

Geluid



De Laak 3.9

OPDRACHTGEVER

Bouwonderneming van Bakkum BV
t.a.v. de heer C. van Meijeren
Wiekenweg 53
3815 KL AMERSFOORT

Auteur(s)

Dhr. ir. P.L. Taminiau

Datum

9-10-2024

Projectnummer	21312
Opdrachtgever	Bouwonderneming van Bekkum BV t.a.v. de heer C. van Meijeren Wiekenweg 53 3815 KL AMERSFOORT
Versie	Aanvraag omgevingsvergunning
Datum	9-10-2024
	M3E B.V. Rivium Quadrant 75 2909 LC CAPELLE AAN DEN IJSSEL 010 - 20 22 210 IBAN: ABN AMRO 56.73.49.187 BIC: ABNANL2A BTW: NL 8210.06.447.B01 KVK: 20156734 E: info@m3e.nl

Dit rapport is uitgegeven door M3E B.V. te Breda, Nederland. Dit rapport is vertrouwelijk en heeft een gelimiteerde geldigheid. Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden worden openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van M3E B.V. en van de opdrachtgever.

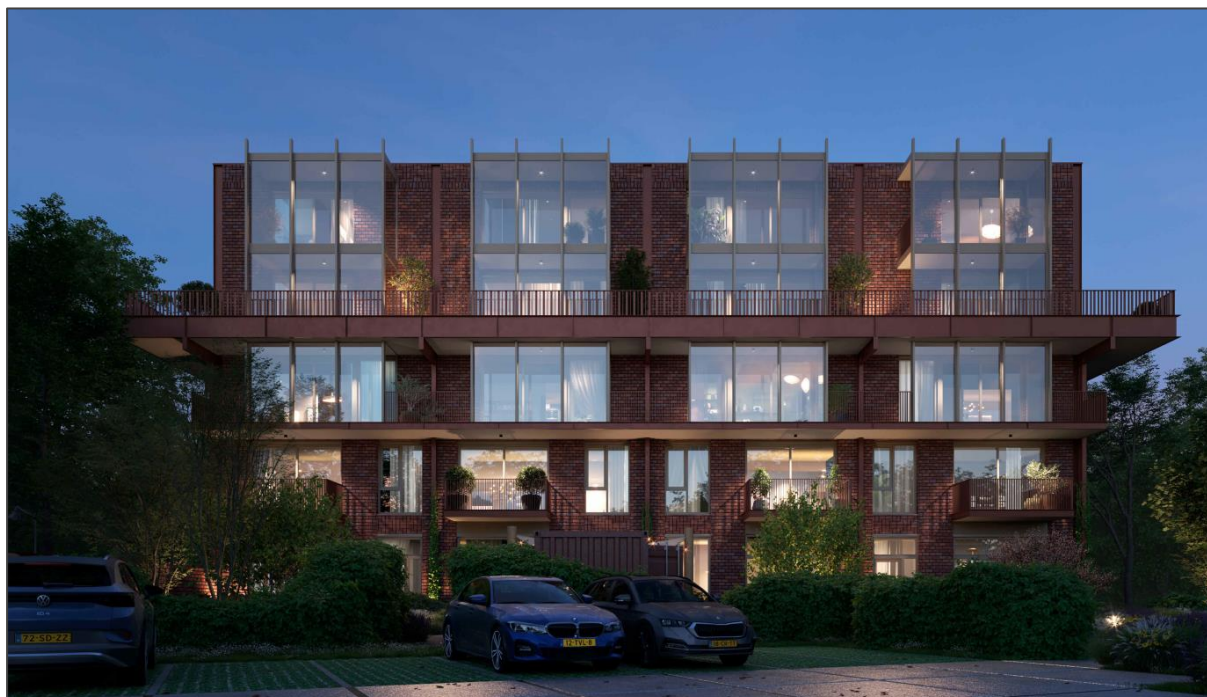
Inhoud

Inleiding.....	4
Gezondheid	5
Afdeling 3.02 Bescherming tegen geluid van installaties	5
Afdeling 3.03 Beperking van galm	9
Afdeling 3.04 Geluidwering tussen ruimten van verschillende gebruiksfuncties.....	11
Bijlage I Nagalm berekening.....	15
Bijlage II Berekening VWA afvoer	16
Bijlage III specificaties Decentrale WTW	17
Bijlage IV Geluidvermogens Decentrale WTW.....	20

Inleiding

In opdracht van Bouwonderneming van Bakkum BV is voor het project De Laak 3.9 te Vathorst Amersfoort een bouwbesluittoets uitgevoerd. In dit rapportage wordt getoetst of er aan de gestelde eisen uit het bouwbesluit 2012 (nieuwbouw) wordt voldaan. De getoetste afdelingen van het bouwbesluit worden op de volgende pagina's weergegeven.

Het project betreft de nieuwbouw van een appartementengebouw met 27 woningen. Het appartementen gebouw bestaat uit 5 bouwlagen, waarvan de onderste laag een aantal bergingsruimten bevat en twee commerciële ruimten.



Figuur : impressie gebouw

Voor voorliggend rapport is uitgegaan van de volgende documenten:

- Tekeningen (plattegronden en gevels) d.d. 09-11-2023

In onderstaande tabellen is weergegeven welke afdelingen van het bouwbesluit 2012 (nieuwbouw) zijn getoetst. Voor de toets zijn de volgende beoordelingssymbolen aangehouden:

Symbool	Beoordeling
✓	Voldoet aan de eisen
!	Aandachtspunten
✗	Voldoet niet aan de eisen

Gezondheid

Afdeling 3.02 Bescherming tegen geluid van installaties

Eisen

Het bouwbesluit (afdeling 3.2) stelt eisen met betrekking tot de bescherming tegen geluid van installaties. In onderstaande tabel worden de eisen weergegeven.

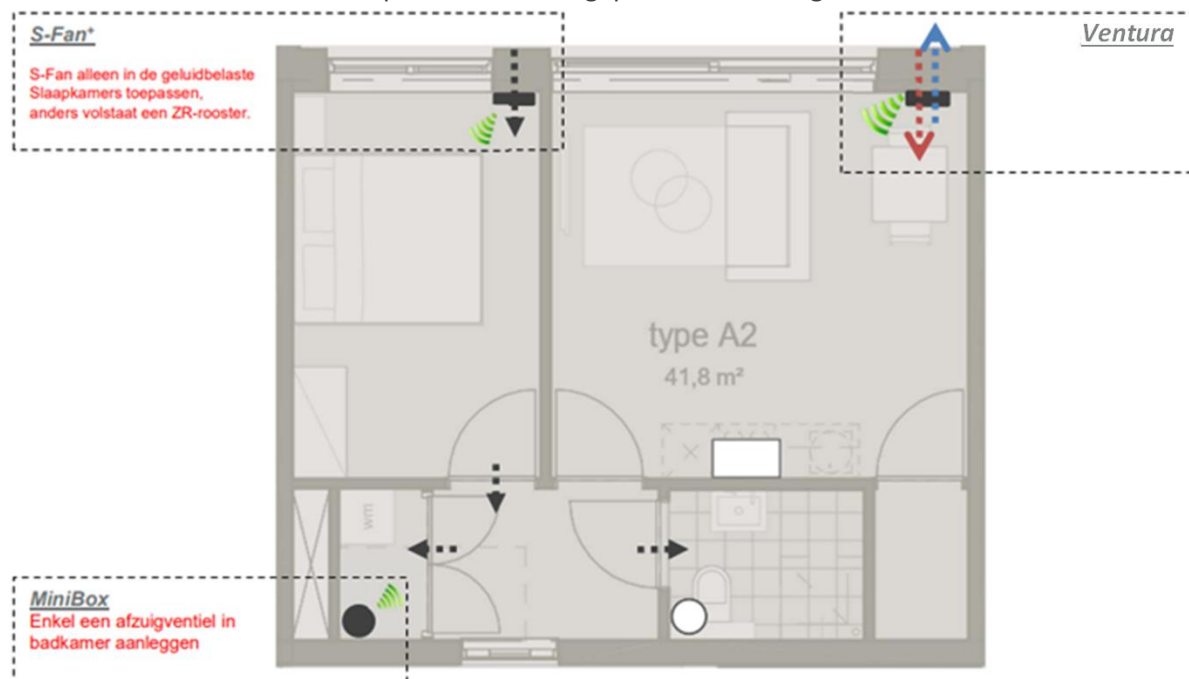
Art.	Eis	Beoordeling
3.8	Aangrenzend perceel	✓
	Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB. Dit geldt niet voor een op een aangrenzend perceel gelegen lichte industriefunctie of een overige gebruiksfunctie.	
3.9	Zelfde perceel	✓
	Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een warmwatertoestel, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van een aangrenzende op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatiegeluidsniveau van ten hoogste 30 dB.	
	Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste :	
	- voor een woonfunctie: 30 dB(A).	

Toetsing en conclusie

Om te voldoen aan bovengenoemde eisen dient er rekening gehouden met de geluidsproductie van den installatie onderdelen binnen de woning. Onderstaand wordt per installatie de benodigde maatregelen omschreven om te voldoen aan de eisen.

Ventilatie installatie

Hieronder is het ventilatieconcept wat wordt toegepast in de woningen.



Omschrijving werking ClimaRad systeem

In de woonkamer wordt een ClimaRad Ventura geplaatst op het penant rechts van het raam. De ClimaRad Ventura is een verticale decentrale WTW-unit met ingebouwde sensoren (Co₂, Rv, T buiten en T binnen) die continue de luchtkwaliteit in de gaten houden in de woonkamer. O.b.v. bewonersgedrag zal de ClimaRad Ventura de hoeveelheid verse toevoerlucht en de vervuilde afvoerlucht bepalen. Als de luchtkwaliteit (Co₂ of Rv) in de woonkamer goed is staat de ClimaRad Ventura uit en zijn de ingebouwde kleppen gesloten. Op het moment dat de CO₂ of de RV stijgt zal de ClimaRad Ventura verse lucht gaan toevoeren en vervuilde lucht gaan afvoeren. De verse buitenlucht wordt eerst in de ventilatie-unit gefilterd. Via de ingebouwde warmtewisselaar haalt de Ventura +-90% van de energie uit de vervuilde lucht en geeft deze af aan de verse buitenlucht waarna de verse buitenlucht dus voorverwarmt (winter) of voorgekoelt (zomer) wordt binnengebracht. Om de ventilatie-unit maximaal schoon te houden zal de afvoerlucht ook eerst via ingebouwde filters naar de warmtewisselaar gaan.

In de slaapkamer wordt een ClimaRad S-Fan geplaatst op het penant naast het raam. De ClimaRad S-Fan is een decentrale toevoer fan met dezelfde ingebouwde sensoren (Co₂, Rv, T buiten en T binnen) als de ClimaRad Ventura die continue de luchtkwaliteit in de gaten houden in de slaapkamer. O.b.v. bewonersgedrag zal de ClimaRad S-Fan de hoeveelheid verse toevoerlucht bepalen. De ClimaRad S-Fan is niet voorzien van WTW. Als de luchtkwaliteit (Co₂ of Rv) in de slaapkamer goed is staat de ClimaRad S-Fan stil en is de ingebouwde klep gesloten. Op het moment dat de Co₂ of de Rv in de slaapkamer stijgt zal de ClimaRad S-Fan verse lucht gaan toevoeren. De verse buitenlucht wordt in de ventilatie-unit gefilterd voordat het de slaapkamer binnenkomt. Om balans in de woning te behouden dient de afvoer van deze verse toevoerlucht te geschieden via de afvoeren in badkamer en toilet.

T.b.v. de natte ruimtes badkamer en toilet is in dit project uitgegaan van een ClimaRad MiniBox. De ClimaRad MiniBox is een afvoerventilator waarop een kanaal wordt aangesloten naar de badkamer en het toilet. De ClimaRad MiniBox staat altijd op een laag niveau te draaien en op het moment dat de

ingebouwde vochtsensor in de MiniBox vochtstijging meet zal de MiniBox optoeren o.b.v. vochtproductie (douchen).

Daarnaast zijn alle ClimaRad producten draadloos aan elkaar gekoppeld om zodoende een goede balans te verkrijgen in de gehele woning. Op het moment dat de MiniBox vocht detecteert i.v.m. douchen en op zal toeren naar een hoger ventilatiedebiet om het vocht in de badkamer af te voeren zal de ClimaRad S-Fan verse lucht gaan toevoeren. Gaat de S-fan in de slaapkamer optoeren i.v.m. Co2 of Rv stijging zal de MiniBox ook optoeren om weer balans in de woning te verkrijgen.

Als op de ClimaRad Ventura het knopje zomernachtventilatie wordt ingedrukt, en de buitentemperatuur is een aantal graden lager dan de binnentemperatuur, zal de ClimaRad Ventura enkel koele buitenlucht gaan toevoeren (dus geen wtw) en zal de ClimaRad Ventura draadloos de MiniBox aansturen om 'warme' binnenlucht te gaan afvoeren waarbij de MiniBox op haar beurt de S-Fan aanstuurt om zodoende ook koelere buitenlucht in de slaapkamer toe te voeren. Dit moet niet gezien worden als airco maar echt als zomernachtventilatie.

In het TNO rapport is aangegeven dat bij een goede Qv10 van 0,54 dm³/s per m² de bovengenoemde debieten benodigd zijn. Op het project is echter een Qv10 van 0,30 dm³/s per m² van toepassing. Bij een beter luchtdichtheid (en daarmee dus minder luchttoetreding in de woning) geldt een hoger ventilatiedebiet. Voor het project zijn de debieten lineair geïnterpoleerd. Onderstaand zijn de benodigde debieten weergegeven:

Interpolatie Qv;10 en debiet

Gegevens TNO verklaring

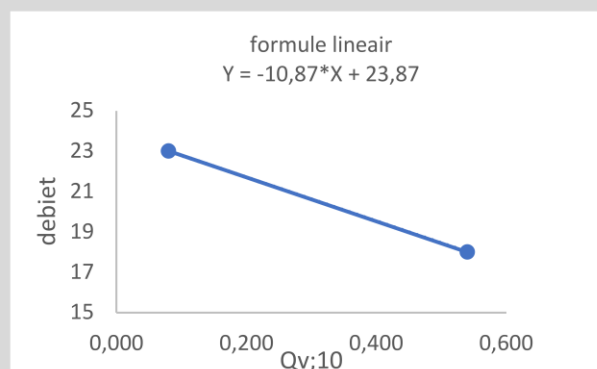
Qv;10 [dm ³ /s.m ²]	debiet [dm ³ /s]
0,080	23
0,540	18

formule

$$Y = -10,87 * X + 23,87$$

Interpolatie

Qv;10 (X)	debiet (Y)
0,300	20,61



Uit bovenstaande afbeelding blijkt dat een debiet van 20,61 dm³/s (74 m³/h) benodigd is bij vier personen.

Voor het project wordt een beroep op de gelijkwaardigheidsbepaling uit art. 1.3 van Bouwbesluit 2012 wordt gedaan (i.v.m. afwijken van de capaciteiten uit art. 3.29 BB2012). Hiervoor is een testrapport van TNO waaruit blijkt dat de benodigde debieten i.c.m. een Climarad WTW unit voldoende zijn om een gezond binnenklimaat te realiseren. Uit het onderzoek blijkt dat er voor vier personen een luchtdebiet van circa 20,6 dm³/s oftewel 74 m³/h. Uit de testgegevens blijkt dat de Climarad Climarad Ventura voldoet bij een debiet van ca. 100m³/h. In bijlage III zijn de geluidgegevens en het TNO rapport weergegeven. Aanvullend is per woning in bijlage IV het benodigde debiet en de geluidproductie van de WTW units weergegeven.

Sanitaire installaties

De VWA-leidingen/schachten grenzen aan verblijfsruimten.

Voor de maatgevende woning, bouwnummer 3 is het rioleringsgeluid berekend met SoundSpotSim Plus.

Voor de berekening is van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- de leidingen zijn van PSE-SDR26;
- de leiding van de VWA heeft een diameter van 110 mm;
- het debiet van de VWA is 3,0 l/s;
- de leidingen zijn bevestigd aan een 100 mm dikke kalkzandsteenwand;
- tussen de schacht en de woonkamer is een 100 mm dikke kalkzandsteenwand aanwezig.

Voor de VWA-leiding wordt een karakteristiek installatiegeluidniveau van 29,3 dB(A) berekend. In bijlage II zijn de berekeningsresultaten toegevoegd. Met de hierboven beschreven uitgangspunten wordt in de maatgevende woning aan de eisen met betrekking tot installatie geluid voldaan en hoeven geen aanvullende maatregelen te worden genomen om installatiegeluid in de woning te beperken.

Verder dienen de sanitaire installaties te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- het kenmerkende watergeluid L_{ap} van alle appendages en kranen mag niet hoger zijn dan 20 dB conform NEN-EN-ISO 3822;
- de stroomsnelheid dient beperkt te blijven tot maximaal 2 m/s;
- het optreden van waterslag dient zoveel mogelijk beperkt te worden:
 - voor mengkranen dient een diameter gekozen te worden waarbij de stroomsnelheid niet groter is dan 1,5 m/s;
 - de afstand tussen de appendage en de aftakking dient zo kort mogelijk te zijn;
 - kunststofleidingen hebben de voorkeur boven metalen leidingen;
 - kies appendages met een langzame sluittijd;
 - bij snel sluitende wasmachinekranen dient een waterslagdemper te worden toegepast.
- beperk de stroomsnelheid tot 1,5 m/s als er vernauwingen in de leidingen zitten.
- zorg voor een flexibele aansluiting tussen leiding en kraan.
- kies een stortbak/waterreservoir met geluidarme watertoevoer.
- beperk de geluiddruk in het tappunt door de druk in het tappunt te beperken tot maximaal 3 bar.
- De douchebak dient, indien deze van metaal is, ontdreund te zijn.

De hydrofoor is gepositioneerd op de begane grond en is niet gelegen naast een verblijfsruimte. Voor de hydrofoor gelden de volgende voorwaarden:

- de drukverhogingsinstallatie dien geplaatst te worden op rubber trillingdempers (met een statische inverting groter of gelijk aan 2,5 mm);
- het afgaande leidingwerk dient aangesloten te worden middels een flexibel verbindingstuk;
- watervoerende hoofdleidingen in de schachten dienen uitsluitend aan zware (meer dan 400 kg/m²) wanden of vloeren bevestigd te worden door middel van beugels voorzien van een rubber inlage.

Afdeling 3.03 Beperking van galm

Eisen

Het bouwbesluit (afdeling 3.3) stelt eisen met betrekking tot de beperking van galm in een gemeenschappelijke verkeersruimte (grenzend aan een verblijfsruimte van een woning). In onderstaande tabel worden de eisen weergegeven.

Art.	Eis	Beoordeling
3.13	Geluidsabsorptie	✓
	Een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, heeft een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m ² , die 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.	

Uitgangspunten

De berekening van de nagalm is uitgevoerd conform de NEN-EN 12354-6. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De vloerafwerking bestaat uit hard materiaal.
- De wandafwerking bestaat uit hard materiaal.
- De plafondaafwerking bestaat uit een geluid absorberend materiaal.
- In verband met eventuele armaturen is ervan uitgegaan dat 85 % van het plafondoppervlak voorzien wordt van absorberend materiaal.

Toetsing en conclusie

In onderstaande tabel is een samenvatting van de berekening weergegeven. Hierin is het minimaal benodigde oppervlakte absorberend materiaal en de benodigde absorptiecoëfficiënt weergegeven. In bijlage I zijn de uitgebreide berekeningen weergegeven.

Ruimte	Eis	Absorptiewaarde per materiaal				Conclusie
		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Begane grond EVR	1,33	0.30	0.22	0.22	0.16	Voldoet
Verdieping 1 t/m 4 as 3-5	1,33	0.32	0.26	0.26	0.20	Voldoet
Verdieping 1 t/m 4 as 5-8	1,33	0.27	0.22	0.22	0.18	Voldoet

Liftinstallatie

De liftschacht grenst niet direct aan een verblijfsruimte van een woning. Wel staat de liftschacht in verbinding met de constructie. Om flankerend geluid te voorkomen dient de verbinding tussen de liftschacht en de woningscheidende wanden flexibele te worden aangesloten op de wanden rondom de lift.

- Om flankerend geluid te voorkomen dient de verbinding tussen de liftschacht en de woningscheidende wanden flexibele te worden aangesloten op de wanden rondom de lift.
- De wanden rondom de liftinstallatie uitvoeren met verzwaarde kalkzandsteen elementen (hoge druk; EH250) met een minimale dikte van 250 mm en met een volumieke massa van 2200 kg/m³.

Daarnaast is het van belang dat rekening wordt gehouden met onderstaande uitgangspunten.

Machineopstelling

De liftmachine dient trilling isolerend te zijn opgesteld, zodanig dat de opstelling een eigenfrequentie heeft van ten hoogste 35 Hz. De eigenfrequentie moet bovendien lager zijn dan 0,8 maal de nominale motorrotatiefrequentie en, wanneer dit niet haalbaar is, groter dan 1,2 maal de nominale motorrotatiefrequentie.

De hierbij beschouwde massa betreft de massa van de liftmachine met fundatie en de daarmee vast verbonden delen als motor en afleidschijf, zonder de via de kabel verbonden installatiedelen als liftkooi en tegengewicht.

Besturingsapparatuur

De besturingsapparatuur in de machinekamer dient trilling isolerend te zijn opgesteld of opgehangen, tenzij deze op de trilling isolerend opgestelde fundatie van de liftmachine wordt geplaatst. De opstelling dient zo te zijn dat deze een eigen frequentie heeft van ten hoogste 35 Hz.

Geleiding liftkooi

De geleiding van de liftkooi en van het tegengewicht langs geleiderails moet plaatsvinden met leidsloffen voorzien van kunststofvoering of eventuele geleiderollen met rubber of kunststof loopvlak en niet bevestigd tegen de woningscheidende wand. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het stellen van de geleiderails.

Liftkooi

Indien metaalplaat wordt toegepast voor de vloer en wanden van de liftkooi dient deze te worden gedempt("ontdreund"), voor zover directe aanstoting van de metaalplaat vanuit de kooi mogelijk is.

Afdeling 3.04 Geluidwering tussen ruimten van verschillende gebruiksfuncties

Eisen

Het bouwbesluit (afdeling 3.4) stelt eisen met betrekking tot de geluidwering tussen ruimten. In onderstaande tabel worden de eisen weergegeven.

Art. Eis	Beoordeling
3.16 Ander perceel <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een aangrenzende gebruiksfunctie is minimaal: <ul style="list-style-type: none"> - 52 dB ter plaatse van een verblijfsgebied. - 47 dB ter plaatse van overige ruimten in een woonfunctie. </div> <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau ($L_{nT,A}$) van een besloten ruimte naar een aangrenzende gebruiksfunctie is maximaal: <ul style="list-style-type: none"> - 54 dB tussen een woonfunctie en een verblijfsgebied van een woonfunctie. - 54 dB tussen een woonfunctie en een verblijfsgebied van een niet-woonfunctie. - 59 dB tussen een woonfunctie en een overige ruimten van een woonfunctie. - 59 dB tussen een niet-woonfunctie en een verblijfsgebied van een woonfunctie. - 64 dB tussen een niet-woonfunctie en een overige ruimten van een woonfunctie. - 59 dB tussen een niet-woonfunctie en een verblijfsgebied van een niet-woonfunctie. </div>	✓
3.17 Hetzelfde perceel <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een aangrenzende woonfunctie is minimaal: <ul style="list-style-type: none"> - 52 dB ter plaatse van een verblijfsgebied. - 47 dB ter plaatse van overige ruimten. </div> <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contact-geluidniveau ($L_{nT,A}$) van een besloten ruimte naar een aangrenzende woonfunctie is maximaal: <ul style="list-style-type: none"> - 54 dB tussen een woonfunctie en een verblijfsgebied van een woonfunctie. - 59 dB tussen een woonfunctie en een overige ruimten van een woonfunctie. - 59 dB tussen een niet-woonfunctie en een verblijfsgebied van een woonfunctie. - 64 dB tussen een niet-woonfunctie en een overige ruimten van een woonfunctie. </div> <div> Bovengenoemde eisen zijn niet van toepassing op de geluidsoverdracht bij een woonfunctie: <ul style="list-style-type: none"> - van een nevenfunctie naar die woonfunctie - tussen gemeenschappelijke ruimten. - van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen ruimte- van een nevenfunctie naar die woonfunctie. - tussen gemeenschappelijke ruimten. - van een gemeenschappelijke verkeersruimte naar een niet in een verblijfsgebied gelegen ruimte. </div>	✓
3.17a Verblijfsruimten van dezelfde woonfunctie <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidniveauverschil $D_{nT,A,k}$ van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie bedraagt maximaal 32 dB. </div> <div> Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ van een verblijfsruimte naar een andere verblijfsruimte van dezelfde woonfunctie bedraagt maximaal 79 dB. </div> <div> Deze eisen gelden niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deur. </div>	✓

Uitgangspunten

Met behulp van de NPR 5070 en NPR 5086 is bepaald of het gebouw voldoet aan de eisen met betrekking tot de geluidwering tussen ruimten.

Toetsing en conclusie

De constructies welke in het project zijn toegepast zijn getoetst aan het bouwbesluit 2012. Onderstaand wordt aangegeven of aan de eisen kan worden voldaan en wordt eventueel aangegeven welke verbeteringen mogelijk/benodigd zijn.

Begane grondvloer

De begane grondvloer wordt als volgt opgebouwd

- 200 Geïsoleerde kanaalplaatvloer;
- 70 mm zandcement dekvloer.

De betonvloer en de dekvloer moeten worden losgehouden van de woningscheidende wand, bijvoorbeeld door scheidingsmateriaal met een dynamische stijfheid $\leq 100 \text{ MN/m}^3$ (bijv. 5 mm foamband bij de dekvloer of 10 mm EPS voor de betonvloer). Ook de plint moet worden vrijgehouden van de dekvloer. Tijdens het aanbrengen van de dekvloer moet de kantstrook tot ca 30 mm boven het toekomstige dekvloerniveau worden aangebracht. Na uitharden mag zij worden afgesneden tot vlak boven het dekvloer niveau.

Verdiepingsvloeren

Op de eerste tot en met de 4^{de} verdieping worden zwevend opgelegde dekvloeren toegepast. De dekvloer dient te voldoen aan de volgende voorwaarde:

De dekvloer heeft een ΔL_{lin} van minimaal 10 dB voldoet de vloer aan de eisen met betrekking tot intern geluid. De dekvloer dient volledig akoestisch ontkoppeld te zijn van de draagvloer en de wanden en gevels.

Bij de zwevende dekvloeren dient bijzondere aandacht te worden besteed aan het voorkomen van starre koppelingen ter hoogte van de aansluitingen op opgaande constructies (wanden, gevels), eventuele star bevestigde kozijnen en doorvoeringen van kanalen en leidingen. Dit kan worden gerealiseerd door middel van een kantstrook van 8-10 mm.

In de details is de kantstrook aangegeven.

Woningscheidende wanden

Er wordt één type woningscheidende wand toegepast:

- 300 mm kalkzandsteen woningscheidende wanden;

Dit heeft een massa van ca. 525 kg/m^2 en voldoet daarmee aan de eisen met betrekking tot interne geluidwering tussen woningen onderling.

Wanden in woningen

Binnen de woningen zijn drie soorten wanden aanwezig, namelijk:

- 70 mm wanden van gipsblokken;
- 100 mm Ytong
- 100 mm wanden kalkzandsteen;
- 250 mm wanden van kalkzandsteen hoogbouwelementen.

De niet dragende wanden dienen te worden ontkoppeld ter plaatse van de aansluiting met bouwmuren en plafond. Deze flexibele aansluitingen kunnen worden uitgevoerd door middel van elastische kit op rugvulling.

Kortsluiting van de flexibele bevestigingen van de binnenwanden tegen de bovengelegen vloer en woningscheidende wanden ten gevolge van leidingen, kozijnen e.d. dient te worden voorkomen.

Wanden tussen gemeenschappelijke verkeersruimten en woningen

De scheidingswand tussen verkeersruimten en verblijfsruimten van woningen is opgebouwd uit 250 mm kalkzandsteen elementen inclusief een voorzetwand, op basis van aanvullende thermische schil van de woning. Indien er geen verblijfsruimte grenst aan de woning wordt er aan de eisen worden voldaan.

Voorgesteld wordt om het kalkzandsteen verzwaard uit te voeren met hogedruk elementen (EH250) . Deze hebben een volumieke massa van 2200 kg/m^3 . alhoewel er geen verblijfsruimte direct grenst aan de gang is dit niet verplicht.

Geluid tussen afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimte en verblijfsruimten

Voor de woningtoegangsdeuren die grenzen aan het trappenhuis worden aanvullende eisen gesteld. Tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en de verblijfsruimten in alle woningen is een woningtoegangsdeur, een hal en een binnendeur aanwezig. Om te voldoen aan de eisen met betrekking tot intern geluid zijn de volgende maatregelen genomen:

- Woningtoegangsdeuren met een massa per oppervlakte van ten minste 25 kg/m^2 waarbij de deur rondom is voorzien van een enkelvoudige kierdichting door kaderprofielen, die in de hoeken worden doorgelast. De inverting van de kierdichting bedraagt ten minste 4 mm. Ter plaatse van de onderdorpel wordt een automatische valdorpel toegepast of kan een kierdichting worden aangebracht tussen de voordeur en de dorpel. De kierdichting van de dorpel sluit dan aan op de kierdichting in de sponning. De deur wordt voorzien van een knevelende driepuntssluiting over een diepte van ten minste 4 mm.
- De binnendeur kan een standaard opdekdeur zijn, maar wel voorzien van kierdichting in de sponning van het kozijn. Een eventueel bovenlicht heeft minimaal 4 mm glas, dat kierdicht in de sponning van het deurkozijn wordt geplaatst en vol en zat is afgekit. Onder de deur is de spleet van maximaal 10 mm.

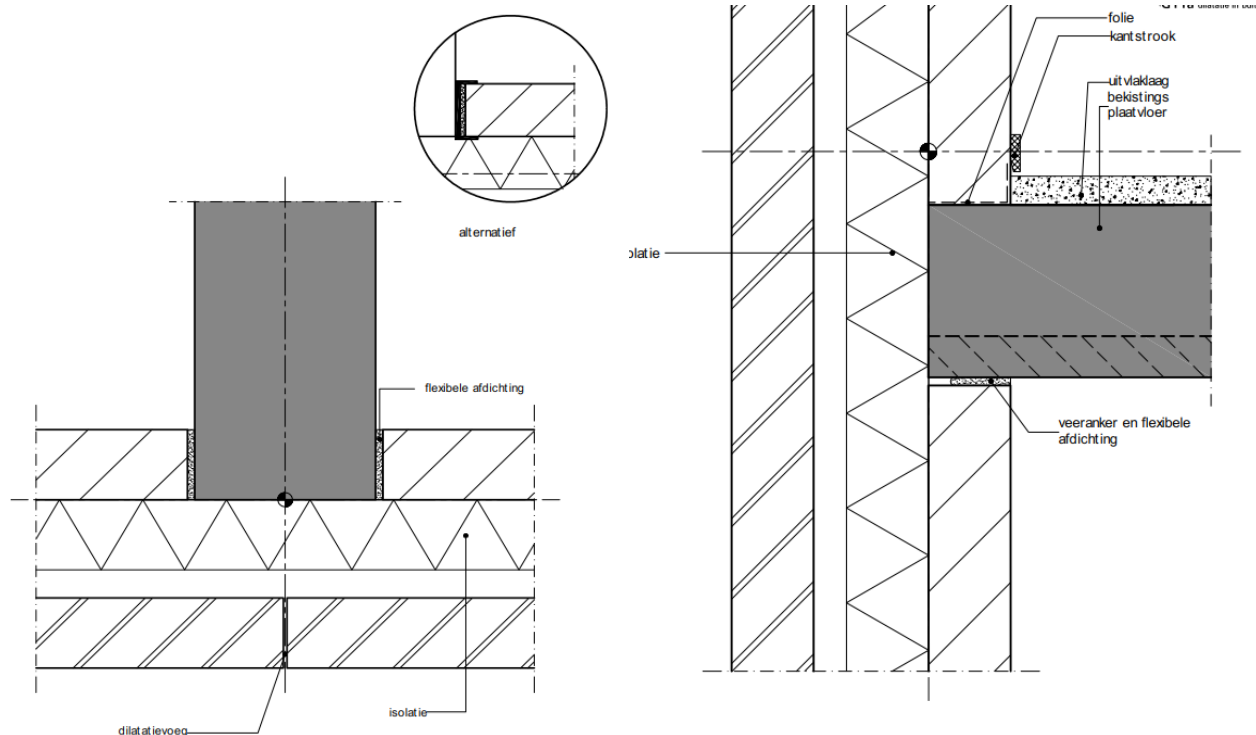
Gevels

Er worden 2 soorten gevel toegepast in het gebouw, namelijk:

Langsgevels

- 120/214 kalkzandsteen binnenblad;
- 150 / 130 mm isolatie;
- 80/60 mm luchtpouw;
- 100 mm metselwerk buitenblad;
- Kopgevel bestaande uit:
 - 214/300 kalkzandsteen binnenblad;
 - 150/130 mm isolatie;
 - 40 mm luchtpouw;
 - 100 mm metselwerk buitenblad;

7.3.2 G3 en G11 Flexibele aansluiting binnenspouwblad op woningscheiding



Een flexibele aansluiting kan ook worden verkregen met een U-profiel.

Figuur 18 — Voorbeeld van een flexibele aansluiting van een binnenspouwblad op de woningscheidende wand, gerealiseerd met PUR en flexibele ankers (SBR 204.1.3.01)

In het bovenstaand figuur staat aangegeven hoe de wand flexibel dient te worden aangesloten. Dit geldt voor het binnenblad van de langsgevels met een dikte van 120 mm.

Metselwerk kopgevels

Het kalkzandstenen binnenspouwblad van de kopgevel heeft een massa van meer dan 350 kg/m². Om geluidoverdracht via het binnenspouwblad te voorkomen is het noodzakelijk om het binnenspouwblad flexibel aan te sluiten op de woningscheidende wanden en tegen de verdiepingsvloer. Aanvullend dient er een dilatatievoeg worden toegepast in het metselwerk. Deze is noodzakelijk. Bij smalle penanten < 800 mm kan de dilatatie worden aangebracht ter plaatsen van de aansluiting met het kozijn.

Daken

Plat dak

Het platte dak bestaat uit een 280 mm dikke breedplaatvloer met daarop isolatie onder afschot. De massa van het dak is daarmee ongeveer 672 kg per m² en voldoet daarmee aan de eisen met betrekking tot intern geluid.

Bijlage I Nagalm berekening

Geluidsabsorptie bepaald volgens de NEN-EN 12354-6



Technical Managers | Consultants

Project: Laak 3.9
 Projectnummer: 21312
 datum: 26-10-2023
 door: PTA

Ruimte: BG vkr

Volume: 47 m³

Eis: 1,33 s

onderdeel	type/materiaal	opp. [m²]	octaafbanden met middenfrequenties							
			250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			α	A	α	A	α	A	α	A
vloer	hard	14,2	0,01	0,14	0,02	0,28	0,02	0,28	0,03	0,43
wanden	hard	71,3	0,01	0,71	0,02	1,43	0,02	1,43	0,03	2,14
glas	glas	1,7	0,04	0,07	0,03	0,05	0,02	0,03	0,02	0,03
deuren	hard	0,8	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
plafond	hard	2,1	0,01	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,06
plafond absorptie	N.t.b.	12,1	0,30	3,62	0,22	2,66	0,22	2,66	0,16	1,93
totale geluidabsorptie			4,57		4,47		4,46		4,62	
luchtdemping			0,0003		0,0006		0,0010		0,0019	
nagalmtijd [s]			1,30		1,29		1,31		1,27	

Ruimte:	Gang v1 as 2-4									
Volume:	74 m ³									
Eis:	1,33 s									
onderdeel	type/materiaal	opp. [m ²]	octaafbanden met middenfrequenties							
			250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			α	A	α	A	α	A	α	A
vloer	hard	24,0	0,01	0,24	0,02	0,48	0,02	0,48	0,03	0,72
wanden	hard	81,0	0,01	0,81	0,02	1,62	0,02	1,62	0,03	2,43
glas	glas	1,8	0,04	0,07	0,03	0,05	0,02	0,04	0,02	0,04
deuren	hard	13,8	0,01	0,14	0,02	0,28	0,02	0,28	0,03	0,41
plafond	hard	3,2	0,01	0,03	0,02	0,06	0,02	0,06	0,03	0,09
plafond absorptie	N.t.b.	17,9	0,32	5,74	0,26	4,66	0,26	4,66	0,20	3,59
totale geluidabsorptie			7,03		7,16		7,14		7,28	
			luchtdemping		0,0003		0,0006		0,0010	
			nagalmtijd [s]		1,30		1,32		1,30	

Ruimte:	Gang 1e verd. As 5 - 8									
Volume:	78 m ³									
Eis:	1,33 s									
onderdeel	type/materiaal	opp. [m ²]	octaafbanden met middenfrequenties							
			250 Hz		500 HZ		1000 Hz		2000 Hz	
			α	A	α	A	α	A	α	A
vloer	hard	27,9	0,01	0,28	0,02	0,56	0,02	0,56	0,03	0,84
wanden	hard	72,8	0,01	0,73	0,02	1,46	0,02	1,46	0,03	2,18
glas	glas	1,8	0,04	0,07	0,03	0,05	0,02	0,04	0,02	0,04
deuren	hard	10,4	0,01	0,10	0,02	0,21	0,02	0,21	0,03	0,31
plafond	hard	4,2	0,01	0,04	0,02	0,08	0,02	0,08	0,03	0,13
plafond absorptie	N.t.b.	23,6	0,27	6,38	0,22	5,20	0,22	5,20	0,18	4,25
totale geluidabsorptie			7,60		7,56		7,54		7,75	
			luchtdemping		0,0003		0,0006		0,0010	
					0,0019					
nagalmtijd [s]			1,29		1,29		1,30		1,30	

Bijlage II Berekening VWA afvoer

Omschrijving	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4kHz	LnA
i Standleiding	44.0	47.4	48.2	51.5	51.8	52.5	57.8
i Versleping	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
i Valhoogte	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
i Debiet	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
i Diameter	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Geluidafstraling van de basis-leiding	46.0	49.4	50.2	53.5	53.8	54.5	59.8
i Leidingisolatie	-2.2	-4.2	-4.1	0.3	8.8	18.1	
i Schachtwand opbouw	37.0	35.0	38.0	47.0	54.0	58.0	
i Totaal schachtwand opp.							
i Abs. schachtwand opp.	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
i							
i Schachtwand opp. grenzend aan ontvangvertrek	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	
Te verwachten luchtgeluidniveau	22.2	29.6	27.3	17.2	2.0	-10.6	26.5
i Beugels	27.2	25.8	18.7	14.1	6.6	2.9	
i Gewicht montagewand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Te verwachten constructiegeluidniveau	29.2	27.8	20.7	16.1	8.6	4.9	23.3
Te verwachten geluidniveau, Ln	30.0	31.8	28.2	19.7	9.5	5.0	28.2
i Volume ontvangvertrek							
i Installatiegeluidniveau							LiA 23.1 dB(A)
i Karakteristiek installatiegeluidniveau							LiA,k 26.1 dB(A)

Bij de interpretatie van de rekenresultaten moet rekening worden gehouden met de in rapport RA 708-5 omschreven randvoorwaarden.

Lees randvoorwaarden



Bijlage III specificaties Decentrale WTW



Geluidsgegevens

Ventura V1X en V1D

Geluidswaarden ventilatie

Debiet [m ³ /h]	Geluidsdruk - LpA		
	dB(A)(1m)	dB(A)(1,5m)	dB(A)(3m)
28	<20	<20	<20
42	<20	<20	<20
81	25,5	22,0	<20
110	30,5	27,0	21,0
151	35,0	31,5	25,5
295	48,0	44,5	38,5

Bron: Peutz rapport A 3518-6-RA d.d. 19 maart 2020

Metingen volgens: EN ISO 3741:2010 / EN ISO 5135:1997

Verklaring conform Bouwbesluit

TNO 2013 R10146-A

Bepaling van de minimum capaciteit van een ClimaRad toestel bij plaatsing in een woonkamer als onderdeel van het ClimaRad hybride ventilatiesysteem

Technical Sciences

Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00
F +31 88 866 30 10
infodesk@tno.nl

Datum 6 februari 2013
Auteur(s) ing. B. Knoll
Opdrachtgever ClimaRad b.v.
Lübeckstraat 25
7575 EE Oldenzaal

Exemplaarnummer

Projectnummer 054.02400
Trefwoorden Luchtkwaliteit
Minimum ventilatiecapaciteit

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2013 TNO

Verklaring conform Bouwbesluit art. 3.28 Ventilatiecapaciteit voor gelijkwaardige lucht- kwaliteit

Benodigde luchtverversingscapaciteit om het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht te voorkomen

Bij toepassing van het ClimaRad hybride ventilatiesysteem in woningen wordt de ventilatie van de woonkamer en een eventueel bijbehorende (open) keuken verzorgd door het decentrale balansventilatie-toestel met warmterugwinning van ClimaRad. De ventilatiestroom door dit toestel wordt afhankelijk van de behoefte ingesteld door middel van een CO₂- en vochtregeling. In de praktijk blijkt hierdoor zelden of nooit de capaciteit te worden aangesproken, zoals aangeduid in artikel 3.28 lid 2 van het Bouwbesluit.

In opdracht van ClimaRad b.v. is door TNO vastgesteld met welke minimum ventilatiecapaciteiten in een woonkamer, bij gebruik van het ClimaRad hybride ventilatiesysteem, nog juist wordt voldaan aan de eisen voor luchtreinheid van het Bouwbesluit, zoals aangeduid in artikel 3.28 lid 1.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van ventilatiesimulatiemodellen voor 7 karakteristieke woningsituaties, zoals gehanteerd in de VLA-methode voor beoordeling van energieprestaties. Als extra variabelen gelden een meer kritische personenbezetting en luchtdichtheid van de woning. In de simulaties is de capaciteit van het ClimaRad toestel steeds verlaagd totdat de Lage Ventilatie-Index van de woonkamer juist aan het criterium LVI = 0,005 voldoet.

Een capaciteit van circa 18 dm³/s blijkt reeds afdoende bij woningen met een bezetting van 4 personen en een goede luchtdichtheid (qv_{10,spec} gemiddeld 0,54 dm³/s.m²). Het Bouwbesluit schrijft in die situatie 24 tot 35 dm³/s voor, afhankelijk van de grootte van de woonkamer.

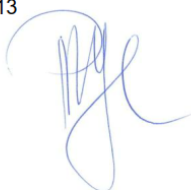
Als er sprake is van een extreem hoge luchtdichtheid van de woning (qv_{10,spec} gemiddeld 0,08 dm³/s.m²) moet een minimaal te installeren capaciteit van circa 23 dm³/s in de woonkamer worden aangehouden bij 4 personen. Ook dit is nog steeds lager dan het Bouwbesluit eist.

Bij een lagere bezetting kan nog met lagere ontwerpcapaciteiten worden volstaan.

Datum: 6 februari 2013

Plaats: Delft

Ondertekening:



Drs. P.M. van Hoorik
Research Manager Energy and Comfort Systems

Onderzoekresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2013 R10146 d.d. 30 januari 2013

Bijlage IV Geluidvermogens Decentrale WTW

Appartement	m2 woonkamer	Aantal slaapkamers	Bezetting	Benodigde ventilatie	tot. debiet [m3/h]	Geluidniveau op 1m1	Geluidniveau op 1m1	Type Climarad
1	30,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
2	15,7	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
3	28,9	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
4	28,5	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
5	27,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
6	29	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
7	31,1	0	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
8	19,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
9	18,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
10	18,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
11	19,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
12	31,8	0	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
13	13,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
14	13,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
15	13,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
16	13,3	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
17	28,9	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
18	28,5	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
19	28,5	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
20	25,7	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
21	26	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
22	16,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
23	16,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
24	16,6	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
25	28,9	2	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 23dB(A)	Ventura V1X
26	28,5	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X
27	28,5	1	4	74,2[m3/h]	74	< 25dB(A)	< 25dB(A)	Ventura V1X

