

Rapport 22000530A.r01a

12 Appartementen Kastanjelaan 2a
in Renswoude
Onderzoek bouwakoestiek

Rapport 22000530A.r01a

12 Appartementen Kastanjelaan 2a
in Renswoude
Onderzoek bouwakoestiek

Datum:
5 februari 2021

Opdrachtgever: Bouwkundig ontwerp- en tekenbureau Henk Schuurman B.V.
De heer H. Schuurman
Dorpsstraat 18
3927 BD RENSWOUD
info@henkschuurman.nl

Auteur:
De heer ing. J. Flokstra

Goedgekeurd:
De heer ir. D.M.M. Steeghs





INHOUD	PAGINA
1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1 Situatie	3
2.2 Gebruikte tekeningen	3
3. GELUID	4
3.1 Bescherming tegen geluid van buiten	4
3.2 Installatiegeluid	6
3.3 Beperking van galm	7
3.4 Geluidwering tussen ruimten	8
4. CONCLUSIE	9

FIGUREN

- 1 Tekeningen nieuwe situatie
 - 1.1 Plattegronden
 - 1.2 Gevelaanzichten incl. gebruikte kozijnmerken
 - 1.3 Doorsnede
- 2 Gecumuleerde geluidsbelasting
- 3 Geveltekeningen met aanduiding voorzieningen
- 4 Plattegronden met akoestische voorzieningen

BIJLAGEN

- 1 Berekeningen karakteristieke geluidwering
- 2 Berekening nagalmtijd gemeenschappelijke verkeersruimte

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem/haar worden gebruikt voor het doel waarvoor het is opgesteld. Niets uit dit document mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of van SPA WNP ingenieurs. Kwaliteit en verbetering van product en proces zijn bij SPA WNP ingenieurs gewaarborgd middels een kwaliteitsmanagementsysteem dat is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001:2015.



1. INLEIDING

Aan de Kastanjelaan in Renswoude wil men 12 appartementen realiseren. In het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het onderdeel Bouwen dient aangetoond te worden dat het plan voldoet aan de akoestische eisen uit Bouwbesluit 2012. In opdracht van Bouwkundig ontwerp- en tekenbureau Henk Schuurman B.V. zijn door SPA WNP ingenieurs de volgende akoestische aspecten beoordeeld:

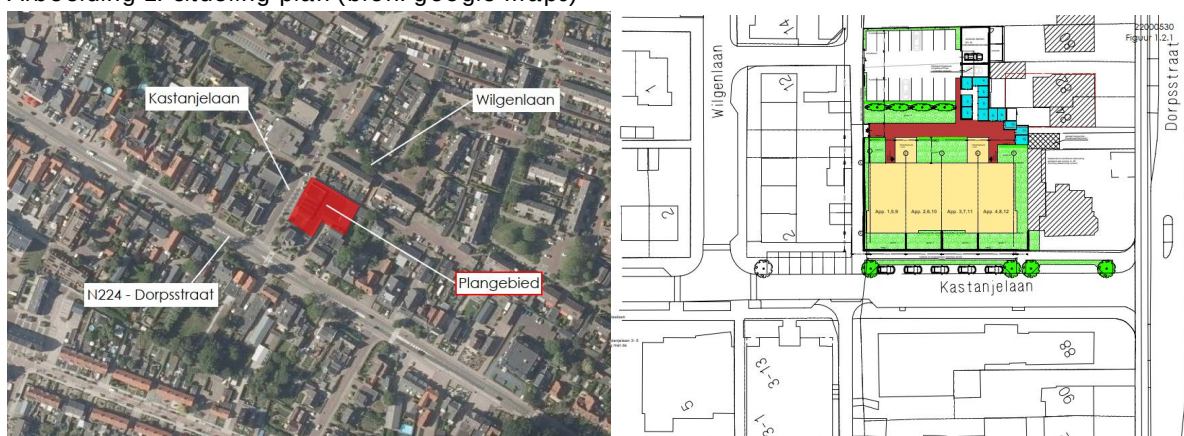
- de geluidwering van de gevels;
- bescherming tegen geluid van installaties;
- beperking van galm;
- geluidswering tussen ruimten.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Situatie

In afbeelding 1 is de ligging van het plan weergegeven.

Afbeelding 1: Situering plan (bron: google maps)



2.2 Gebruikte tekeningen

In de berekeningen is uitgegaan van de volgende door Bouwkundig ontwerp- en tekenbureau Henk Schuurman B.V. onder projectnummer 2942 gemaakte tekeningen:

- | | | |
|------------|---------------------|-----------------|
| · BA-1.01, | Plattegronden, | d.d. 15-01-2021 |
| · BA-2.01, | Gevelaanzichten, | d.d. 15-01-2021 |
| · BA-3.01, | Doorsnede App. A-A, | d.d. 15-01-2021 |

Bovenstaande tekeningen zijn verschaald weergegeven in de figuren 1.1 t/m 1.3. In figuur 1.2 zijn op de geveltekeningen de in de berekening gehanteerde kozijnmerken weergegeven.

Ook wordt gebruik gemaakt van Rapport 22000530.R01a –Akoestisch onderzoek Wet geluidshinder Wegverkeerslawaai 'Bouwplan aan de Kastanjelaan in Renswoude', d.d. 5 februari 2021 van SPA WNP Ingenieurs.



3. GELUID

3.1 Bescherming tegen geluid van buiten

Voorschriften Bouwbesluit 2012

Bouwbesluit 2012 schrijft in afdeling 3.1 voor dat een te bouwen bouwwerk in een verblijfsgebied voldoende bescherming biedt tegen geluid van buiten. Om hieraan te kunnen voldoen dient de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied niet kleiner te zijn dan het verschil tussen de geluidbelasting ten gevolge van weg- of railverkeerslawaaï en 33 dB, met een ondergrens van 20 dB.

De geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte mag 2 dB lager zijn dan de geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van het verblijfsgebied, waarin de verblijfsruimte ligt. De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies dient te worden bepaald volgens NEN 5077.

Geluidbelasting

Het plan is gelegen binnen de geluidzone van de aanliggende Kastanjelaan, en de naastgelegen N224 "Dorpsstraat". Door SPA WNP Ingenieurs is de geluidbelasting op de gevels berekend en samengevat in rapport met kenmerk 22000530.R01a, d.d. 5 februari 2021. Hieruit volgt dat de hoogste geluidbelasting $L_{den} = 61\text{dB}$ (exclusief aftrek conform artikel 110g Wgh) bedraagt. De gecumuleerde geluidbelasting op de gevels is weergegeven in figuur 2.

Op basis van de opgegeven geluidbelasting bedraagt de minimaal vereiste karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van de gevel ten gevolge van wegverkeerslawaaï $L_{den}-33= 28\text{ dB}$.

Rekenmethode

De methode voor het berekenen van de geluidwering is gebaseerd op de randvoorwaarden als vastgelegd in de NPR 5272:2003 "Geluidwering in gebouwen – Aanwijzingen voor de toepassing van het rekenvoorschrift voor de geluidwering van de gevels op basis van de NEN-EN 12354-3", inclusief correctieblad C1:2005.

De karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies is vervolgens berekend volgens de richtlijnen als gegeven in de NEN 5077:2006 "Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidwering van scheidingsconstructies en geluidniveaus veroorzaakt door installaties", inclusief correctieblad C3:2012.

Bouwkundige uitgangspunten

De voor de appartementen gehanteerde constructies en benodigde geluidwerende voorzieningen zijn in tabel 1 omschreven.



Tabel 1: Gehanteerde constructies en materialen

Onderdeel	Constructies en materialen	Voorzieningen noodzakelijk
Gevels	$R_{A,weg} = 49 \text{ dB(A)}$: Steenachtige wand (massa 400 kg/m^2)	Nee
Zijwangen dakkapel	$R_{A,weg} = 28 \text{ dB(A)}$: paneelconstructie met harde isolatie (massa ca. 20 kg/m^2)	Nee
Borstwering (merk B en E)	$R_{A,weg} = 44 \text{ dB(A)}$: Steenachtige wand (massa 200 kg/m^2)	Nee
Daken	$R_{A,weg} = 27 \text{ dB(A)}$: Sporenconstructie met harde isolatie (ca. 20 kg/m^2)	Nee
Beglazing	$R_{A,weg} = 28 \text{ dB(A)}$ * Dubbele beglazing, glasdikte 4/15/5 mm, (Hr++)	Nee
	$R_{A,weg} = 30 \text{ dB(A)}$: Dubbele beglazing, bijvoorbeeld glasdikte 4/15/8 mm, (Hr++)	Ja, zie figuur 3
Ventilatie	Gebalanceerde mechanische ventilatie	Nee
Kieren	$R_{A,weg} = 40 \text{ dB(A)}$: Draaiende delen voorzien van enkele kierdichting, indrukking $\geq 4 \text{ mm}$;	Nee
	$R_{A,weg} = 35 \text{ dB(A)}$: Deuren voorzien van enkele kierdichting/aanslag, indrukking $\geq 3 \text{ mm}$	Nee
Naden	$R_{A,weg} = 51 \text{ dB(A)}$: Naden afgedicht met schuimband/flexpur en afdeklát	Nee
Beglazingsrand	$R_{A,weg} = 49 \text{ dB(A)}$: Droge beglazing met topafdichting;	Nee

* De gangbare typen dubbele beglazing met bladen van ongelijke dikte voldoen hier aan.

Als dakconstructie is de prestatie van Isobouw Slimfix 6.0 8/8 of 8/8L gelijkwaardig aan de in de berekeningen opgenomen dakconstructie (de Slimfix 3/3 of 3/3L is niet gelijkwaardig).

Indien gewenst kunnen andere materialen toegepast worden, mits deze akoestisch gezien gelijkwaardig of beter zijn. Hierbij dient de R_A –waarde¹ (spectrum wegverkeer) gelijkwaardig of beter te zijn dan de bovengenoemde R_A –waarden. De door leveranciers opgegeven R_A –waarden moeten hierbij gecorrigeerd worden met -1,5 dB.

Berekening

In de berekening is uitgegaan van de maximale geluidbelasting $L_{den} = 61 \text{ dB}$. De daadwerkelijke geluidbelasting (zie figuur 2) is middels een C_L -factor per gevel verdisconteerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma BOA dirActivity-software BV, versie 5.0.0 (c). Er is gerekend met het spectrum van wegverkeer.

De karakteristieke geluidwering is berekend voor de uitwendige scheidingsconstructies van de maatgevende geluidgevoelige verblijfsruimten en -gebieden. Een overzicht van de berekenings-resultaten is gegeven in tabel 2. De berekeningen zijn bijgevoegd als bijlage 1.

¹ Er is ook een $R_{w(C;C_{tr})}$ – waarde. C en C_{tr} zijn de correctiefactoren voor geluid met relatief hoge frequenties en voor geluid met relatief lage frequenties. In geval van:

- Buurtlawaai *tussen twee woningen* bedraagt de index $R_A = R_w + C$.
- Buitengeluid (stadverkeer) bedraagt de index $R_A = R_w + C_{tr}$.



Van de identieke appartementen is het appartement berekend met de hoogste geluidbelasting. Bij een aantal appartementen is de eerste verdieping maatgevend voor het vergelijkbare appartement op de begane grond.

Tabel 2: Berekende karakteristieke geluidwering per verblijfsgebied en verblijfsruimten

Omschrijving verblijfsgebied en -ruimte	Geluidbelasting [dB]	Vereiste $G_{A;k}$ [dB]	Berekende $G_{A;k}$ [dB]	Bijlage
Appartement 2.1 -2.1 Woonkamer	57	24 22	25 25	1.1 en 1.2
Appartement 5.1 -5.1 Woonkamer	57	24 22	26 26	1.3 en 1.4
Appartement 6.1 -6.1 Woonkamer	58	25 23	26 26	1.5 en 1.6
Appartement 8.1 -8.1 Woonkamer	59	26 24	28 28	1.7 t/m 1.10
Appartement 8.2 -8.2 Slaapkamer	57	24 22	32 31	
-8.3 Slaapkamer		22	30	
Appartement 9.1 -9.1 Woonkamer	58	25 23	25 25	1.11 en 1.12
Appartement 11.1 -11.1 Woonkamer	59	26 24	27 27	1.13 en 1.14
Appartement 12.1 -12.1 Woonkamer	59	26 24	26 26	1.15 t/m 1.19
Appartement 12.2 -12.2 Slaapkamer	58	25 23	25 23	
-12.3 Slaapkamer		23	26	

De berekende karakteristieke geluidwering voldoet aan de in Bouwbesluit 2012 gestelde eisen, als de uitwendige scheidingsconstructies worden opgebouwd als omschreven in tabel 1.

3.2 Installatiegeluid

Voorschriften Bouwbesluit 2012

Bouwbesluit 2012 schrijft in afdeling 3.2 voor dat een te bouwen bouwwerk bescherming biedt tegen geluid van installaties. Om hieraan te kunnen voldoen is voorgeschreven dat het toelaatbare geluidniveau in een verblijfsgebied van een woning ten gevolge van installaties maximaal 30 dB mag bedragen. De beoordeling omvat de volgende installaties:

- Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift in een andere gebruiksfunctie (aangrenzende woning of algemene ruimte);
- De eigen mechanische luchtverversing, warmte-opwekking of warmteterugwinning.



Beoordeling

De hiertoe te treffen voorzieningen zijn in figuur 4 aangegeven. Met in achtneming van de omschreven van de omschreven randvoorwaarden en voorzieningen wordt voldaan aan de eisen met betrekking tot installatiegeluid.

3.3 Beperking van galm

Voorschriften Bouwbesluit 2012

Bouwbesluit 2012 schrijft in afdeling 3.3 voor dat een te bouwen woongebouw in een gemeenschappelijke verkeersruimte een zodanige geluidabsorptie heeft, dat geluidhinder door galm wordt beperkt. Om hieraan te kunnen voldoen dient een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidabsorptie met een getalswaarde te hebben. Deze getalswaarde wordt uitgedrukt in m^2 , en is niet kleiner is dan $1/8$ van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m^3 , in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

Beoordeling

De hoeveelheid geluidabsorptie in de besloten gemeenschappelijke verkeersruimten is aan de hand van een berekening bepaald. Hierbij is rekening gehouden met de absorberende eigenschappen die de materialen 'van nature' bezitten.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de rekenregels als vastgelegd in NEN-EN 12354-6 'Berekening van de akoestische eigenschappen van gebouwen met de eigenschappen van gebouwelementen – Deel 6, Geluidabsorptie in gesloten ruimten'. De trappenhuizen zijn als voorgeschreven in de norm per verdieping doorgerekend.

De maatgevende gemeenschappelijke verkeersruimte in dit project is het trappenhuis op de eerste verdieping.

Uit de berekeningen blijkt dat aanvullende absorptie noodzakelijk is om aan de eisen te voldoen. In tabel 1 zijn de benodigde absorptiecoëfficiënten per frequentieband weergegeven van het toe te passen materiaal. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat de benodigde absorptie wordt toegepast aan het plafond.

Tabel 3: Benodigde absorptie per ruimte

Ruimte	Situering absorptie	Absorptie-oppervlak in m^2	Absorptiecoëfficiënt per frequentieband [-]			
			250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz
Trappenhuis 1 ^e verdieping	Plafond	8,0	0,08	0,10	0,07	0,03
	m^2 open raam*		0,9	1,3	0,9	0,4

* Het aantal m^2 open raam wordt berekend door het absorptie-oppervlak te vermenigvuldigen met de absorptiecoëfficiënt.

Aan de eisen van Bouwbesluit 2012 wordt voldaan indien het toegepaste materiaal op het plafond voldoet aan de in tabel 3 aangegeven oppervlakten en absorptiecoëfficiënten. De berekening is weergegeven in bijlage 2.



Er wordt dan ook voldaan met 8 m² Heraklith houtwolcementplaat met een dikte van 25mm. Andere voorbeelden van toe te passen materialen bij de in tabel 3 genoemde oppervlakten zijn:

- Armstrong Graphis plafondtegels, 20 mm;
- Rigips Big Gyptone line 6, Gipskartonplaat, plenumhoogte 45 mm;
- Asona Sonaspray FC 8 mm, akoestische spuitpleister.

De absorberende voorzieningen moeten gelijkmatig over de ruimte aangebracht worden. Indien akoestisch gezien gelijkwaardig, kunnen andere materialen toegepast of andere absorptie-oppervlakte gekozen worden. Hierbij dient er op gelet te worden dat het aantal vierkante meters open raam (absorptie-oppervlakte in m² x absorptiecoëfficiënt) groter dan of gelijk is aan de in tabel 3 genoemde waarden.

3.4 Geluidwering tussen ruimten

Voorschriften Bouwbesluit 2012

Bouwbesluit 2012 schrijft in afdeling 3.4 voor dat een te bouwen bouwwerk bescherming biedt tegen geluidoverlast tussen gebruiksfuncties en tussen ruimten in een woonfunctie voor zover in het bouwwerk een woonfunctie ligt.

Om te kunnen voldoen aan bovenstaand voorschrift worden de volgende prestatie-eisen in Bouwbesluit 2012 voorgeschreven:

- Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke luchtgeluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet kleiner dan 52 dB.
- Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contactgeluidniveau voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende woonfunctie op hetzelfde perceel is niet groter dan 54 dB.
- Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke luchtgeluidniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsruimte binnen een woonfunctie is niet kleiner dan 32 dB. Deze eis geldt niet voor ruimtes die rechtstreeks met elkaar zijn verbonden met een deur.

De eisen gelden voor woonfuncties onderling en voor de geluidisolatie tussen woningen en de gemeenschappelijke verkeersruimten.

Beoordeling

Om te controleren of aan de eisen kan worden voldaan, kan gebruik worden gemaakt van de Nederlandse Praktijk Richtlijn NPR 5070. Hierin is voor steenachtige woningconstructies vastgelegd onder welke randvoorwaarden qua opbouw en detaillering kan worden voldaan aan de eisen als vastgelegd in Bouwbesluit 2012. De genoemde constructies zijn waar relevant aan de randvoorwaarden van de NPR 5070 getoetst. In tabel 4 is deze toetsing van de beoogde opbouw van de bouwconstructies weergegeven.



Tabel 4: Opbouw woningscheidende constructies

Constructie	Beoogde opbouw	Voldoet aan NPR 5070
Woning scheidende vloer (zwevend)	280 mm betonvloer 20 mm isolatie 70 mm cementdekvloer	ja
Woningscheidende wand	300 mm kalkzandsteen	ja
Scheidingswand tussen woning en gemeenschappelijke verkeersruimte	214 mm kalkzandsteen met losstaand metselwerk	ja

In figuur 4 zijn de uitgangspunten voorzieningen gevisualiseerd. Hierbij is extra aandacht voor de scheidingswand tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en het verblijfsgebied en voor de geluidwering bij de aangrenzende balkons.

De beoogde spouwmuur van metselwerk (met contactbruggen door spouwankers) voldoet niet aan de gestelde eisen van de NPR 5070. Om die reden is het advies om het buitenblad (aangrenzend de gemeenschappelijke verkeersruimte) uit te voeren als losstaand metselwerk ter voorkoming van contactgeluid.

Bij de middelste appartementen (bnr 2/3, 6/7 en 10/11) bevinden de balkonpuien zich dicht bij elkaar. Om voldoende geluidwering tussen de woonfuncties te kunnen realiseren dienen de balkonpuien alleen bevestigd te worden aan het kalkzandsteen binnenspouwblad. De puien dienen dan ook geen contact te maken met het metselwerk (of, op de tweede verdieping, de gevelbeplating).

Bij kozijnmerk B en E is sprake van een paneelconstructie die voor de woningscheidende vloer langs gerealiseerd wordt. Achter deze paneelconstructies zit 214mm kalkzandsteen. De individuele kozijnen dienen gedilateerd aan deze kalkzandsteen achterconstructie bevestigd te worden.

4. CONCLUSIE

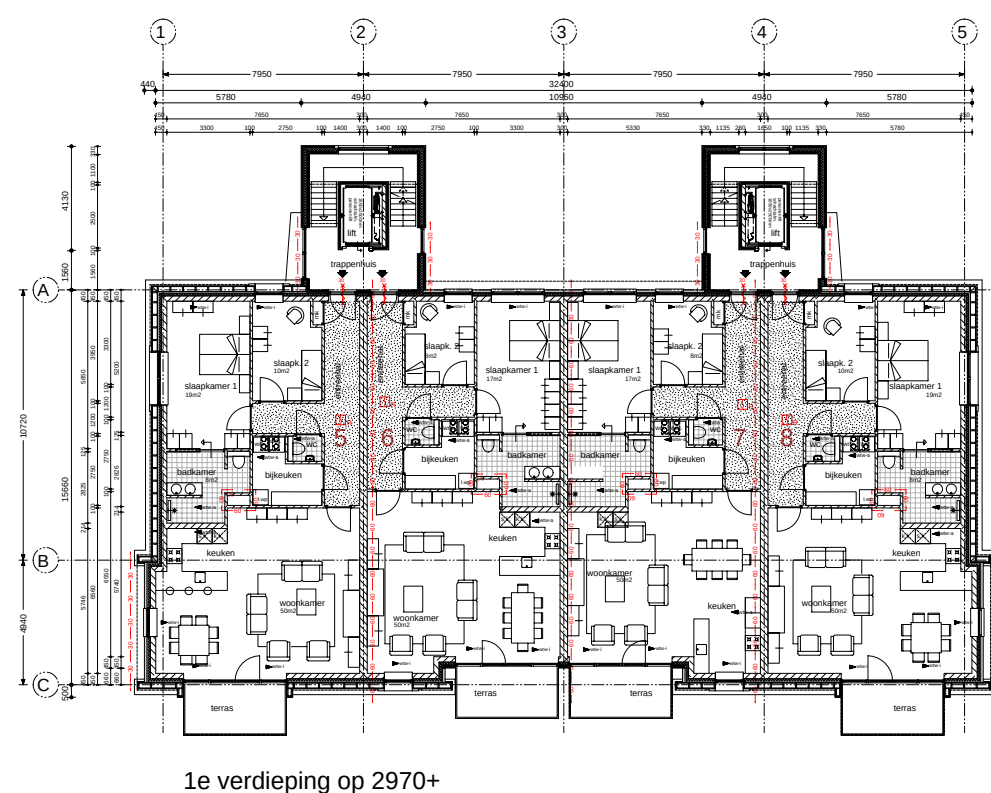
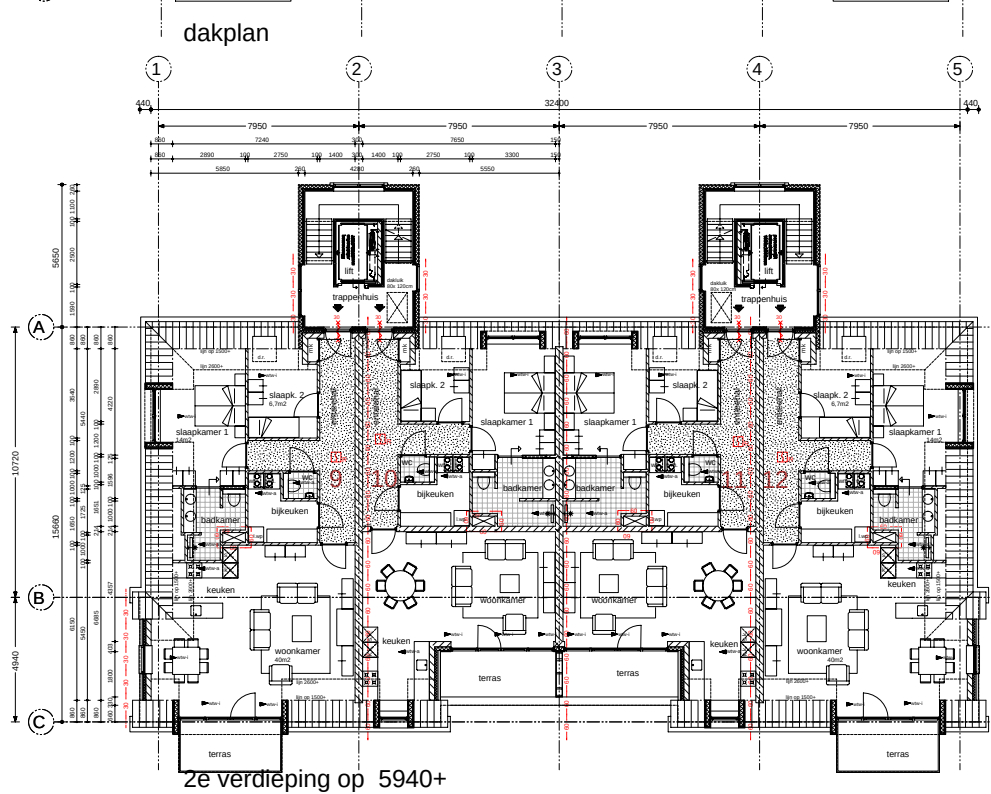
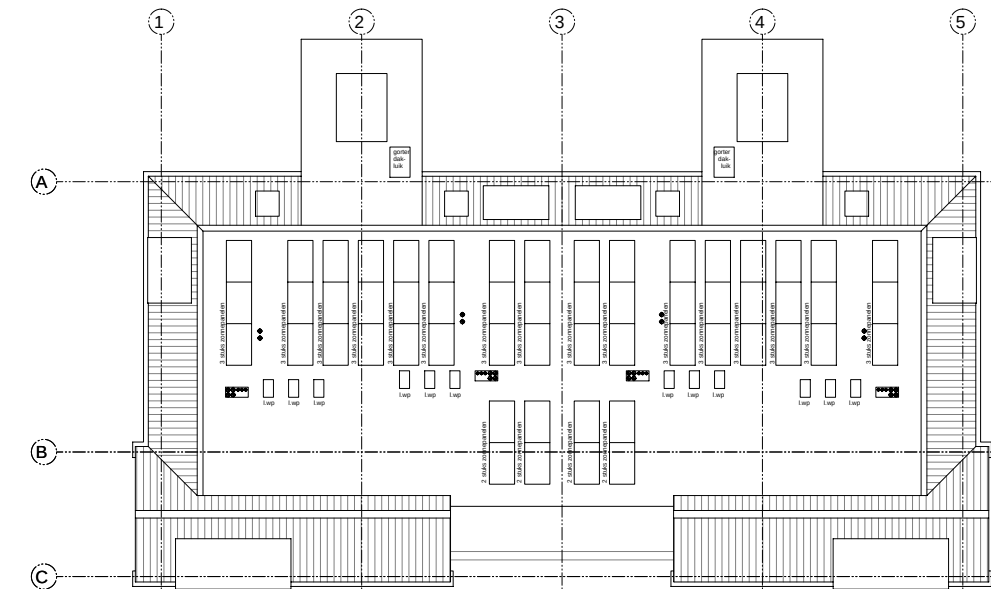
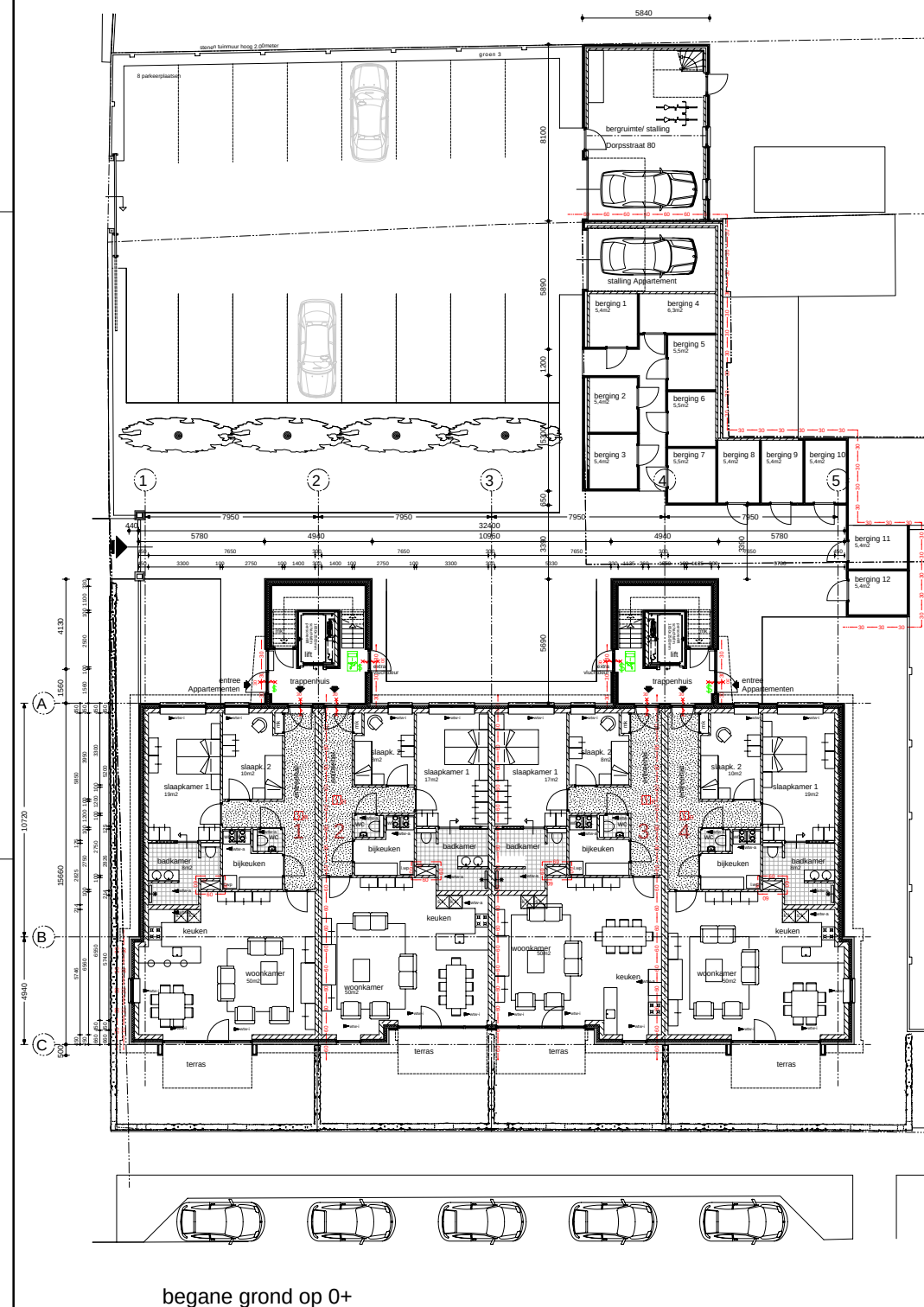
Aan de Kastanjelaan in Renswoude wil men 12 appartementen realiseren. In het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het onderdeel Bouwen dient aangetoond te worden dat het plan voldoet aan de akoestische eisen uit Bouwbesluit 2012. In opdracht van Bouwkundig ontwerp- en tekenbureau Henk Schuurman zijn door SPA WNP ingenieurs de volgende akoestische aspecten beoordeeld:

- de geluidwering van de gevels;
- bescherming tegen geluid van installaties;
- beperking van galm;
- geluidswering tussen ruimten.

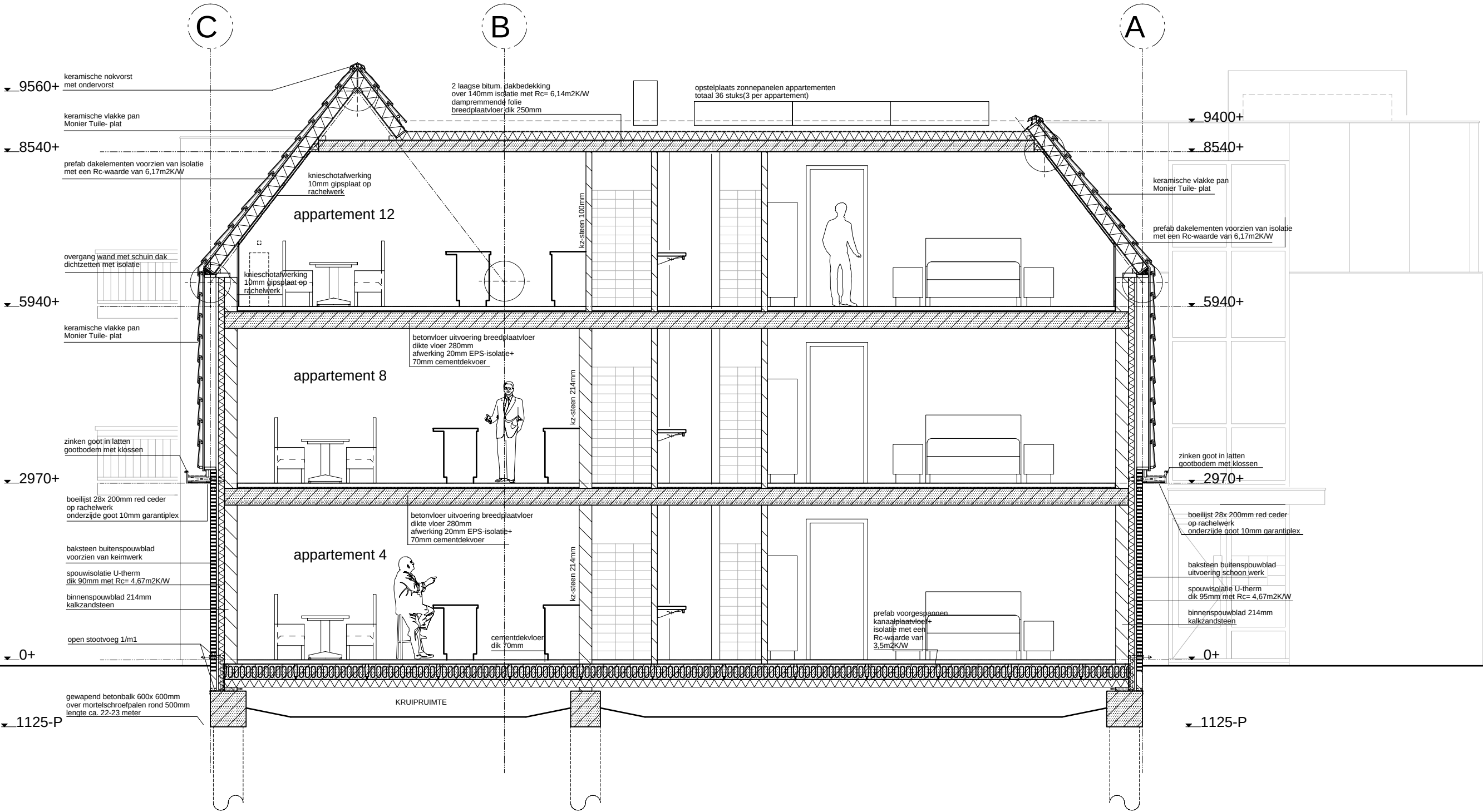
Uit de berekeningen blijkt dat op basis van de in het voorliggende rapport opgenomen uitgangspunten wordt voldaan aan de gestelde eisen conform Bouwbesluit 2012.



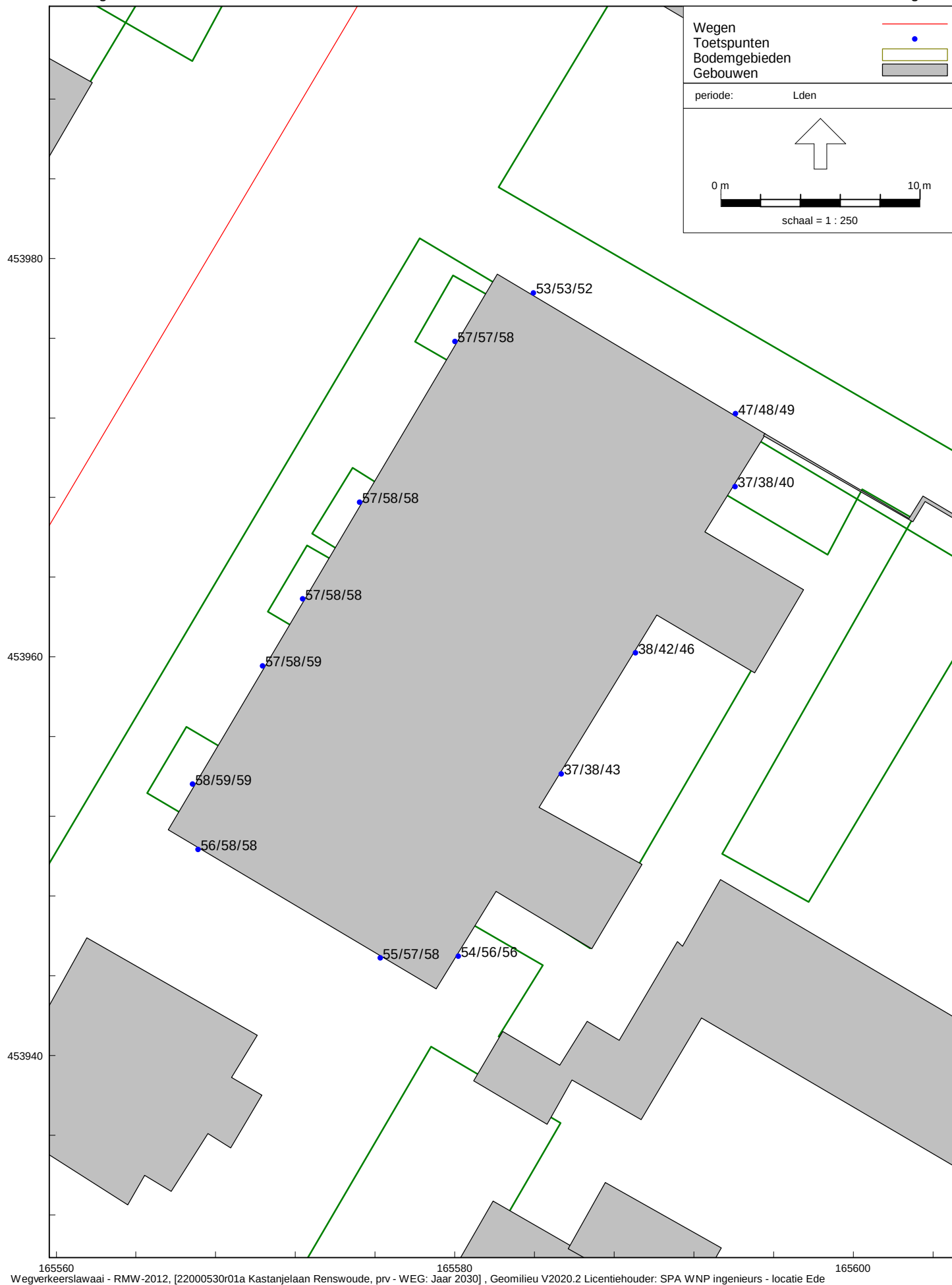
FIGUREN

[illegible][illegible]





Omschrijving	Datum	Editie	Project:	Opdrachtgever:	
				A. van Rinsum Dorpsstraat 86 3927 BE Renswoude	
			Nieuwbouw 12 appartementen aan de Kastanjelaan 2a te Renswoude		
			BOUWKUNDIG ONTWERPBUREAU HENK SCHUURMAN BV		
			DORPSSTRAAT 18 3927 BD RENSWOUD 0318 - 573928 info@henkschuurman.nl		
			Datum : 15 januari 2021		
			Getekend : HS		
			Schaal : 1 : 50		
			Fase : BA-fase		
			Formaat : A2		
			Onderdeel:		
			Doorsnede app. A-A		
			Projectnummer		
			2942		
			Tekeningnummer		
			BA-3.01		



Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [22000530r01a Kastanjelaan Renswoude, prv - WEG: Jaar 2030] , Geomilieu V2020.2 Licentiehouder: SPA WNP ingenieurs - locatie Ede

Bouwplan aan de Kastanjelaan in Renswoude

Gecumuleerde geluidbelastingen tgv wegen, zonder aftrek 5 dB ex. art. 110g Wgh - Hw=1,5/4,5/7,5 m+mv



Wanden en deuren

Alleen de wanden en deuren met bijzondere eisen zijn aangegeven.

Wanden:

-  Voor de lichte scheidingswanden tussen de verblijfsruimtes binnen een woonfunctie kan uitgegaan worden van ($D_{nT,A,k} \geq 32$ dB):
100 mm kalkzandsteen (massa >75 kg/m²)
OF Metal Stud wand:
 - 12,5 mm gipskartonplaat
 - 75 mm profiel gevuld met minerale wol
 - 12,5 mm gipskartonplaat
-  Woningscheidende wand massieve wand ($D_{nT,A,k} \geq 52$ dB)
300 mm kalkzandsteen (massa ≥ 525 kg/m²)
OF Metal Stud wand:
 - 2 keer 12,5 mm gipskartonplaat
 - MetalStud profiel van 75 mm, gevuld met minerale wol.
 - lege spouw.
 - MetalStud profiel van 75 mm, gevuld met minerale wol.
 - 2 keer 12,5 mm gipskartonplaat
 - Geen bevestigingen tegen de wand
-  Wand woning ↔ gemeenschappelijke verkeersruimte ankerloze spouwgevel
 - 214 mm kalkzandsteen (massa ≥ 340 kg/m²)
 - lege spouw (geen spouwankers), dus akoestisch ontkoppeld
 - losstaand metselwerkOF Metal Stud wand (zoals omschreven bij woningscheidende wand) met isolatie in de spouw
-  Wand woning ↔ technische ruimte massieve wand
100 mm (of 214 mm) kalkzandsteen
-  Wand in woning ↔ schacht massieve wand
100 mm kalkzandsteen

Deuren:

-  Woningtoegangsdeuren:
 - Een deur met een gewicht van minimaal 25kg/m², bijvoorbeeld een massieve deur met een dikte van 54 mm.
 - Een automatische valdorpel toepassen met rubberprofiel, die zonder kier aansluit op een vlakke dorpel. Indien geen valdorpel wordt toegepast, is een kierdichtingsprofiel nodig tussen deur en dorpel.
 - deur of sponning (3 zijden) van het kozijn uitvoeren met kierdichtingsprofielen. Deze profielen moeten in de hoeken goed aansluiten.
 - Het sluitmechaniek en de stijfheid van de deur moeten zorgen voor een goede indrukking/aansluiting van de kierprofielen. Veelal wordt dit bereikt met een knevelende driepuntsluiting met oplopende sluitplaten.
 - Voor beglazing in de deur volstaat 10 mm enkelglas of dubbelglas zonder bijzondere eisen.
 - De naden/aansluitingen van de voordeur-pui/kozijn moeten goed afgedicht worden met flexibel blijvende kit.
-  Binnendeuren naar technische ruimte
 - massieve deurconstructie met een massa ten minste 25 kg/m²;
 - deur of sponning (3 zijden) van het kozijn uitvoeren met kierdichtingsprofielen en valdorpel.

Vloeren ($D_{nT,A,k} \geq 52$ dB & $L_{nT,A} \leq 54$)

De woningscheidende vloeren worden opgebouwd uit:

- Zandcement dekvloer met dikte 70 mm
- EPS-T(geëlastificeerd EPS) dikte 20 mm (dynamische stijfheid van maximaal 15 [MN/m³])
- Breedplaatvloer 280mm , massa ≥ 500 kg/m²

Overige aandachtspunten

Zwevende dekvloer

Bij het realiseren van van een zwevende dekvloer mag nergens star contact gemaakt maken worden met de betonvloer en de overige gebouwconstructies. De zwevende dekvloer moet rondom met een kantstrook worden los gehouden van de wanden. Ook de leidingdoorvoeringen moeten los gehouden worden van de zwevende vloer en wanden. De beoogde $L_{nT,A}$ -waarde van 54 dB kan alleen worden behaald als de dekvloeren worden uitgevoerd zonder geluidbruggen. Bij een badkamer boven een verblijfsgebied is het ook bij deze badkamer van belang om starre verbindingen te voorkomen en uit te voeren met een zwevende dekvloer. Natte cellen boven elkaar mogen zonder zwevende dekvloer uitgevoerd worden. Hierbij dient extra aandacht besteed te worden aan de dilatatie bij de deur.

Riolering

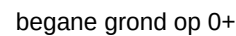
Bij het aanleggen van de riolering dient rekening gehouden te worden de volgende uitgangspunten:

- De bocht vanuit de schacht uitvoeren in 2x 45°, zoals gebruikelijk.
- Om de verdieping dient een val onderbreking toepast te worden. Dit kan bijvoorbeeld met het Sovent systeem.
- De leiding mag niet worden bevestigd aan de schachtwand, maar uitsluitend aan de betonnen verdiepingsvloer (indien nodig via een hulpconstructie).
- De bevestigingspunten tot 1 meter afstand van een bocht moeten worden uitgevoerd met de trillingisolerende beugel.
- De leiding mag geen contact maken met schacht.
- In de schacht mogen de leidingen alleen worden bevestigd aan de vloeren of aan wanden met een massa van ten minste 400 kg/m². De standleidingen moeten worden omwikkeld met minerale wol met een dikte van ten minste 50 mm (bijvoorbeeld Sonorex).

Ventilatiesysteem

Er wordt per woning een ventilatiesysteem toegepast. De unit moet bij voorkeur worden gemonteerd aan een zware (woningscheidende) wand of vloer (massa ≥ 400 kg/m²). Indien de unit wordt gemonteerd aan een lichte constructie, dan moeten trillingdempende voor-zieningen met een eigen frequentie van maximaal 10 Hz, tussen de unit en wand worden aangebracht. Dit is duur en lastig. Een andere mogelijkheid is de unit een eigen constructie te geven, die losgekoppeld is van de wand. De geluidproductie van de ventilatie-unit dient bij normaal gebruik beperkt te blijven tot $L_w < 49$ dB(A) (bronsterkte).

Tussen de unit en de afvoer- en toevoerpunten moeten geluiddempende slangen worden aangebracht met een lengte van ten minste 1 meter.

[illegible]



BIJLAGEN

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg: 1 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 2**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg:2

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied	Appartement 2.1		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	57 dB							
Opgegeven als		Lden						
Su,tot	21.6 m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	25.4 dB							
GA;k, vereist	24.0 dB							

2.1 Woonkamer

Su,ruimte	21.6 m2							
GA;k	25.4 dB							
GA;k, vereist	22 dB							
V	132.6 m3							
T,ref	0.5 s							
GA	28.5 dB		GA	36.4	30.8	37.9	40.5	39.4
Lp	28.5 dB		Lp	20.6	26.2	19.1	16.5	17.6

balkongevel

Su,gevel	14.7 m2							
Cfs figuur (NPR5272)	balkon half inspringend (1)							
absorptie plafond	<= 0.3							
hoogte gesloten ballustrade	0.0 m	H	4.5 m					
diepte balkon/galerij	2.2 m	D	12.5 m					
GA;k,gevel	26.1 dB							
GA,gevel	29.2 dB							
Lp,gevel	27.8 dB							

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	4.56 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	50.6	3.3	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
A kozijn	10.18 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	27.0	26.9	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
A kozijnnaad	13.10 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	48.9	5.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
A Glasnaad	24.20 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	44.9	9.0	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
A Vleugelkier	10.95 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	34.2	19.7	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Voorgevel

Su,gevel	6.9 m2							
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							
absorptie plafond	--							
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m					
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m					
GA;k,gevel	33.4 dB							
GA,gevel	36.6 dB							
Lp,gevel	20.4 dB							

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	4.10 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	52.0	1.8	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
H kozijn	2.76 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	33.6	20.3	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
H kozijnnaad	7.20 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	52.5	1.4	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
H Glasnaad	6.28 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	51.7	2.2	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg:3 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 5**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg:4

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied		Appartement 5.1												
				totaal	125	250	500	1000	2000					
Geluidbelasting	57	dB												
Opgegeven als			Lden											
Su,tot	21	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)											
GA;k	26.0	dB												
GA;k, vereist	24.0	dB												
5.1 Woonkamer														
Su,ruimte	21	m2												
GA;k	26.0	dB												
GA;k, vereist	22	dB												
V	132.6	m3												
T,ref	0.5	s												
GA	29.2	dB		GA	37.2	31.6	38.6	40.9	39.7					
Lp	27.8	dB		Lp	19.8	25.4	18.4	16.1	17.3					
Voorgevel														
Su,gevel	21	m2		Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
Cfs figuur (NPR5272)	galerij 1			Cfs	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0					
absorptie plafond	<= 0.3													
hoogte gesloten ballustrade	0.0	m	H	4.5 m										
diepte balkon/galerij	2.0	m	D	12.0 m										
GA;k,gevel	26.0	dB												
GA,gevel	29.2	dB		GA,g	29.2	37.2	31.6	38.6	40.9	39.7				
				Gi,g		23.2	21.6	31.6	36.9	33.7				
Lp,gevel	27.8	dB		Lp,g	27.8	19.8	25.4	18.4	16.1	17.3				
Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Metselwerk	10.85m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	46.7	7.1	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
A kozijn	10.18m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	26.8	26.9	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
A kozijnnaad	13.15m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	48.8	5.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
A Glasnaad	24.20m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	44.7	9.0	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
A Vleugelkier	10.95m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	34.1	19.7	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg:5 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 6**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg:6

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied	Appartement 6.1		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	58	dB						
Opgegeven als			Lden					
Su,tot	21.6	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)					
GA;k	25.5	dB						
GA;k, vereist	25.0	dB						

6.1 Woonkamer

Su,ruimte	21.6	m2										
GA;k	25.5	dB										
GA;k, vereist	23	dB										
V	132.6	m3										
T,ref	0.5	s										
GA	28.6	dB				GA		36.6	31.1	38.1	39.9	39.0
Lp	29.4	dB				Lp		21.4	26.9	19.9	18.1	19.0

balkongevel

Su,gevel	14.7	m2				CI		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	balkon half inspringend (1)					Cfs		-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
absorptie plafond	<= 0.3											
hoogte gesloten ballustrade	0.0	m		H	4.5 m							
diepte balkon/galerij	2.2	m		D	12.5 m							
GA;k,gevel	26.1	dB										
GA,gevel	29.2	dB				GA,g	29.2	37.2	31.7	38.6	41.0	39.7
						Gi,g		23.2	21.7	31.6	37	33.7
Lp,gevel	28.8	dB				Lp,g	28.8	20.8	26.3	19.4	17.0	18.3

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	4.56 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	50.6	4.3	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
A kozijn	10.18 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	27.0	27.9	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
A kozijnnaad	13.15 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	48.9	6.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
A Glasnaad	24.20 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	44.9	10.0	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
A Vleugelkier	10.95 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	34.2	20.7	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Voorgevel

Su,gevel	6.9	m2				CI		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer					Cfs		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
absorptie plafond	--											
hoogte gesloten ballustrade	--	m		H	-- m							
diepte balkon/galerij	--	m		D	-- m							
GA;k,gevel	34.4	dB										
GA,gevel	37.5	dB				GA,g	37.5	45.7	40.4	47.1	46.5	47.8
						Gi,g		31.7	30.4	40.1	42.5	41.8
Lp,gevel	20.5	dB				Lp,g	20.5	12.3	17.6	10.9	11.5	10.2

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
wand	5.01 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	51.2	3.7	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
B kozijn	1.71 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	35.7	19.2	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
B kozijnnaad	5.30 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	53.9	1.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
B Glasnaad	4.34 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	53.3	1.6	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
B Vleugelkier	4.78 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	43.1	11.8	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0
B Paneel	0.14 m2	pa28c	paneel	BP2d;Sandw.PUR; 20 kg/m2	45.2	9.7	1.5	RA	27.8	22.0	26.0	30.0	31.0	26.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg:7 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 8**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg:8

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied	appartement 8.1		totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	59 dB							
Opgegeven als		Lden						
Su,tot	37.8 m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)						
GA;k	28.1 dB							
GA;k, vereist	26.0 dB							

8.1 Woonkamer

Su,ruimte	37.8 m2							
GA;k	28.1 dB							
GA;k, vereist	24 dB							
V	132.6 m3							
T,ref	0.5 s							
GA	28.8 dB		GA	36.7	31.2	38.2	40.6	39.5
Lp	30.2 dB		Lp	22.3	27.8	20.8	18.4	19.5

Voorgevel

Su,gevel	21 m2							
Cfs figuur (NPR5272)	galerij 1							
absorptie plafond	<= 0.3							
hoogte gesloten ballustrade	0.0 m	H	4.5 m					
diepte balkon/galerij	2.2 m	D	12.0 m					
GA;k,gevel	28.5 dB							
GA,gevel	29.2 dB							
Lp,gevel	29.8 dB							

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
metselwerk	10.85 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	49.3	9.1	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
A kozijn	10.18 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	29.4	28.9	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
A kozijnnaad	13.15 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	51.4	7.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
A Glasnaad	24.20 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	47.3	11.0	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
A Vleugelkier	10.95 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	36.6	21.7	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Zijgevel

Su,gevel	16.7 m2							
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer							
absorptie plafond	--							
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m					
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m					
GA;k,gevel	38.4 dB							
GA,gevel	39.1 dB							
Lp,gevel	19.9 dB							

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
metselwerk	14.91 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	49.9	8.4	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
D kozijn	1.83 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	38.8	19.5	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
D kozijnnaad	5.52 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	57.1	1.2	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
D Glasnaad	5.00 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	56.1	2.2	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg:9

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied	appartement 8.2	totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	57 dB						
Opgegeven als	Lden						
Su,tot	29.6 m2						
GA;k	32.1 dB						
GA;k, vereist	27.0 dB						

8.2 Slaapkamer

Su,ruimte	23.6 m2						
GA;k	31.2 dB						
GA;k, vereist	25 dB						
V	49.4 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	31.2 dB	GA	39.0	33.4	40.6	42.4	44.7
Lp	25.8 dB	Lp	18.0	23.6	16.4	14.6	12.3

Zijgevel

Su,gevel	15 m2						
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						
absorptie plafond	--						
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m				
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m				
GA;k,gevel	31.3 dB						
GA,gevel	31.3 dB	GA,g	31.3	39.1	33.5	40.8	42.5
		Gi,g	25.1	23.5	33.8	38.5	38.8
Lp,gevel	25.7 dB	Lp,g	25.7	17.9	23.5	16.2	14.5

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
metseelwerk	11.81 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	46.3	10.7	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
E kozijn	3.20 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	31.8	25.2	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
E kozijnnaad	7.25 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	51.3	5.7	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
E Glasnaad	8.44 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	49.2	7.8	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
E Vleugelkier	3.32 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	43.6	13.4	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Achtergevel

Su,gevel	8.6 m2						
Cfs figuur (NPR5272)	handinvoer						
absorptie plafond	--						
hoogte gesloten ballustrade	-- m	H	-- m				
diepte balkon/galerij	-- m	D	-- m				
GA;k,gevel	48.7 dB						
GA,gevel	48.7 dB	GA,g	48.7	54.3	53.3	55.3	57.3
		Gi,g	40.3	43.3	48.3	53.3	57.3
Lp,gevel	8.3 dB	Lp,g	8.3	2.7	3.7	1.7	-0.3

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
metseelwerk	8.58 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	48.7	8.3	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

8.3 Slaapkamer

Su,ruimte	6 m2						
GA;k	30.3 dB						
GA;k, vereist	25 dB						
V	26 m3						
T,ref	0.5 s						

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 10

05-02-2021 14:10

GA 31.9 dB
Lp 25.1 dB

GA 40.0 34.4 41.6 41.1 43.6
Lp 17.0 22.6 15.4 15.9 13.4

Achtergevel

Su,gevel 6 m2

Cl 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

Cfs figuur (NPR5272) handinvoer

Cfs 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

absorptie plafond --

hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m

diepte balkon/galerij -- m D -- m

GA;k,gevel 30.3 dB

GA,gevel 31.9 dB

GA,g 31.9 40.0 34.4 41.6 41.1 43.6

Gi,g 26 24.4 34.6 37.1 37.6

Lp,gevel 25.1 dB

Lp,g 25.1 17.0 22.6 15.4 15.9 13.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
metselwerk	4.29 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	47.3	8.1	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
F kozijn	1.69 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	31.2	24.2	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
F kozijnnaad	5.26 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	49.3	6.1	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
F Glasnaad	4.30 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	48.8	6.6	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
F Vleugelkier	4.74 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	38.6	16.8	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg: 11 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 9**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

totaal 125 250 500 1000 2000

Ci -14.0 -10.0 -7.0 -4.0 -6.0

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 12

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied			Appartement 9.1			totaal							125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	58	dB															
Opgegeven als			Lden														
Su,tot	24.3	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)														
GA;k	24.8	dB															
GA;k, vereist	25.0	dB															
9.1 Woonkamer																	
Su,ruimte	24.3	m2															
GA;k	24.8	dB															
GA;k, vereist	23	dB															
V	123	m3															
T,ref	0.5	s															
GA	27.1	dB						GA	32.2	30.7	36.0	39.2	38.4				
Lp	30.9	dB						Lp	25.8	27.3	22.0	18.8	19.6				
Voorgevel																	
Su,gevel	24.3	m2						Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Cfs figuur (NPR5272)	terrasgevel open borstwering							Cfs	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
absorptie plafond	<= 0.3																
hoogte gesloten ballustrade	0.0	m		H	7.5	m											
diepte balkon/galerij	2.2	m		D	12.0	m											
GA;k,gevel	24.8	dB															
GA,gevel	27.1	dB						GA,g	27.1	32.2	30.7	36.0	39.2	38.4			
								Gi,g	18.2	20.7	29	35.2	32.4				
Lp,gevel	30.9	dB						Lp,g	30.9	25.8	27.3	22.0	18.8	19.6			
Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000			
Dak.	10.30 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	27.8	27.9	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0			
knieschot	1.96 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	56.8	-1.0	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0			
Zijwanden kajuit	1.82 m2	pa28c	paneel	BP2d; Sandw. PUR; 20 kg/m2	35.6	20.1	1.5	RA	27.8	22.0	26.0	30.0	31.0	26.0			
A kozijn	10.18 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	29.5	26.2	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0			
A kozijnnaad	13.15 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	51.4	4.3	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0			
A Glasnaad	24.20 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	47.4	8.4	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0			
A Vleugelkier	10.95 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	36.7	19.0	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0			

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg: 13 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 11**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 14

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied	Appartement 11.1						totaal	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	59	dB										
Opgegeven als			Lden									
Su,tot	24.5	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)									
GA;k	26.9	dB										
GA;k, vereist	26.0	dB										

11.1 Woonkamer

Su,ruimte	24.5	m2										
GA;k	26.9	dB										
GA;k, vereist	24	dB										
V	105	m3										
T,ref	0.5	s										
GA	28.4	dB				GA		35.9	31.5	37.8	39.0	37.6
Lp	30.6	dB				Lp		23.1	27.5	21.2	20.0	21.4

Voorgevel

Su,gevel	24.5	m2										
Cfs figuur (NPR5272)	terrasgevel open borstwering											
absorptie plafond	<= 0.3											
hoogte gesloten ballustrade	0.0	m	H	7.5	m							
diepte balkon/galerij	2.2	m	D	12.0	m							
GA;k,gevel	26.9	dB										
GA,gevel	28.4	dB				GA,g	28.4	35.9	31.5	37.8	39.0	37.6
						Gi,g		21.9	21.5	30.8	35	31.6
Lp,gevel	30.6	dB				Lp,g	30.6	23.1	27.5	21.2	20.0	21.4

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	0.94 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	38.2	19.2	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
Knieschot	0.75 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	61.0	-3.5	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
Metselwerk	7.93 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	50.7	6.7	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
C kozijn	10.34 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	29.4	28.0	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
C kozijnnaad	13.23 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	51.4	6.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
C Glasnaad	24.52 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	47.4	10.1	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
C Vleugelkier	11.07 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	36.7	20.8	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0
B kozijn	1.71 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	37.3	20.2	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
B kozijnnaad	5.30 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	55.4	2.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
B Glasnaad	4.34 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	54.9	2.6	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
B Vleugelkier	4.78 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	44.7	12.8	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0
B Paneel	1.02 m2	mw44e	wand	Steenachtige wand 200 kg/m2	54.3	3.2	1.5	RA	44.0	35.0	40.0	43.0	48.0	53.0
Zijwanden kajuit	1.82 m2	pa28c	paneel	BP2d; Sandw. PUR; 20 kg/m2	35.6	21.8	1.5	RA	27.8	22.0	26.0	30.0	31.0	26.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor susksten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

BOA Geluidwering Gevels **SPA WNP ingenieurs****(c) dirActivity-software BV 2021**

pg: 15 05-02-2021 14:10

project **22000530, 12 Appartementen Renswoude**

Projectdatum 22-01-2021

Opdrachtgever

Uitgevoerd door

gebouw **Appartement 12**

Rekenmethode NPR 5272

V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)

Spectrum weg2012

Uitgevoerd door JF

	<u>totaal</u>	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Ci	-14.0	-10.0	-7.0	-4.0	-6.0	

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 16

05-02-2021 14:10

verblijfsgebied		Appartement 12.1												
						totaal	125	250	500	1000	2000			
Geluidbelasting	59	dB												
Opgegeven als			Lden											
Su,tot	41.6	m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)											
GA;k	25.8	dB												
GA;k, vereist	26.0	dB												
12.1 Woonkamer														
Su,ruimte	41.6	m2												
GA;k	25.8	dB												
GA;k, vereist	24	dB												
V	123	m3												
T,ref	0.5	s												
GA	25.8	dB		GA		30.1	30.1	34.4	37.9	38.1				
Lp	33.2	dB		Lp		28.9	28.9	24.6	21.1	20.9				
Voorgevel														
Su,gevel	24.3	m2		Cl		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Cfs figuur (NPR5272)	terrasgevel open borstwering			Cfs		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
absorptie plafond	<= 0.3													
hoogte gesloten ballustrade	0.0	m	H	7.5 m										
diepte balkon/galerij	2.2	m	D	12.0 m										
GA;k,gevel	27.8	dB												
GA,gevel	27.8	dB		GA,g	27.8	32.4	32.2	36.4	39.0	38.4				
				Gi,g	18.4	22.2	29.4	35	32.4					
Lp,gevel	31.2	dB		Lp,g	31.2	26.6	26.8	22.6	20.0	20.6				
Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	10.30 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	30.1	28.9	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
knieschot	1.96 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	59.0	0.0	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
Zijwanden kajuit	1.82 m2	pa28c	paneel	BP2d; Sandw. PUR; 20 kg/m2	37.8	21.2	1.5	RA	27.8	22.0	26.0	30.0	31.0	26.0
A kozijn	10.18 m2	gd30o	glas	4/16/8 mm	34.2	24.8	0	RA	30.2	23.0	23.0	32.0	37.0	37.0
A kozijnnaad	13.15 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	53.7	5.3	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
A Glasnaad	24.20 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	49.6	9.4	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
A Vleugelkier	10.95 m	k35a	kier	Bij deuren met enkele aanslag rondom	39.0	20.0	0	RA	35.2	31.0	34.0	37.0	38.0	33.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 17

05-02-2021 14:10

Zijgevel

Su.gevel 17.3 m2

Cl 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
absorptie plafond --

Cfs 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m

diepte balkon/galerij -- m D -- m

GA;k,gevel 30.1 dB

GA,gevel 30.1 dB

GA,g 30.1 33.9 34.1 38.7 44.4 49.4

Gi,g 19.9 24.1 31.7 40.4 43.4

Lp,gevel 28.9 dB

Lp,g 28.9 25.1 24.9 20.3 14.6 9.6

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	8.84 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	30.7	28.3	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
Metselwerk	5.54 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	54.5	4.5	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
knieschot	1.11 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	61.5	-2.5	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
D kozijn	1.83 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	39.2	19.8	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
D kozijnnaad	5.52 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	57.5	1.5	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
D Glasnaad	5.00 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	56.5	2.5	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	8.08 m2	da27g	dak	DH3:PUR/EPS-geisol. sporenkap	25.7	32.3	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
knieschot	2.87 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	52.0	6.0	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
Zijwanden kajuit	1.88 m2	pa28c	paneel	BP2d;Sandw.PUR; 20 kg/m2	32.3	25.7	1.5	RA	27.8	22.0	26.0	30.0	31.0	26.0
E kozijn	3.20 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	31.4	26.6	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
E kozijnnaad	7.25 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	50.9	7.1	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
E Glasnaad	8.44 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	48.8	9.2	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
E Vleugelkier	3.32 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	43.1	14.9	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0
E Paneel	1.94 m2	mw44e	wand	Steenachtige wand 200 kg/m2	48.4	9.6	1.5	RA	44.0	35.0	40.0	43.0	48.0	53.0

Eigenschappen					Eigenschappen									
Gv/deel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	6.88 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	28.4	29.6	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
knieschot	1.62 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	56.5	1.5	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0

Su.ruimte	7 m2
-----------	------

BOA Geluidwering Gevels SPA WNP ingenieurs

(c) dirActivity-software BV 2021

pg: 19

05-02-2021 14:10

GA;k **26.0** **dB**

GA;k, vereist 23 dB

V 24.9 m3

T,ref 0.5 s

GA 26.7 dB

Lp 31.3 dB

GA 30.8 30.7 35.4 39.1 43.0

Lp 27.2 27.3 22.6 18.9 15.0

Achtergevel

Su,gevel 7 m2

Cl 2.0 2.0 2.0 2.0 2.0

Cfs figuur (NPR5272) handinvoer
absorptie plafond --

Cfs 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

hoogte gesloten ballustrade -- m H -- m

diepte balkon/galerij -- m D -- m

GA;k,gevel 26.0 dB

GA,gevel 26.7 dB

GA,g 26.7 30.8 30.7 35.4 39.1 43.0

Gi,g 16.8 20.7 28.4 35.1 37

Lp,gevel 31.3 dB

Lp,g 31.3 27.2 27.3 22.6 18.9 15.0

Gvldeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Dak.	4.48 m2	da27g	dak	DH3: PUR/EPS-geisol. sporenkap	27.0	30.3	1.5	RA	27.6	17.0	22.0	29.0	38.0	42.0
knieschot	1.13 m2	mw49a	wand	Steenachtige wand 400 kg/m2	54.8	2.5	1.5	RA	49.3	41.0	44.0	49.0	54.0	58.0
G kozijn	1.42 m2	gdhr**	glas	4/15/5 HR++ glas	33.6	23.6	0	RA	27.7	21.6	19.5	30.3	37.8	37.0
G kozijnnaad	4.91 m	na51	naad	Kozijn-steen; schuimband + afdeklat	51.3	6.0	0	RA	50.8	41.0	46.0	51.0	56.0	63.0
G Glasnaad	4.91 m	na49	naad	Droge beglazing; band met/zonder topafdichting	49.9	7.4	0	RA	49.4	38.0	45.0	52.0	58.0	60.0
G Vleugelkier	4.91 m	k40a	kier	Bij ramen buisprofiel, indrukking >= 4mm	40.2	17.1	0	RA	39.6	41.0	44.0	44.0	38.0	39.0

De rekenmethode voorziet in veiligheidsmarges voor suskasten en roosters. Kolom Cvlg is voor deze materialen niet van toepassing
Materialen met catalogusnummers eindigend op * of ** zijn door de gebruiker ingevoerd.

**Berekening nagalmtijd**

Bijlage 2

Project: Nieuwbouw Appartementengebouw Renswoude
 Versie: 28-01-2021
 Omschrijving: Trappenhuis
 Situatie: situatie als beoogd

				octaafbandmiddenfrequentie [Hz]						
				125	250	500	1.000	2.000	4.000	
Vloer	Opp.	8,9	m²							
S 1				abs. coëff.:	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
beton				m² O.R.:	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Traps bordes+trap	Opp.	8,7	m²							
S 1				abs. coëff.:	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
beton				m² O.R.:	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Plafond	Opp.	8,0	m²							
PKn6				abs. coëff.:	0,07	0,12	0,28	0,57	0,82	0,61
Knauf Isol houtwolcement fijn (0 mm spouw)				m² O.R.:	0,6	1,0	2,2	4,6	6,6	4,9
O.k. bordes	Opp.	4,4	m²							
PKn6				abs. coëff.:	0,07	0,12	0,28	0,57	0,82	0,61
Knauf Isol houtwolcement fijn (0 mm spouw)				m² O.R.:	0,3	0,5	1,2	2,5	3,6	2,7
Buitenwanden	Opp.	55,4	m²							
S 2				abs. coëff.:	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
metselwerk				m² O.R.:	1,1	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3
Raam openingen	Opp.	2,7	m²							
Pan 23				abs. coëff.:	0,10	0,10	0,05	0,03	0,03	0,03
vensterglas				m² O.R.:	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Binnenwanden	Opp.	5,6	m²							
S 2				abs. coëff.:	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
metselwerk				m² O.R.:	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
Deuropeningen	Opp.	5,3	m²							
Pan 22				abs. coëff.:	0,20	0,20	0,10	0,05	0,03	0,03
houten deur				m² O.R.:	1,1	1,1	0,5	0,3	0,2	0,2
Binnenwandopeningen	Opp.	5,3	m²							
Pan 23				abs. coëff.:	0,10	0,10	0,05	0,03	0,03	0,03
vensterglas				m² O.R.:	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
				Totaal m² O.R.:	4,1	4,7	6,4	10,4	14,0	12,2
	Vol.	33,5	m³	Nagalmtijd [s]:	1,4	1,2	0,9	0,5	0,4	0,5
Gemiddelde nagalmtijd (250-2.000 Hz):					0,7 s					
Minimaal vereiste absorptie per octaafband (250 - 2.000 Hz):					4,2 m² O.R. voldoet					



Klinkenbergerweg 30a | 6711 MK EDE | 0318 614 383
Vrijlandstraat 33-c | 4337 EA MIDDELBURG | 0118 227 466
Hoenderkamp 20 | 7812 VZ EMMEN | 0591 238 110