



AKOESTISCH ONDERZOEK GELUIDWERING GEVELS

**ERF-terrein Eindhoven
Realiseren 61 appartementen**

Heidebloemstraat 15
Postbus 64
5480 AB Schijndel
T 073 594 10 11
F 073 594 11 20
info@deroever.nl
www.deroever.nl

NL97 RABO 0122 6903 11
NL21 INGB 0001 0833 26
Advies- en ingenieursbureau
J.G. de Roever B.V.
KvK 16068733
BTW NL 8015.63.136.B.01

Opdrachtgever: BRO

Documentnummer: 20190723.v02

Datum: 19 november 2019

Opdrachtnemer: De Roever Omgevingsadvies
Auteur: de heer R. Keetels

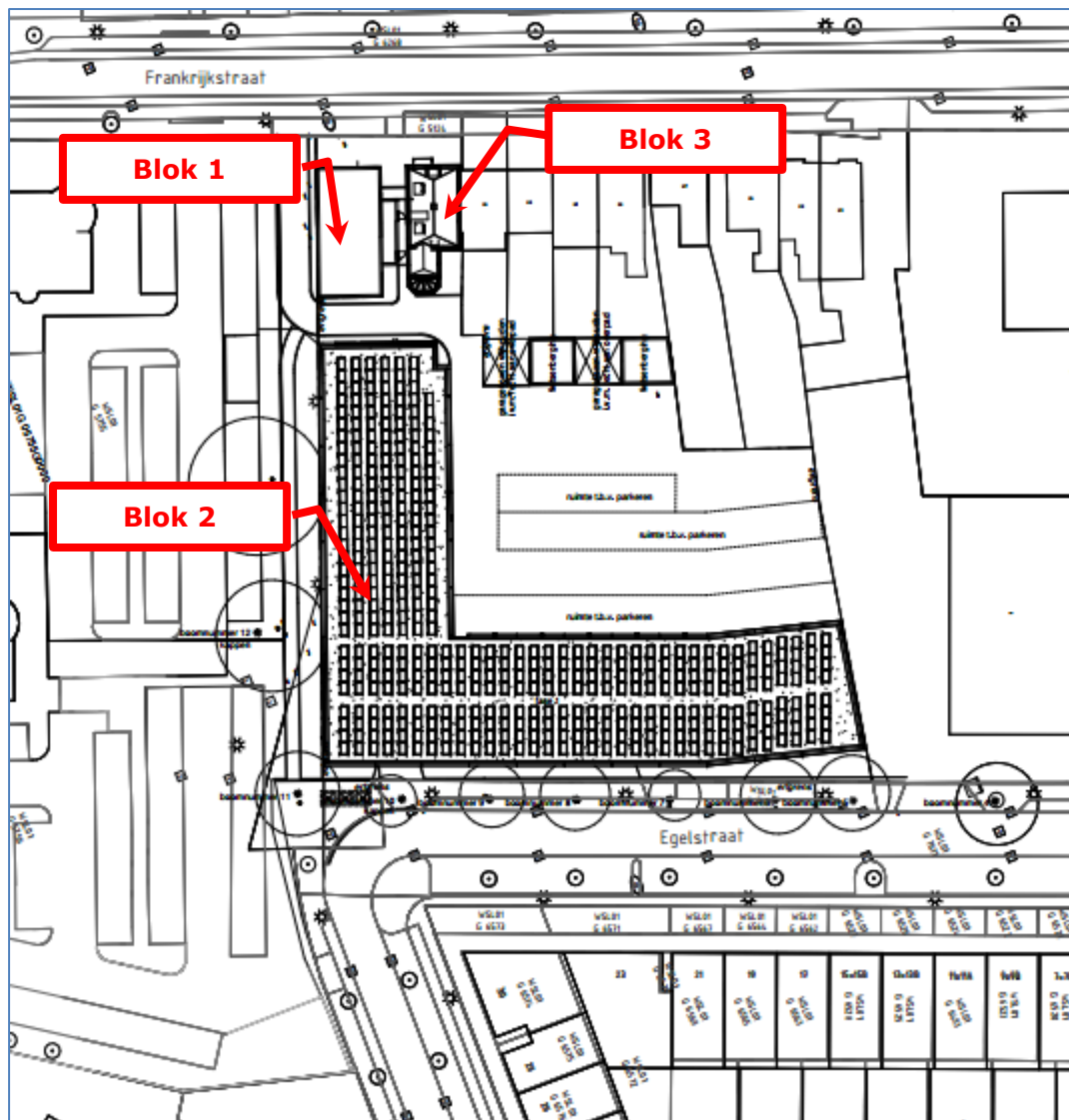
INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	7
2.1. Begrippen	7
2.2. Vereiste karakteristieke geluidwering ($G_{a,k}$)	7
2.3. Vereiste ventilatie	7
2.4. Berekeningsmethode	7
3. BEREKENING GELUIDWERING GEVELS.....	8
3.1. Geluidbelastingen.....	8
3.2. Materialen en voorzieningen	10
4. REKENRESULTATEN EN CONCLUSIE.....	12
BIJLAGE I. Tekeningen	13
BIJLAGE II. Invoergegevens en rekenresultaten	14

1. INLEIDING

De initiatiefnemer heeft het voornemen om het voormalig ERF-terrein in Eindhoven te herontwikkelen, waarbij 61 appartementen in drie bouwvolumes worden gerealiseerd.

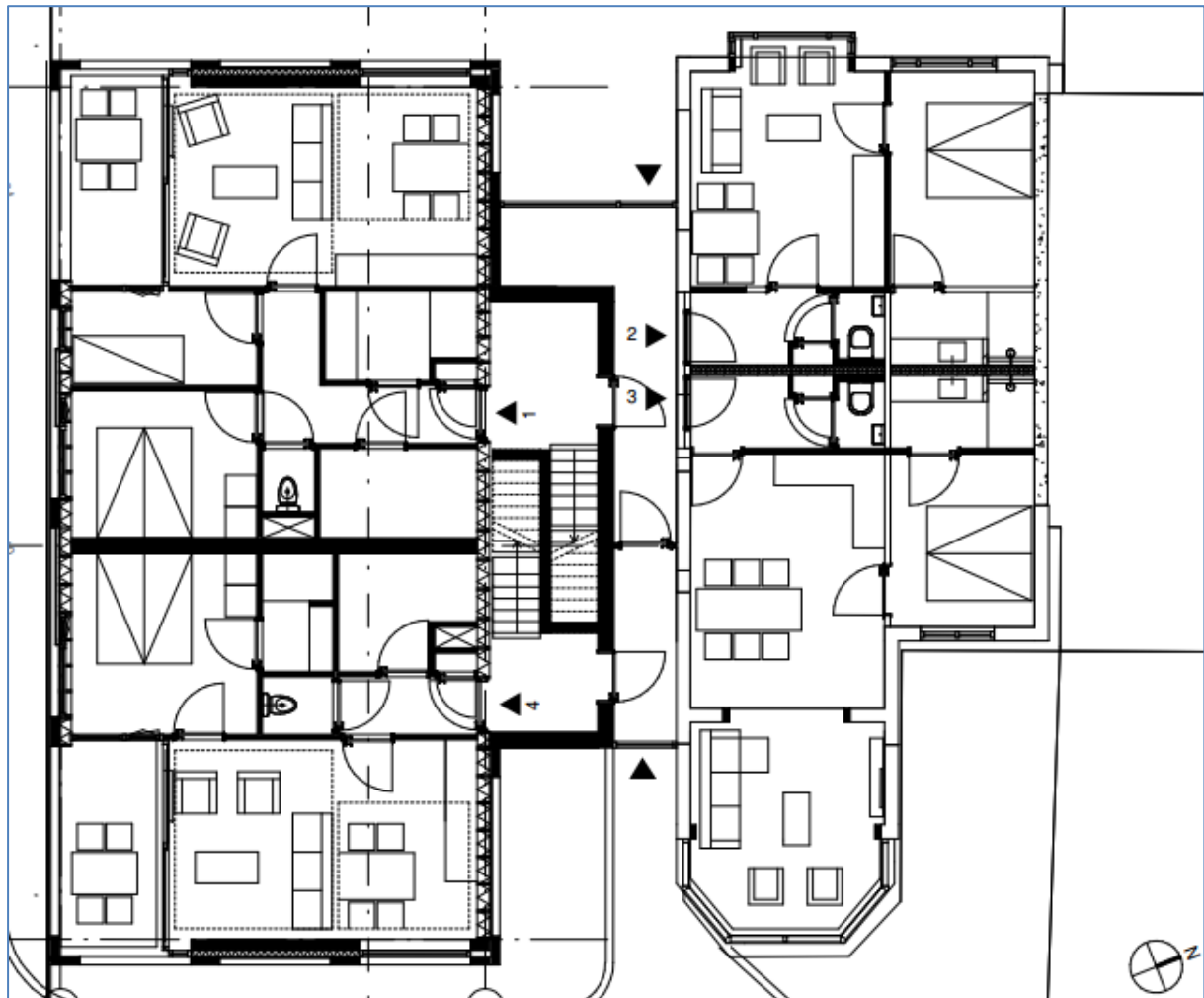
Voor deze ruimtelijke ontwikkeling is een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk. Het plangebied is aangegeven op afbeelding 1.



Afbeelding 1. Locatie plangebied

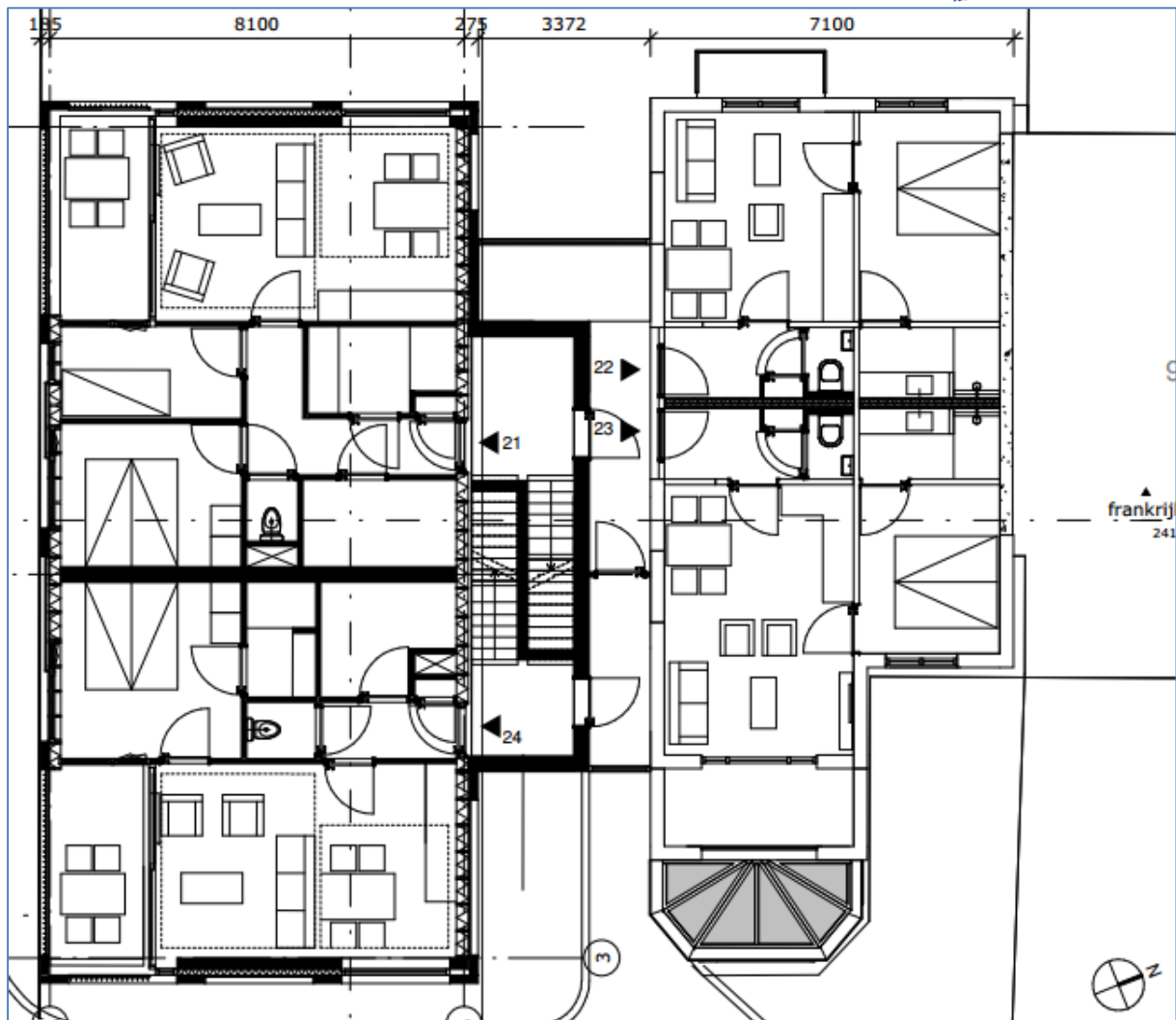
Bron: PDOK

Op afbeelding 2, 3 en 4 is de gewenste situatie aangegeven. De gewenste situatie is in detail weergegeven in bijlage I. De afbeeldingen geven alleen de indeling van blok 1 en blok 3 weer. In paragraaf 3.1 is toegelicht dat vanwege de lage geluidbelastingen nader onderzoek naar de geluidwering van de gevels van blok 2 niet noodzakelijk is.

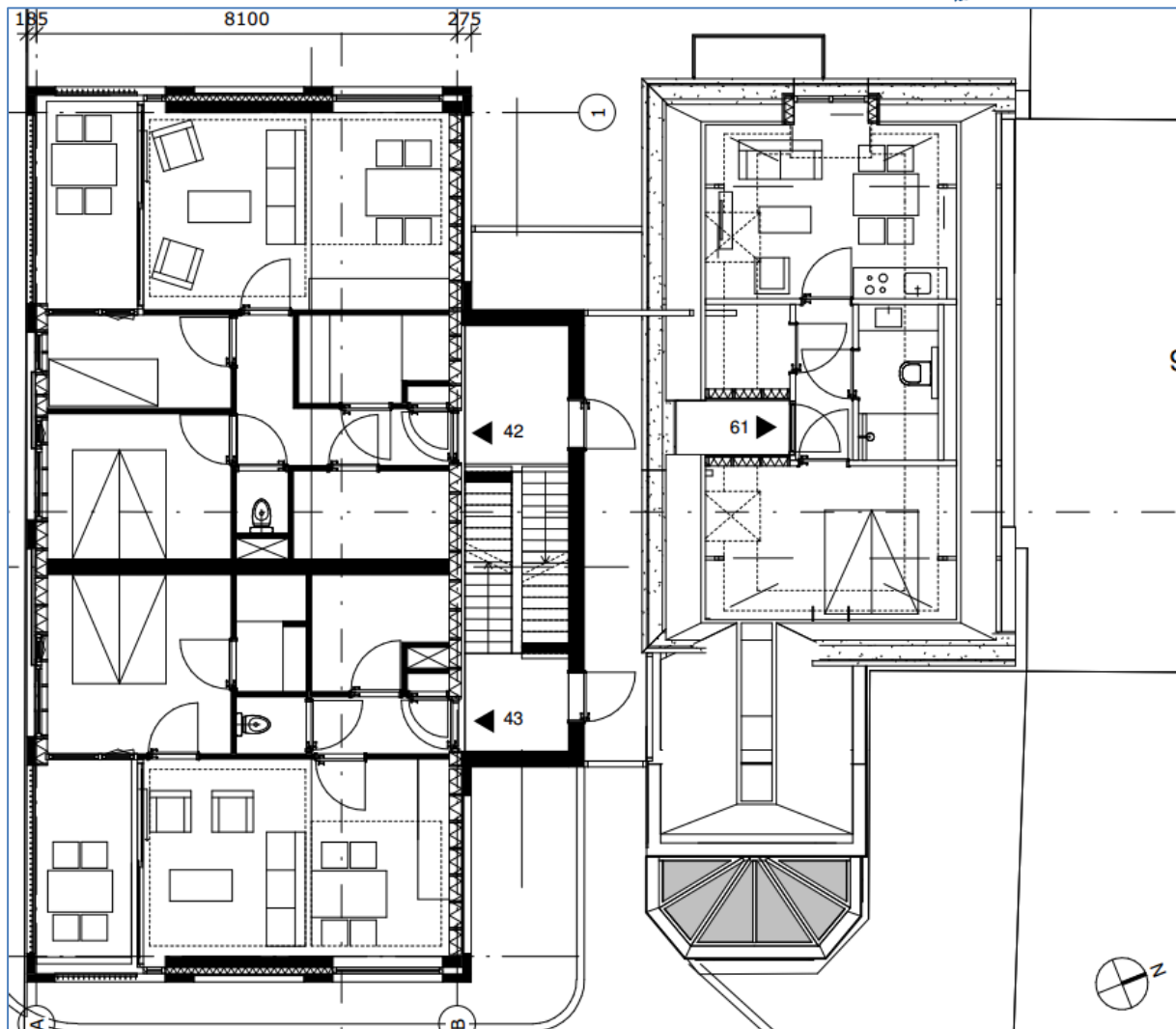


Afbeelding 2. Begane grond

Bron: JMW architecten



Afbeelding 3. 1^e verdieping
Bron: JMW architecten



Afbeelding 4. 2^e verdieping

Bron: JMW architecten

Voor deze ontwikkeling een akoestisch onderzoek wegverkeerslawaai uitgevoerd¹. Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat ter plaatse van enkele geveldelen de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeerslawaai wordt overschreden.

Een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde staat de voorgenomen ontwikkeling niet in de weg, mits de karakteristieke geluidwering van de gevels toereikend is. In dit rapport wordt deze karakteristieke geluidwering van de gevels van de voorgenomen verblijfsruimten en verblijfsgebieden inzichtelijk gemaakt.

¹ Zie het 'Akoestisch onderzoek wegverkeerslawaai, herontwikkeling ERF-terrein te Eindhoven' d.d. 16 oktober 2018 met het kenmerk 6849.002 versie D1.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. Begrippen

In het Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld aan de geluidswering van de gevels van gebouwen met een geluidsgevoelige bestemming. Voor de karakteristieke geluidswering ($G_{a;k}$) van gevels zijn de volgende begrippen van belang:

- verblijfsgebied: gebruiksgebied of een gedeelte daarvan voor het verblijven van personen;
- verblijfsruimte: in een verblijfsgebied gelegen ruimte voor het verblijven van personen.

2.2. Vereiste karakteristieke geluidswering ($G_{a;k}$)

Conform het Bouwbesluit 2012 (artikel 3.3) moet bij een woonfunctie de karakteristieke geluidswering ($G_{A;k}$) van de uitwendige scheidingsconstructie, die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied en de buitenlucht tenminste gelijk zijn aan het verschil tussen de geluidbelasting op dat geveldeel en 33 dB, met een minimumeis van 20 dB. De uitwendige scheidingsconstructie, die de scheiding vormt tussen een verblijfsruimte en de buitenlucht moet tenminste gelijk zijn aan de waarde zoals hierboven beschreven, verminderd met 2 dB.

2.3. Vereiste ventilatie

Conform het Bouwbesluit 2012 (artikel 3.29) heeft een verblijfsgebied een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Een verblijfsruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Een verblijfsruimte, met een opstelplaats voor een kooktoestel heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste $21 \text{ dm}^3/\text{s}$.

2.4. Berekeningsmethode

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het programma 'Geluidswering gevels' (DGMR, versie 4.53) in overeenstemming met de NEN 5077 en de rekenmethode NPR 5272 (nieuwbouw). Voor het bronnspectrum is uitgegaan van spectrum 2 (verkeersgeluid), index A_{tr} .

De positie, afmetingen en de gebruikte materialen van de gevels zijn afgelezen uit de tekeningen in bijlage I.

3. BEREKENING GELUIDWERING GEVELS

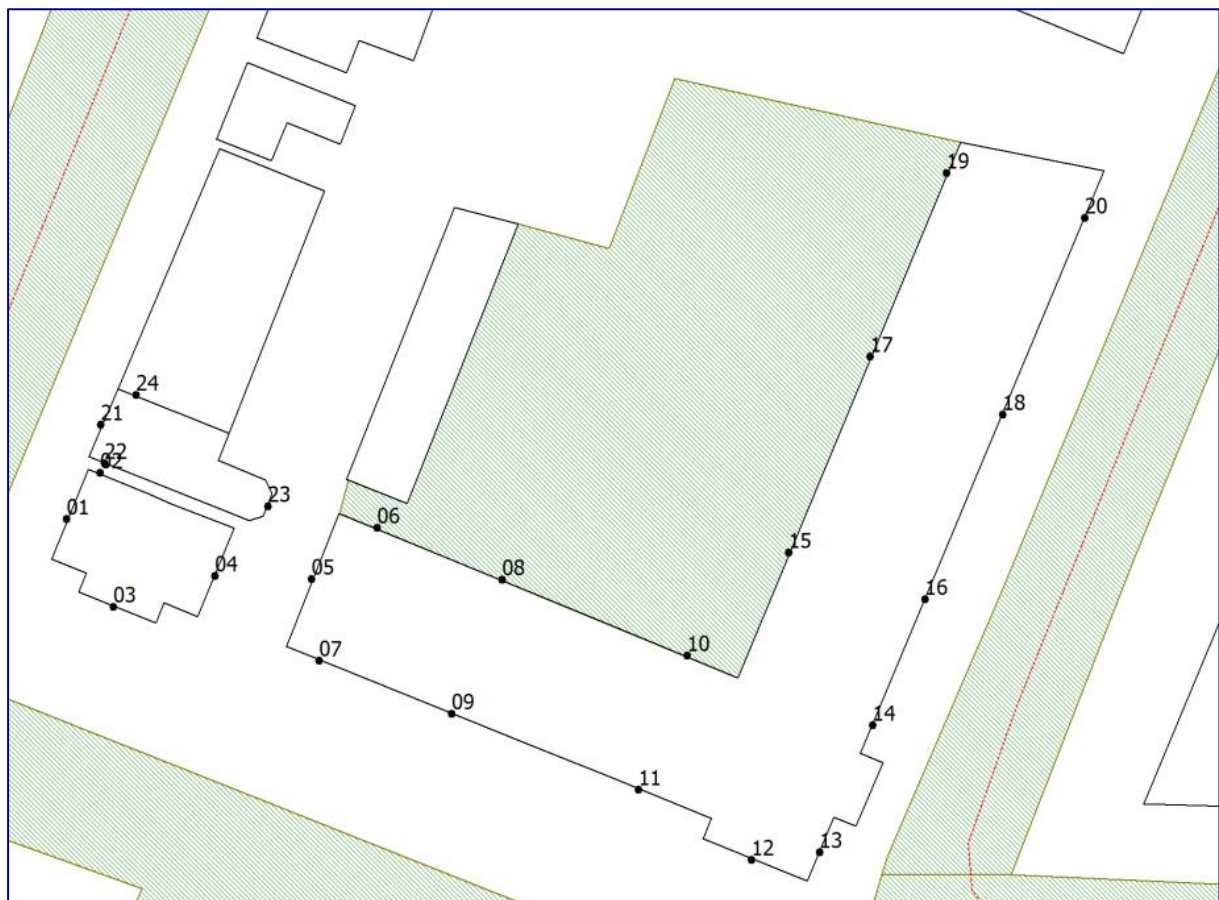
3.1. Geluidbelastingen

Voor de geluidbelasting op de geveldelen wordt conform het Bouwbesluit (formeel) uitgegaan van de verleende hogere waarde zonder de aftrek conform artikel 110g van de Wet geluidhinder en het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012, artikel 3.4. Echter wordt met oog op een acceptabel woon- en verblijfsklimaat (binnenniveau) uitgegaan van de cumulatieve geluidbelasting, inclusief wegen in een 30 km/uur zone, exclusief de aftrek conform artikel 110g van de Wet geluidhinder en het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012, artikel 3.4.

In het genoemde onderzoek wegverkeerslawaaï is deze cumulatieve geluidbelasting op de verschillende geveldelen bepaald. De berekende waarden zijn weergegeven in onderstaande tabel. De geluidbelastingen zijn inclusief 5 dB aftrek conform artikel 110g van de Wet geluidhinder en het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012, artikel 3.4. Als uitgangspunt voor de berekening van de geluidwering van de gevels zijn de waarden uit de tabel daarom met 5 dB verhoogd.

De locaties van de toetspunten zijn weergegeven op afbeelding 5.

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Blok 1	1,50	58,44	54,68	46,24	58,09
01_B	Blok 1	4,50	59,06	55,26	46,85	58,70
01_C	Blok 1	7,50	59,00	55,18	46,86	58,65
02_A	Blok 1	1,50	52,76	49,07	40,17	52,35
02_B	Blok 1	4,50	53,20	49,45	40,63	52,77
02_C	Blok 1	7,50	53,43	49,61	41,07	53,03
03_A	Blok 1	1,50	53,38	49,61	41,90	53,20
03_B	Blok 1	4,50	54,36	50,53	42,77	54,13
03_C	Blok 1	7,50	54,58	50,72	43,06	54,36
04_A	Blok 1	1,50	44,46	39,67	34,64	44,56
04_B	Blok 1	4,50	45,63	40,84	35,72	45,70
04_C	Blok 1	7,50	46,94	42,06	37,08	47,01
21_A	Blok 3	1,50	58,68	54,95	46,48	58,34
21_B	Blok 3	4,50	59,24	55,47	47,01	58,88
22_A	Blok 3	1,50	52,60	48,90	40,04	52,19
22_B	Blok 3	4,50	53,02	49,27	40,47	52,60
22_C	Blok 3	7,50	53,18	49,35	40,86	52,79
23_A	Blok 3	1,50	45,59	41,14	35,47	45,65
23_B	Blok 3	4,50	46,79	42,34	36,53	46,80
24_C	Blok 3	7,50	49,68	45,90	37,55	49,34



Afbeelding 5. Locatie toetspunten

Bron: akoestisch onderzoek gevelbelasting

Een gevel van normale bouwkundige opzet heeft een karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van op zijn minst 20 dB(A). Dit is ook de minimale eis conform het Bouwbesluit 2012. Gevels met een geluidbelasting van minder 53 dB of minder worden daarom niet nader onderzocht.

Op de voor- en zijgevels van het zuidelijke blok (blok 1) is sprake van een hogere geluidbelasting dan 53 dB. Uitgegaan is van het appartement dat de grootste geluidbelasting ondervindt; het appartement aan de zijde van de Frankrijkstraat op de 1^e etage (appartement 21). De overige appartementen zijn (nagenoeg) gelijk en ondervinden een lagere geluidbelasting. Het appartement bestaat uit één verblijfsgebied (woonkamer/keuken met slaapkamer 1 en met slaapkamer 2), omdat deze verblijfsruimten aan elkaar grenzen.

Op de voorgevels van het noordelijke blok (blok 3) is sprake van een hogere geluidbelasting dan 53 dB. De appartementen aan de zijde van de Frankrijkstraat op de begane grond (appartement 2), 1^e etage (appartement 22) en 2^e etage (appartement 61) zijn onderzocht, aangezien deze elk verschillend van opbouw zijn. Het appartement op de begane grond en het appartement op de 1^e etage bestaan uit één verblijfsgebied (woonkamer/keuken met slaapkamer), omdat deze verblijfsruimten aan elkaar grenzen. Het appartement op de 2^e etage bestaat uit twee aparte verblijfsgebieden (woonkamer/keuken en slaapkamer) omdat deze worden gescheiden door de hal en badkamer.

3.2. Materialen en voorzieningen

Voor de geluidbelaste gevels van de verblijfsruimten is berekend welke materialen en voorzieningen op zijn minst nodig zijn om de vereiste karakteristieke geluidwering te bereiken.

De materialen en voorzieningen die zijn toegepast in de berekeningen zijn toegelicht in tabellen 2, 3 en 4. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage II. Wanneer gebruik gemaakt wordt van materialen met een geluidwering van op zijn minst de geluidwering zoals opgesomd in tabellen 2, 3 en 4 wordt bij elk geveldeel van de te realiseren woningen de vereiste karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) bereikt.

Tabel 2. Materialen en voorzieningen blok 1

Onderdeel	Omschrijving	Geluidisolatie R_A / D_{neA} dB(A)
Spouwmuren	steenachtige spouwmuur 400 kg/m ²	51,2
Beglazing	HR++ glas 4-15-6 mm	28,5
Kozijnen	kozijnen 80-120 mm, diverse materialen	36,8
Naad kozijn - steen	alleen afdeklát	45,0
Beglazingsranden	droge beglazing: band met of zonder topafdichting	50,0
Kierdichtingen	dubbele dichting	40,0
Ventilatioerooster woonkamer/keuken en slaapkamer 1	Renson Invisivent Evo AK	33,4*
Ventilatioerooster slaapkamer 2	Renson Invisivent Evo	26,4*

Tabel 3. Materialen en voorzieningen blok 3 begane grond en 1^e etage

Onderdeel	Omschrijving	Geluidisolatie R_A / D_{neA} dB(A)
Spouwmuren	steenachtige spouwmuur 400 kg/m ²	51,2
Beglazing	HR++ glas 4-15-6 mm	28,5
Kozijnen	kozijnen 80-120 mm, diverse materialen	36,8
Naad kozijn - steen	alleen afdeklát	45,0
Beglazingsranden	droge beglazing: band met of zonder topafdichting	50,0
Kierdichtingen	dubbele dichting	40,0
Ventilatioerooster woonkamer/keuken en slaapkamer 1	Renson Invisivent Evo AK	33,4*

Tabel 4. Materialen en voorzieningen 3 noord 2^e etage

Onderdeel	Omschrijving	Geluidisolatie R_A / D_{neA} dB(A)
Schuin dak	Pannendak met geïsoleerde dakplaten en aftimmering of gips, totale R_A -waarde $\geq 36,2$	36,2
Velux-raam	Standaard, geen extra eisen	25,4
Beplating dakkapel	Houtconstructie + isolatie, totale R_A -waarde $\geq 37,2$	37,2
Dak dakkapel	Houtconstructie + isolatie en dakbedekking, totale R_A -waarde $\geq 37,2$	30,2
Kozijnen	kozijnen 80-120 mm, diverse materialen	36,8
Naad kozijn - steen	alleen afdeklát	45,0
Beglazingsranden	droge beglazing: band met of zonder topafdichting	50,0
Kierdichtingen	dubbele dichting	40,0
Ventilatioerooster woonkamer/keuken	Renson VariaCoust EPC 290-14	46,0

* Bij de ventilatioeroosters is rekening gehouden met de ventilatiebehoefte conform het Bouwbesluit 2012, zie paragraaf 2.3 van dit rapport. In de berekening is rekening gehouden met de correctiefactoren voor positie, inbouwhoogte en veiligheid (leveranciersgegevens).

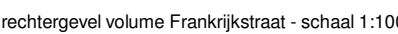
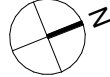
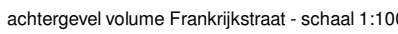
4. REKENRESULTATEN EN CONCLUSIE

In dit onderzoek zijn voor de te realiseren appartementen op het voormalig ERF-terrein te Eindhoven de minimaal benodigde materialen en voorzieningen bepaald waarmee de vereiste karakteristieke geluidwering ($G_{a;k}$) wordt bereikt.

De totaalresultaten van de berekeningen zijn weergegeven in bijlage II.

Wanneer gebruik gemaakt wordt van materialen met een geluidwering van op zijn minst de geluidwering zoals opgesomd in paragraaf 3.3 wordt bij de gevels van de te realiseren verblijfsfunctie de vereiste karakteristieke geluidwering ($G_{a;k}$) bereikt.

BIJLAGE I. Tekeningen



Apartement 1	begane grond - Egelstraat	59,33 m ²	Nieuwbouw
Apartement 2	begane grond - Egelstraat	36,68 m ²	Bestaande woning
Apartement 3	begane grond - Egelstraat	51,96 m ²	Bestaande woning
Apartement 4	begane grond - Egelstraat	49,66 m ²	Nieuwbouw
Apartement 21	verdieping 1 - Egelstraat	59,33 m ²	Nieuwbouw
Apartement 22	verdieping 1 - Egelstraat	36,68 m ²	Bestaande woning
Apartement 23	verdieping 1 - Egelstraat	38,78 m ²	Bestaande woning
Apartement 24	verdieping 1 - Egelstraat	48,66 m ²	Nieuwbouw
Apartement 42	verdieping 2 - Egelstraat	59,33 m ²	Nieuwbouw
Apartement 43	verdieping 2 - Egelstraat	49,66 m ²	Nieuwbouw
Apartement 61	verdieping 2 - Egelstraat	31,92 m ²	Bestaande woning

BIJLAGE II. Invoergegevens en rekenresultaten

Project

Omschrijving: ERF-terrein Eindhoven
Werknummer: 20190723
Rekenmethode: NPR 5272
Status: Nieuwbouw
Categorie: Weg- of spoorweglawaaï
Bestand: U:\Bedrijven\BRO\ERF-terrein Eindhoven\ERF-terrein Eindhoven v02.gl
Aangemaakt op: 31-10-2019 door: r.keetels
Gewijzigd op: 19-11-2019 door: r.keetels

Variant	Gebruiksfunctie
Blok 1, appartement 21	Woonfunctie
Blok 3, appartement 2	Woonfunctie
Blok 3, appartement 22	Woonfunctie
Blok 3, appartement 61	Woonfunctie

VARIANT: Blok 1, appartement 21

Verblijfsgebied: Woonkamer/keuken, slaapkamer 1, slaapkamer 2

Eisen GA,k
verblijfsgebied >= 26 dB
verblijfsruimte >= 24 dB

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	45.0	49.0	52.0	55.0	53.0	59.0

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	22.30	28.0	31.0	28.0	Ja
Slaapkamer 1	6.40	24.6	34.4	24.6	Ja
Slaapkamer 2	9.90	26.6	32.4	25.9	Ja
Totaal verblijfsgebied	38.60			28.8	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken

Vloeroppervlak	22.30 m²	Maximale geluidsbelasting	59.0 dB
Vertrekhoogte	2.61 m	Geluidwering GA	28.0 dB
Volume	58.20 m³	Binnenniveau Lbi	31.0 dB
Nagaltijd T0	0.50 s	Karakteristieke geluidwering GA,k	28.0 dB
		Voldoet	Ja

Vlak 1 : Voorgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0.0 dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	9.18		51.2	43.2	48.2	54.2	61.2	66.2	53.5
D02762	HR++ glas (4-15-6)	5.29		28.5	26.6	25.6	33.6	41.6	41.6	33.1
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.93		36.8	43.2	46.2	46.2	51.2	56.2	48.9
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		14.88	45.0	45.1	45.1	45.1	45.1	45.1	45.2
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		13.84	50.0	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5
Totaal		15.40		R' GA	26.4 24.4	25.5 23.5	33.0 31.0	39.3 37.3	39.6 37.6	32.6 30.6

Vlak 2 : Zijgevel links

Geluidniveaucorrectie CL	6.0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0 dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	9.92		51.2	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.2
Totaal		9.92		R' GA	41.0 40.9	46.0 45.9	52.0 51.9	59.0 58.9	64.0 63.9	51.2 51.1

Vlak 3 : Zijgevel rechts

Geluidniveaucorrectie CL	5.0 dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	1.0 dB	56. Geveltype 4c, open, absorptie 0 %, 1,5 < zichtlijn < 2,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D02762	HR++ glas (4-15-6)	7.66		28.5	23.3	22.3	30.3	38.3	38.3	29.8
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	2.78		36.8	36.7	39.7	39.7	44.7	49.7	42.5
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		13.22	45.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0	44.0
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		15.80	50.0	48.2	48.2	48.2	48.2	48.2	48.3
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		7.82	40.0	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3
D03239	Renson Invisivent Evo AK basic Cpositie: x1=0.20 y1=2.00 x2=0.20 y2=2.00 Cveilig: Qvent: 20.99 dm³/s		1.98	33.4	28.0 4.3 1.5	27.7 2.8 1.5	27.2 0.0 1.5	27.4 0.9 1.5	32.2 0.3 1.5	28.3
Totaal		10.44		R' GA	21.8 22.5	21.1 21.8	25.1 25.8	26.7 27.4	30.5 31.2	25.6 26.3

Verblijfsruimte: Slaapkamer 1

Vloeroppervlak	6.40	m ²	Maximale geluidsbelasting	59.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	24.6	dB
Volume	16.70	m ³	Binnenniveau Lbi	34.4	dB
Nagalmtijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	24.6	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Voorgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0.0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	1.0	dB	56. Geveltype 4c, open, absorptie 0 %, 1,5 < zichtlijn < 2,5

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.36		28.5	23.3	22.3	30.3	38.3	38.3	29.8
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	1.18		36.8	36.9	39.9	39.9	44.9	49.9	42.6
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		8.70	45.0	42.2	42.2	42.2	42.2	42.2	42.2
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		12.18	50.0	45.7	45.7	45.7	45.7	45.7	45.8
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		5.88	40.0	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9	38.9
D03239	Renson Invisivent Evo AK basic Cpositie: x1=0.20 y1=0.40 x2=0.20 y2=1.40 Cveilig: Qvent: 7.00 dm³/s		0.66	33.4	27.3	29.6	28.2	28.6	33.5	29.4
					6.0	2.0	0.2	0.7	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		4.54		R' GA	21.6 20.5	21.4 20.3	25.6 24.5	27.5 26.4	30.9 29.7	26.1 25.0

Vlak 2 : Zijgevel rechts

Geluidniveaucorrectie CL	5.0	dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	2.89		51.2	43.1	48.1	54.1	61.1	66.1	53.3
D02762	HR++ glas (4-15-6)	1.46		28.5	27.1	26.1	34.1	42.1	42.1	33.5
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.35		36.8	42.3	45.3	45.3	50.3	55.3	48.0
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		6.24	45.0	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8	43.8
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		5.78	50.0	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1	49.2
Totaal		4.70		R' GA	26.7 24.5	25.9 23.6	33.2 30.9	39.0 36.7	39.2 37.0	32.9 30.6

Verblijfsruimte: Slaapkamer 2

Vloeroppervlak	9.90	m ²	Maximale geluidsbelasting	59.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	26.6	dB
Volume	25.84	m ³	Binnenniveau Lbi	32.4	dB
Nagalmtijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25.9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Zijgevel rechts

Geluidniveaucorrectie CL	5.0	dB	(eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	2.50		51.2	45.7	50.7	56.7	63.7	68.7	55.9
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.90		28.5	24.7	23.7	31.7	39.7	39.7	31.2
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.91		36.8	40.0	43.0	43.0	48.0	53.0	45.8
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		8.80	45.0	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2	44.2
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		12.46	50.0	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		5.50	40.0	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.3
D03265	Renson type Invisivent EVO Cpositie: x1=0.00 y1=0.00 x2=0.20 y2=0.40 Cveilig: Qvent: 7.02 dm³/s		0.65	26.4	26.2	27.2	26.6	23.5	26.1	25.1
					3.7	0.4	0.2	0.3	0.1	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		7.31		R' GA	22.2 19.9	22.0 19.7	25.2 22.9	23.2 21.0	25.7 23.4	23.9 21.6

VARIANT: Blok 3, appartement 2

Verblijfsgebied: Woonkamer/keuken, slaapkamer

Eisen GA,k
verblijfsgebied >= 25 dB
verblijfsruimte >= 23 dB

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	44.0	48.0	51.0	54.0	52.0	58.0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	16.60	26.9	31.1	26.9	Ja
Slaapkamer	11.30	26.4	31.6	25.1	Ja
Totaal verblijfsgebied	27.90			27.6	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken					
Vloeroppervlak	16.60	m²	Maximale geluidsbelasting	58.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	26.9	dB
Volume	43.33	m³	Binnenniveau Lbi	31.1	dB
Nagaltijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26.9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Voorgevel
Geluidniveaucorrectie CL 0.0 dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	4.73		51.2	44.1	49.1	55.1	62.1	67.1	54.3
D02762	HR++ glas (4-15-6)	4.56		28.5	25.3	24.3	32.3	40.3	40.3	31.7
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.37		36.8	45.2	48.2	48.2	53.2	58.2	50.9
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		8.88	45.0	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		17.10	50.0	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5	47.6
Totaal		9.66		R' GA	25.1 23.8	24.2 22.9	31.8 30.6	38.3 37.1	38.5 37.2	31.4 30.1

Vlak 2 : Voorgevel, zijkanten erker
Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	0.25		51.2	49.8	54.8	60.8	67.8	72.8	60.1
D02762	HR++ glas (4-15-6)	0.98		28.5	24.9	23.9	31.9	39.9	39.9	31.4
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.68		36.8	35.5	38.5	38.5	43.5	48.5	41.2
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6.00	45.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.1
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		17.10	50.0	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
Totaal		1.91		R' GA	24.3 30.1	23.6 29.3	30.1 35.9	34.7 40.5	35.2 40.9	30.0 35.8

Vlak 3 : Zijgevel rechts
Geluidniveaucorrectie CL 5.0 dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	5.48		51.2	43.9	48.9	54.9	61.9	66.9	54.1
D02762	HR++ glas (4-15-6)	4.64		28.5	25.6	24.6	32.6	40.6	40.6	32.1
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.58		36.8	43.7	46.7	46.7	51.7	56.7	49.4
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		9.14	45.0	45.7	45.7	45.7	45.7	45.7	45.7
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		8.62	50.0	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	51.0
D03239	Renson Invisivent Evo AK basic Cpositie: x1=0.00 y1=0.60 x2=0.20 y2=1.80 Cveilig: Qvent: 20.99 dm³/s		1.98	33.4	29.5 2.8 1.5	29.5 1.1 1.5	27.3 0.0 1.5	28.0 0.3 1.5	32.5 0.1 1.5	28.9
Totaal		10.70		R' GA	24.0 22.3	23.3 21.6	26.1 24.4	27.7 26.0	31.6 29.9	27.1 25.4

Verblijfsruimte: Slaapkamer

Vloeroppervlak	11.30	m²	Maximale geluidsbelasting	58.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	26.4	dB
Volume	29.49	m³	Binnenniveau Lbi	31.6	dB
Nagalmtijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25.1	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Voorgevel

Geluidniveaucorrectie CL	0.0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	2.66		51.2	45.3	50.3	56.3	63.3	68.3	55.6
D02762	HR++ glas (4-15-6)	3.70		28.5	24.9	23.9	31.9	39.9	39.9	31.3
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.84		36.8	40.3	43.3	43.3	48.3	53.3	46.1
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		8.54	45.0	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3	44.3
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		16.30	50.0	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5
D03239	Renson Invisivent Evo AK basic		0.76	33.4	33.6	31.8	29.8	30.3	34.9	31.3
	Cpositie: x1=0.00 y1=0.00 x2=0.20 y2=1.00				1.2	1.3	0.0	0.5	0.2	
	Cveilig:				1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Qvent: 8.00 dm³/s									
Totaal		7.20		R'	24.1	23.1	27.4	29.6	33.1	28.1
				GA	22.5	21.5	25.8	27.9	31.5	26.4

VARIANT: Blok 3, appartement 22

Verblijfsgebied: Woonkamer/keuken, slaapkamer

Eisen GA,k
verblijfsgebied >= 26 dB
verblijfsruimte >= 24 dB

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	45.0	49.0	52.0	55.0	53.0	59.0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	15.10	27.9	31.1	27.9	Ja
Slaapkamer	11.30	27.3	31.7	25.9	Ja
Totaal verblijfsgebied	26.40			28.4	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken					
Vloeroppervlak	15.10	m²	Maximale geluidsbelasting	59.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	27.9	dB
Volume	39.41	m³	Binnenniveau Lbi	31.1	dB
Nagaltijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	27.9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Voorgevel		
Geluidniveaucorrectie CL	0.0	dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	6.21		51.2	42.9	47.9	53.9	60.9	65.9	53.1
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.82		28.5	27.3	26.3	34.3	42.3	42.3	33.8
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.63		36.8	42.9	45.9	45.9	50.9	55.9	48.6
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		7.60	45.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.1
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		11.28	50.0	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.4
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		6.62	40.0	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.7
Totaal		9.66		R' GA	26.9 25.2	26.1 24.4	33.0 31.3	37.6 36.0	37.8 36.1	32.7 31.0

Vlak 2 : Zijgevel rechts		
Geluidniveaucorrectie CL	5.0	dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	7.52		51.2	42.5	47.5	53.5	60.5	65.5	52.8
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.72		28.5	27.9	26.9	34.9	42.9	42.9	34.4
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.46		36.8	44.7	47.7	47.7	52.7	57.7	50.4
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklát		7.34	45.0	46.6	46.6	46.6	46.6	46.6	46.7
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		0.46	50.0	63.7	63.7	63.7	63.7	63.7	63.7
D03266	Renson type Invisivent Evo AK Basic Cpositie: x1=0.00 y1=0.00 x2=0.20 y2=1.80 Cveilig: Qvent: 20.99 dm³/s		1.98	33.7	29.4 2.5 1.5	29.7 1.1 1.5	27.5 0.0 1.5	28.1 0.3 1.5	34.8 0.1 1.5	29.2
Totaal		10.70		R' GA	25.4 23.3	25.0 22.9	26.7 24.6	27.9 25.8	33.9 31.8	27.9 25.8

Verblijfsruimte: Slaapkamer					
Vloeroppervlak	11.30	m²	Maximale geluidsbelasting	59.0	dB
Vertrekhoogte	2.61	m	Geluidwering GA	27.3	dB
Volume	29.49	m³	Binnenniveau Lbi	31.7	dB
Nagaltijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25.9	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Voorgevel
Geluidniveaucorrectie CL 0.0 dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00135	MS 3: Steenachtige spouwmuur 400 kg...	4.68		51.2	42.9	47.9	53.9	60.9	65.9	53.1
D02762	HR++ glas (4-15-6)	2.00		28.5	27.6	26.6	34.6	42.6	42.6	34.0
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.52		36.8	42.4	45.4	45.4	50.4	55.4	48.2
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		6.40	45.0	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.6
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		9.08	50.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		5.47	40.0	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2
D03239	Renson Invisivent Evo AK basic Cpositie: x1=0.00 y1=0.00 x2=0.20 y2=1.00 Cveilig: Qvent: 8.00 dm³/s		0.76	33.4	33.6	31.8	29.8	30.3	34.9	31.3
					1.2	1.3	0.0	0.5	0.2	
					1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Totaal		7.20		R' GA	26.2	25.2	28.1	29.5	33.0	28.9
					24.5	23.5	26.5	27.9	31.4	27.3

VARIANT: Blok 3, appartement 61

Verblijfsgebied: Woonkamer/keuken

Eisen GA,k
verblijfsgebied >= 26 dB
verblijfsruimte >= 24 dB

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	45.0	49.0	52.0	55.0	53.0	59.0

Resultaten GA,k					
Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
Woonkamer/keuken	16.80	25.5	33.5	25.5	Ja
Totaal verblijfsgebied	16.80			25.5	Ja

Verblijfsruimte: Woonkamer/keuken					
Vloeroppervlak	16.80	m²	Maximale geluidsbelasting	59.0	dB
Vertrekhoogte	1.30	m	Geluidwering GA	25.5	dB
Volume	21.84	m³	Binnenniveau Lbi	33.5	dB
Nagalmtijd T0	0.50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	25.5	dB
			Voldoet	Ja	

Vlak 1 : Schuin dak voorzijde		
Geluidniveaucorrectie CL	0.0	dB parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00312	Pannendak DH7b:geiso.dakpl/spw+min...	6.21		36.2	22.7	27.7	40.7	46.7	49.7	33.8
Totaal		6.21		R' GA	22.7	27.7	40.7	46.7	49.7	33.8

Vlak 2 : Schuin dak zijkanten		
Geluidniveaucorrectie CL	3.0	dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00312	Pannendak DH7b:geiso.dakpl/spw+min...	17.16		36.2	25.0	30.0	43.0	49.0	52.0	36.2
D02808	Velux CFP/CVP 0073G dakvenster	1.40		25.4	37.8	33.8	30.5	49.6	47.4	36.3
Totaal		18.56		R' GA	24.8	28.5	30.2	46.3	46.1	32.8
					18.1	21.8	23.5	39.5	39.4	26.5

Vlak 3 : Dakkapel voorzijde		
Geluidniveaucorrectie CL	0.0	dB (eigen waarde)
Gevelstructuurcorrectie Cg	0.0	dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00392	BP4: Spwkonstr zware bepl. 170-210 mm	1.48		37.2	28.5	38.5	43.5	48.5	53.5	40.7
D02762	HR++ glas (4-15-6)	1.40		28.5	25.8	24.8	32.8	40.8	40.8	32.2
D01792	K3: dikke kozijnen en ramen van divers...	0.47		36.8	39.5	42.5	42.5	47.5	52.5	45.3
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		7.34	45.0	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6	41.6
D02448	droog beglaasd, band met/zonder topaf...		7.00	50.0	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8	46.8
D02407	dubbele kier- en naaddichting (nieuwbo...		5.42	40.0	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	38.0
D02946	Renson VariaCoust EPC 290-14		1.45	46.0	25.8	28.6	37.5	43.4	46.9	35.2
	Cpositie: x1=0.00 y1=0.00 x2=0.20 y2=0.60				2.5	1.0	0.0	0.2	0.1	
	Celevatie: D=10.00 m H=5.50 m				1.5	1.5	2.0	2.5	2.5	
	Cveilig:				1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Qvent: 19.43 dm³/s									
Totaal		3.35		R' GA	21.5	22.9	29.8	33.8	34.4	29.0
					21.9	23.3	30.1	34.2	34.7	29.4

Vlak 4 : Dakkapel zijkanten

Geluidniveaucorrectie CL 3.0 dB haaks op de weg, geen reflecties van gebouwen (1)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00392	BP4: Spwkonstr zware bepl. 170-210 mm	2.80		37.2	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0	37.2
Totaal		2.80		R' GA	25.0 26.1	35.0 36.1	40.0 41.1	45.0 46.1	50.0 51.1	37.2 38.3

Vlak 5 : Dakkapel dak

Geluidniveaucorrectie CL 10.0 dB dak: hoek tussen dak en instraling 45-90° (8d)

Gevelstructuurcorrectie Cg 0.0 dB (eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)]					Totaal [dB(A)]
					125	250	500	1000	2000	
D00297	Plat dak DP3: hout/isolatie/spouw	2.80		30.2	22.0	24.0	29.0	39.0	47.0	30.2
Totaal		2.80		R' GA	22.0 23.1	24.0 25.1	29.0 30.1	39.0 40.1	47.0 48.1	30.2 31.3

Specificatie gebruikte elementen en bronvermelding

<i>Id</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>RA/DnA</i>	<i>Bron</i>
D00135	MS 3: Steenachtige spou...	41.0	46.0	52.0	59.0	64.0	51.2	Verkeerslawaaï en woningen '...
D00297	Plat dak DP3: hout/isolati...	22.0	24.0	29.0	39.0	47.0	30.2	Verkeerslawaaï en woningen '...
D00312	Pannendak DH7b:geïso.d...	25.0	30.0	43.0	49.0	52.0	36.2	Verkeerslawaaï en woningen '...
D00392	BP4: Spwkonstr zware be...	25.0	35.0	40.0	45.0	50.0	37.2	Verkeerslawaaï en woningen '...
D01792	K3: dikke kozijnen en ram...	31.0	34.0	34.0	39.0	44.0	36.8	Geluidwering Gevels Herzien ...
D02407	dubbele kier- en naaddich...	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	Herziene Rekenmethode Gel...
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	Herziene Rekenmethode Gel...
D02448	droog beglaasd, band met...	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	Herziene Rekenmethode Gel...
D02762	HR++ glas (4-15-6)	22.0	21.0	29.0	37.0	37.0	28.5	DGMR
D02808	Velux CFP/CVP 0073G d...	26.9	22.9	19.6	38.7	36.5	25.4	
D02946	Renson VariaCoust EPC ...	37.6	39.0	47.4	54.0	57.4	46.0	Renson
D03239	Renson Invisivent Evo AK...	36.5	34.8	31.5	32.5	36.8	33.4	Sonorcontrol report number S...
D03265	Renson type Invisivent EVO	30.8	28.6	27.8	24.8	27.2	26.4	Invisivent EVO - Technical sp...
D03266	Renson type Invisivent Ev...	36.1	35.0	31.7	32.6	39.0	33.7	Invisivent Evo AK Basic - Tec...