelasting horende bij de realisatie 2012 (berekend volgens NRM) en het MER NNHS (berekend volgens Doc29) en afgezet tegen de Ke geluidbelasting horende bij de aanwijzing S5P vijfbanenstelsel. Dit levert vergelijkbare tabellen op als in Tabel 4.

Voor deze scenario's zijn de tabellen opgenomen in de bijlage. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de verschillen in aantallen woningen per scenario. Het aantal woningen waarbij de vereiste gevelisolatie met meer dan 3 dB afwijkt blijft redelijk gelijk met 546 woningen o.b.v. realisatie 2012 en 521 woningen op basis van het MER NNHS. Wel zijn er verschuivingen in de vereiste gevelisolatie zichtbaar. Voor de realisatie 2012 is dit het gevolg van een ander verkeersscenario. Voor het MER scenario komt dit naast een ander verkeersscenario ook door andere uitgangspunten in de berekening (bijvoorbeeld de meteomarge en Doc29). Het zwaartepunt van het verschil verschuift steeds met circa 2 dB: circa 6 dB voor de MER NNHS, 8 dB voor 2012 en 10 dB voor 2016.



Figuur 5: Verschil in vereiste gevelwerendheid vanuit Bouwbesluit 2012 voor de verschillende scenario's van de geluidbelasting (realisatie 2012, 2016 en MER NNHS) en Bouwbesluit 2003 (geluidbelasting aanwijzing S5p)

4.3 Resultaat

Een indicatieve omzetting van Ke naar Lden toont aan dat het Bouwbesluit 2012 een lichtere eis bevat dan het Bouwbesluit 2003. Er is echter geen nauwkeurige directe vertaling mogelijk tussen de geluidbelastingen en de eisen voor gevelwerendheid die gebaseerd zijn op Ke en die gebaseerd zijn op Lden. Op basis van de analyse van individuele woningen concluderen we dat in de afgelopen 10 jaar circa 540 nieuwbouwwoningen binnen LIB4 gebouwd zijn met lichtere eisen aan de gevelwerendheid. Dit is een gevolg van de aanpassing van de eisen in het Bouwbesluit 2012. Het aantal woningen is nauwelijks gevoelig voor de doorgerekende scenario's van de geluidbelasting. De grootte van het verschil hangt wel af van de uitgangspunten voor de Lden-geluidbelastingen. Het verschil tussen Bouwbesluit 2012 en Bouwbesluit 2003 ligt tussen 5 en 10 dB, waarbij het verschil het grootst is voor de realisatie van 2016 en het kleinst voor het scenario van de MER 2020, gebaseerd op Doc29 en NNHS.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Beantwoording onderzoeksvragen

De *eerste vraag* van dit onderzoek luidt: hoe verhouden zich de huidige eisen die vanuit het Bouwbesluit 2012 gelden voor nieuwbouw in LIB4 tot de eisen die gehanteerd zijn bij de eerdere isolatieprojecten? Uit het onderzoek blijkt dat de systematiek in 2012 dusdanig is gewijzigd dat een eenvoudige vergelijking van de eisen niet mogelijk is. De grootte van het verschil is niet direct af te leiden uit de tabellen zoals in het Bouwbesluit opgenomen, maar hangt af van de ligging van de Ke-contouren ten opzichte van de Lden-contouren. Een indicatieve omzetting van Ke-contouren naar Lden laat zien dat het Bouwbesluit 2012 een lichtere eis bevat dan het Bouwbesluit 2003. Er is echter geen nauwkeurige directe vertaling mogelijk tussen de geluidbelastingen en de eisen voor gevelwerendheid voor de beide situaties.

Om inzicht te krijgen in de kwantitatieve effecten is een geografische analyse gedaan voor nieuw gebouwde woningen sinds 2012. Deze analyse geeft antwoord op de *tweede onderzoeksvraag*: wat is de omvang van het aantal nieuwbouwwoningen binnen LIB4 dat is gebouwd met de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012? Onze schatting is dat in de afgelopen 10 jaar circa 540 nieuwbouwwoningen binnen LIB4 gebouwd zijn op basis van de lichtere eisen conform het Bouwbesluit 2012. Het verschil tussen de eisen ligt tussen 5 en 10 dB. Onze inschatting is dat het voor de meeste woningen in de praktijk gaat om een verschil van 8 tot 10 dB, omdat in de praktijk van gevelisolatie-onderzoek doorgaans de geluidbelastingen vanuit de realisatie van 2016 gebruikt zijn, of in de jaren daarvoor oudere realisatiegegevens. Het blijkt dat vrijwel in het hele gebied binnen 36 Ke-contour deze verschillen aan de orde zijn. Of de genoemde woningen inderdaad gerealiseerd zijn met (minder) gevelisolatie is niet onderzocht. Voor de concrete objecten kunnen ook andere eisen gelden aan de geluidwering, bijvoorbeeld vanwege andere aanwezige geluidbronnen.

De *derde onderzoeksvraag* gaat over de vraag wat een aangepaste eis in het Bouwbesluit 2012 kan zijn om beter aan te sluiten bij de eisen van het verleden. Dit wordt in de volgende paragraaf uitgewerkt.

5.2 Aanbeveling aanpassing Bouwbesluit

De vraag is welke geluidweringseisen op basis van een geluidbelasting in Lden aan nieuwbouwwoningen binnen LIB4 zouden kunnen worden gesteld, als je gelijkwaardige eisen zoekt ten opzichte van de situatie onder Bouwbesluit 2003.

Om deze vraag te beantwoorden is het van belang om een enkele aandachtspunten en overwegingen samen te vatten, ook om inzicht te geven in mogelijke oplossingen die we *niet* aanbevelen:

- Het is niet mogelijk gebleken om middels een voldoende nauwkeurige correctie de eisen voor gevelwerendheid die gebaseerd zijn op Ke te vertalen naar eisen die gebaseerd zijn op een geluidbelasting in Lden (zie paragraaf 4.1), dus er is geen eenvoudige oplossing waarbij de eisen voor elke situatie gelijkwaardig zijn.
- Het ligt voor de hand om wat betreft geluidindicator aan te sluiten bij de Lden, echter voor de bepaling van de geluidwering van de gevel schuurt dit met het discontinue karakter van vliegtuiggeluid.

Aanbevolen wordt om onderzoek te doen naar een aanvullende indicator die ook rekening houdt met maximale geluidbelastingen (zoals de Ke)[2]. Deze indicator zou ook meer recht moeten doen aan de spreiding zoals die gevonden is in de vergelijking tussen de verschillen voor Ke en Lden (zie Tabel 2).

- Het onderzoek laat zien dat het verschil in de eis voor de geluidwering sterk afhankelijk is van de uitgangspunten voor de berekening van de geluidbelasting in Lden. Het Bouwbesluit geeft geen sturing voor de keus van uitgangpunten. In analogie met de bepaling van de geluidwering voor andere bronnen (zoals bij weg- en railverkeer) ligt het voor de hand om deze te baseren op de geluidbelasting van een toekomstige (maximale) situatie.
- We adviseren *niet* om de eis voor de binnenwaarde aan te scherpen op basis van een gemiddelde, zodat de eis aan de geluidwerendheid weer enigszins vergelijkbaar wordt aan die van het Bouwbesluit 2003. Dit zou – uitgaande van de geluidbelasting van het MER NNHS - een aanscherping vragen van circa 6 dB, wat een binnenwaarde van 27 dB oplevert; deze keuze zou wat betreft binnenwaarde-eisen tot sterk afwijkende situatie leiden ten opzichte van andere bronnen.
- We adviseren ook *niet* om de eis te baseren op de berekende geluidbelasting van het *gezamenlijk geluid*, zoals uitgewerkt in de Omgevingsregeling van de Omgevingswet (zie paragraaf 3.2). Het effect van het meenemen van andere bronnen leidt alleen tot een voldoende hoog gezamenlijk geluid als er bronnen zijn met hoge geluidbelastingen. Voor de meeste situaties zal het geen afdoende oplossing bieden en blijven de eisen lager dan in het verleden werden gehanteerd. Voor het gezamenlijk geluid wordt geen gebruik gemaakt van een correctie naar hinderlijkheid van de bron.
- Het zou ook mogelijk zijn om de geluidbelasting om te rekenen naar een gecumuleerde waarde waarbij wel gebruik wordt gemaakt van een dosis-effectrelatie zodat een correctie gedaan wordt naar hinderlijkheid van de bron. Echter, dosis-effectrelaties voor luchtvaartgeluid verschillen per luchthaven en over de tijd, waarbij de vraag er ligt welke relatie dan langere tijd voor gevelisolatieonderzoek voorgeschreven kan worden[3]. Dat maakt het aansluiten bij deze oplossing praktisch niet zinvol en het resultaat zou ook afhangen van de gekozen dosis-effectrelatie.

Onze aanbeveling met betrekking tot de *derde onderzoeksvraag* is om voor de korte termijn de berekende geluidbelasting met een correctiewaarde te vermeerderen vanuit het argument dat voor het bepalen van de gevelisolatie van een woning bij luchtvaartlawaai rekening gehouden moet worden met het discontinue karakter van het geluid. De gevelisolatie zou niet alleen gebaseerd moeten worden op het jaargemiddelde niveau, maar ook maximale waarden verdisconteren. Om tot een correctiewaarde te komen moet een keuze gemaakt worden voor uitgangspunten voor de berekende geluidbelasting.

---

[2] Dit sluit aan bij aanbevelingen in het RIVM-rapport *Vliegtuiggeluid: meten, berekenen en beleven. Een verkenning van wensen en ontwikkelopties* (2019).

[3] Voor achtergrond over dergelijke relaties, zie RIVM-rapport *Geluidhinder rond Nederlandse luchthavens. Monitoring, enquêtes en blootstelling-responsrelaties* (2019).

Het ligt voor de hand om daarvoor een toekomstscenario te kiezen, zoals de uitgangspunten van de MER NNHS en dit ook wettelijk voor te schrijven. Een concrete uitwerking zou kunnen zijn om als (voorlopige) correctiefactor de geluidbelasting te baseren op MER NNHS (inclusief meteotoeslag) en met 5 dB te vermeerderen.
Voor deze oplossing geldt dat ten opzichte van het verleden er locatiespecifiek substantiële afwijkingen kunnen zijn, vanuit de beschreven verschillen tussen de Ke en Lden geluidbelastingen. Dit vraagt om onderzoek naar een indicator waarmee nauwkeuriger aangesloten kan worden bij de eisen van het verleden.

5.3 Aanbeveling nader onderzoek

Dit onderzoek naar de verhouding van de eisen aan de geluidwering van de gevel voor en na 2012 raakt aan een aantal onderwerpen die in de rapportage aangestipt zijn of mogelijk bij de verdere uitwerking naar voren zullen komen en nog nader onderzoek vragen. Daarbij denken we aan:

- Onderzoek naar een (aanvullende) geluidindicator die beter recht doet aan het discontinue karakter van vliegtuiggeluid en de mogelijkheid om de eisen ten aanzien van de geluidwering daarbij aan te laten sluiten.
- De (juridische) vraag wat de uitkomst van dit onderzoek moet betekenen voor de woningen gebouwd onder regime van het Bouwbesluit 2012 en welke consequenties een eventuele aanscherping van het Bouwbesluit moet krijgen.
- Onderzoek naar een bij het Bouwbesluit passende formulering als er voor gekozen wordt om de eisen aan te passen en explicieter regels te stellen voor het bepalen van de geluidbelasting. Welke correctiewaarde zou het best passend zijn in combinatie met een keuze voor de uitgangspunten voor de geluidbelasting?
- Financiële consequenties van een aanscherping van de eis: wat zijn de meerkosten voor een ‘gemiddelde woning’ als deze met correctiewaarde X dB hogere geluidisolatie moet worden gerealiseerd?
- Onderzoek naar de reikwijdte van de eis aan de geluidwering van de gevel voor luchtvaartgeluid: moet de eis ook gelden buiten LIB4-gebied en afhankelijk worden gemaakt van een geluidcontour in dB?
- Ten slotte, het onderzoek is gedaan op basis van de huidige regelgeving. Onder de Omgevingswet zou een dergelijke correctie ook andere neveneffecten kunnen hebben, bijvoorbeeld als de verplichting voor geluidweringsonderzoek ook buiten LIB4 gaat gelden. Hoe past een eventuele aanpassing in het licht van de Omgevingswet?

A Bijlage Resultaten geluidbelasting scenario's Realisatie 2012 en MER NNHS

Tabel 5: Vergelijking eis gevelwerendheid per woning voor situatie volgens Bouwbesluit voor en na 2012; gebaseerd op geluidbelasting van de realisatie 2012 (NRM)

Niet geïsoleerde woningen 2013-heden		**Geluidcontouren (Lden – NRM) Realisatie 2012**																		
		Geluidbelasting (dB)	**≤50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**
Geluidbelasting (Ke)		**Geluidwering ten minste (dB)**	**20***	**20***	**20***	**20***	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**
Geluidcontouren (Ke) aanwijzing S5P (Vijfbanenstelsel)	**<34**	**20***	126	15	21	32	151	52	41	16	63								
	34	**20***	1	1		28	4	17	6		1	1							
	35	**20***			1	4	16	80	18	26	1	1							
	36	**30**	1					20	19	15	2	4	1						
	37	**31**					1	2	8	7	1	1							
	38	**32**		1				2	5	5	2	1							
	39	**32**	1					1	4	2			1	1					
	40	**33**							2	2					1				
	41	**33**							7	11	12	75	10						
	42	**34**								1		296			1				
	43	**34**							1										
	44	**35**							1		1								
	46	**36**											1						
	47	**37**											1	1			2		
	48	**38**										1				1			
	49	**39**												1			1		
	50	**40**												1	1		1		
	51	**40**										1		1					
	53	**40**																	1
	56	**40**															1		
	57	**40**																1	
	61	**40**																	1

* geen specifieke eis voor luchtvaartlawaai, eis is gebaseerd op minimale eis ten aanzien van gevelwerendheid

Grijs = valt buiten beschouwing analyse, **oranje** = soepeler eis onder Bouwbesluit 2012, **zwart** = verschil maximaal 3 dB

Tabel 6: Vergelijking eis gevelwerendheid per woning voor situatie volgens Bouwbesluit voor en na 2012; gebaseerd op geluidbelasting Lden voor MER NNHS

Niet geïsoleerde woningen 2013-heden		Geluidcontouren (Lden – Doc29) MER NNHS																		
		Geluidbelasting (dB)	**≤50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**
Geluidbelasting (Ke)		**Geluidwering ten minste (dB)**	**20***	**20***	**20***	**20***	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**
Geluidcontouren (Ke) aanwijzing S5P (Vijfbanenstelsel)	**<34**	**20***	122	46	3	12	52	77	126	13	22	44								
	34	**20***	1		4		20	14	4	12	2	1	1							
	35	**20***			2	65	21	31	12	8	5		3							
	36	**30**	1						20	14	5	2	19	1						
	37	**31**				1	1	2	3	3	5	1		4						
	38	**32**							3	4	3	5	1							
	39	**32**					1			4	1	2		1	1					
	40	**33**									2	2				1				
	41	**33**								11	11	17	5	71						
	42	**34**										8		289	1					
	43	**34**								1										
	44	**35**									1				1					
	46	**36**												1						
	47	**37**										2					2			
	48	**38**											1			1				
	49	**39**													1		1			
	50	**40**													2			1		
	51	**40**											1	1						
	53	**40**																		1
	56	**40**																1		
	57	**40**																	1	
	61	**40**																		1

* geen specifieke eis voor luchtvaartlawaai, eis is gebaseerd op minimale eis ten aanzien van gevelwerendheid

Grijs = valt buiten beschouwing analyse, **oranje** = soepeler eis onder Bouwbesluit 2012, **zwart** = verschil maximaal 3 dB