



Informatieblad geluid Inventum Modul-AIR Red en Blue

Inventum Technologies B.V.

adres Kaagschip 25, 3991 CS Houten *postadres* Postbus 275, 3990 GB Houten
tel +31 (0)30 274 84 84 *fax* +31 (0)30 274 84 85 *mail* info@inventum.com *web* www.inventum.com
iban NL41 RABO 0300 8867 21 *bic* RABONL2U *ivk Utrecht* 62143891 *btw* NL 854683264.B01

The general conditions of delivery for the mechanical and electrotechnical industries F.M.E. are in force for all our supplies.
Our general buying terms lodged with the record office of the Country Court in Utrecht are in force for all orders given by us.



Inhoud

Informatieblad geluid Inventum Modul-AIR Red en Blue.....	1
Inleiding.....	3
Voorbeeld 1: De Modul-AIR Red en Blue in een verblijfsruimte	6
Voorbeeld 2: Modul-AIR Red en Blue ventilatietype-C	8
Voorbeeld 3: Modul-AIR Red en Blue op een open zolder ventilatietype-C	11
A: Berekenen van het geluidsdrukkniveau	13
Geluidsdrukkniveau voor een ruimte grenzend aan de ruimte met de geluidsbron	14
Geluid bereikt ruimte via meerdere wegen	14
B: Geluidsvermogensniveaus Modul-AIR Red en Blue	15
C. Decibel schaal dB(A) – geluidsniveau vergelijkbaar met..	19



Inleiding

In het bouwbesluit van 2012 is voor het geluidsdrukniveau in verblijfsruimtes de grenswaarde van 30 dB(A) als eis opgenomen in artikel 3.9. Om aan deze eis te voldoen met de Modul-AIR Red en Blue, dient men zich aan onderstaande maatregelen te houden:

- De Inventum Modul-AIR Red en Blue dienen geïnstalleerd te worden volgens de voorschriften van de fabrikant.
- De Inventum Modul-AIR Red en Blue mogen niet in een verblijfsruimte geïnstalleerd worden.
- De Inventum Modul-AIR Red en Blue dienen te worden geïnstalleerd op de meegeleverde rubberen voeten om contactgeluid te voorkomen.
- De Inventum Modul-AIR Red en Blue dienen door middel van flexibele slangen aan de waterzijdige aansluitingen verbonden te worden om geluidoverdracht in de waterleidingen te voorkomen.
- Inventum adviseert om een R-Vent TRD25 160mm geluiddemper toe te passen op de luchtinlaat van de Modul-AIR Red en een R-Vent TRD25 200mm geluiddemper aan de luchtinlaat van de Modul-AIR Blue. Inventum adviseert om wanneer mogelijk 1m aan demperlengte te gebruiken per toestel.
- Om het geproduceerde geluid zo veel mogelijk te beperken, adviseren wij om een installatie te maken met een weerstand van maximaal 100Pa aan de aanzuigzijde bij het benodigde bouwbesluitdebiet. Voor de Red is het advies om aan de uitblaaszijde maximaal een weerstand van 30Pa aan te houden bij het bouwbesluitdebiet en voor de Blue is het advies aan de uitblaaszijde om maximaal een weerstand van 100Pa aan te houden bij een debiet van 600m³/u in koelmodus.
- De Modul-AIR Red en Blue dienen om contactgeluid te voorkomen minimaal 10mm vrij te staan van muren en/of andere objecten.

Wanneer de Modul-AIR Red en Blue zoals hierboven beschreven zijn geïnstalleerd, dan zal het geluidsdrukniveau bij het bouwbesluitdebiet de meest gunstige waarde hebben en onder de 30dB(A) blijven.

Op de volgende pagina staat per debiet het geluidsvermogen niveau weergegeven, hiermee kunnen we toetsen of deze onder de grenswaarde van 30 dB(A) blijft. Hieronder eerst een beschrijving van verschillende begrippen.



Figuur 1: De Inventum Modul-AIR Red en Blue

Geluidsdrukniveau, geluidsvermogensniveau en dB(A)

Hierboven hebben we gesproken over het geluidsdrukniveau en het geluidsvermogensniveau. Ook al zijn ze nauw aan elkaar gerelateerd en worden ze beide uitgedrukt in decibel (dB), het is belangrijk ze goed uit elkaar te houden en niet zomaar met elkaar te vergelijken.

- Het geluidsvermogensniveau is een maat voor de hoeveelheid geluid die er door een geluidsbron wordt geproduceerd.
- Het geluidsdrukniveau is een maat voor hoe hard het geluid is op een bepaalde locatie in de nabijheid van de bron.

Het geluidsvermogensniveau is dus puur een eigenschap van de geluidsbron, terwijl het geluidsdrukniveau het resultaat daarvan is in de omgeving. Daarnaast wordt het geluidsdrukniveau beïnvloed door de afstand ten opzichte van de bron en door omgevingsfactoren, zoals geluidsabsorberende of reflecterende oppervlakken, of andere geluidsbronnen.

Het geluidsvermogen kan niet direct gemeten worden. Deze kan bepaald worden aan de hand van het geluidsdrukniveau, gemeten met een geluidsmeter. Op de geluidsmeter is er vaak naast de keuze om het geluidsdrukniveau uit te drukken in dB, ook de keuze dB(A). Dit vindt zijn oorsprong in het volgende:

Het menselijk oor is in feite ook een geluidsmeter. Hoe hard we een geluid waarnemen hangt af van het geluidsdrukniveau. Alleen is het oor niet even gevoelig voor geluid van elke frequentie. Rond de 4000 Hz hoort de mens het best. Hoe hoger of lager de frequentie, hoe slechter het geluid te horen is. Zo kunnen twee bronnen met verschillende frequenties niet even hard klinken, ook al zijn de geluidsdruk niveaus in dB hetzelfde. Om hiervoor te corrigeren wordt er een weging toegepast. Een veel gebruikte weging is de A-weging. Om aan te geven dat deze weging is gebruikt voor het bepalen van het geluidsdrukniveau, wordt als eenheid dB(A) gebruikt. Geluidsdruk niveaus van gelijke dB(A) zullen dus als even hard worden waargenomen, ook al zijn de frequenties verschillend. Verder bestaan er ook nog de B-, C- en D-weging. Deze zijn hier niet van toepassing.

Bepalen van het geluidsvermogen niveau

Om het geluidsvermogensniveau van de Modul-AIR Red en Blue te bepalen, hebben we het toestel laten testen in een speciaal hiervoor ingericht lab.



De metingen zijn uitgevoerd bij verschillende luchtdebieten. Voor de Red: 130, 160, 200, 250 en 300m³/h. Voor de Blue zijn er voor de koelstand nog 2 debieten bijgekomen, namelijk: 500 en 600m³/h. Hoeveel in een specifieke woning dient te worden geventileerd, staat vastgelegd in het bouwbesluit. De Modul-AIR Red en Blue beschikken over een modulerende compressor. De compressor is door de installateur ingesteld op een maximum frequentie voor het beschikbare ventilatiedebiet. In bijlage B staan tabellen en grafieken die het geluid van de behuizing en in de luchtkanalen weergeven, hierbij staan ook de meetcondities vermeld.

De geluidmetingen zijn door een externe partij uitgevoerd volgens de volgende normen:

EN 12102-1:2017

EN 12102-2:2019

Bepalen van het geluidsdrukniveau

Het geluidsdrukniveau zal verschillen per situatie. Met een berekening kan vanuit het geluidsvermogensniveau van het toestel een inschatting worden gedaan van het geluidsdrukniveau in een verblijfsruimte om te kijken of deze onder de limiet van 30 dB(A) zal blijven. Het resultaat zal een benadering zijn van de werkelijkheid. Om definitief uitsluitsel te krijgen of het geluidsdrukniveau daadwerkelijk onder de 30 dB(A) blijft, kan op locatie in de woning een geluidsmeting uitgevoerd worden door een erkende geluidsmeter volgens de NEN-5077:2019 nl norm.

Rekenvoorbeelden

In deze sectie behandelen we een aantal rekenvoorbeelden van het geluidsdrukniveau in een aantal verschillende situaties. In onze berekeningen houden we rekening met luchtgeluid dat direct wordt afgestraald door het toestel en geluid dat zich via de luchtkanalen verplaatst, niet met contactgeluid dat wordt veroorzaakt door het in trilling brengen van structuren waarmee het toestel in contact staat.

Wanneer de Modul-AIR Red en Blue volgens de eerdergenoemde instructies zijn geïnstalleerd, is het contactgeluid te verwaarlozen.

Om de rekenvoorbeelden beknopt en overzichtelijk te houden, wordt hier niet ingegaan op alle details van de berekening.

De benoemde scheidingsconstructies in de berekeningen gaan uit van muren met een houten frame van elementen van 50mm*100mm met 9.5mm gipsplaten bekleding aan beiden kanten. De gipsplaten in de berekeningen zijn 9.5mm dik, maar een dikte van 12.5mm wordt aangeraden omdat die een hogere massa hebben en daarmee meer geluid tegenhoude. De benoemde deuren naar de systeemruimte zijn ook bovengemiddeld zwaar uitgevoerd om het geluid in de systeemruimte te houden.



Voorbeeld 1: De Modul-AIR Red en Blue in een verblijfsruimte

In dit voorbeeld laten we zien waarom de Modul-AIR Red en Blue niet geschikt zijn om in een verblijfsruimte te staan. Hiervoor gebruiken we een slaapkamer (ruimte 1.1) bestaande uit een grote ruimte. Het apparaat bevindt zich in een van de hoeken. Er is geen enkele constructie tussen het apparaat en de ontvanger die het geluid kan tegenhouden. Het geluidsdruk niveau zal alleen afnemen als de afstand tot het apparaat groter wordt.

In dit voorbeeld wordt de situatie op een afstand van 3 meter bekeken. Het geluidsdruk niveau op deze afstand komt uit op 36 dB(A) bij een debiet van 130m³/h, met de compressor draaiend op 60Hz. Dit is ver boven de grens van 30 dB(A) aan geluidsdruk dat is toegestaan volgens het Bouwbesluit, zelfs op het laagste debiet, laat staan op hogere debieten. Het plaatsen van een Modul-AIR Red of Blue in een verblijfsruimte is daarom niet toegestaan.

Red in ruimte 1.1 op 3 meter afstand in verwarmmodus:

Geluidsvermogensniveau apparaat bij 90m ³ /u en 15Hz	39 dB(A)
Afstand	-12 dB(A)
Galm in ruimte 1.1	+ 9 dB(A)
Geluidsdruk niveau Red bij 130m³/u en 60Hz	36 dB(A)

Voor de overige condities gelden de volgende waarden:

Geluidsdruk niveau Red bij 130m³/u en 60Hz	36 dB(A)
Geluidsdruk niveau Red bij 160m³/u en 60Hz	36 dB(A)
Geluidsdruk niveau Red bij 200m³/u en 60Hz	38 dB(A)
Geluidsdruk niveau Red bij 250m³/u en 82Hz	45 dB(A)
Geluidsdruk niveau Red bij 300m³/u en 82Hz	45 dB(A)

Blue in ruimte 1.1 op 3 meter afstand in verwarmmodus:

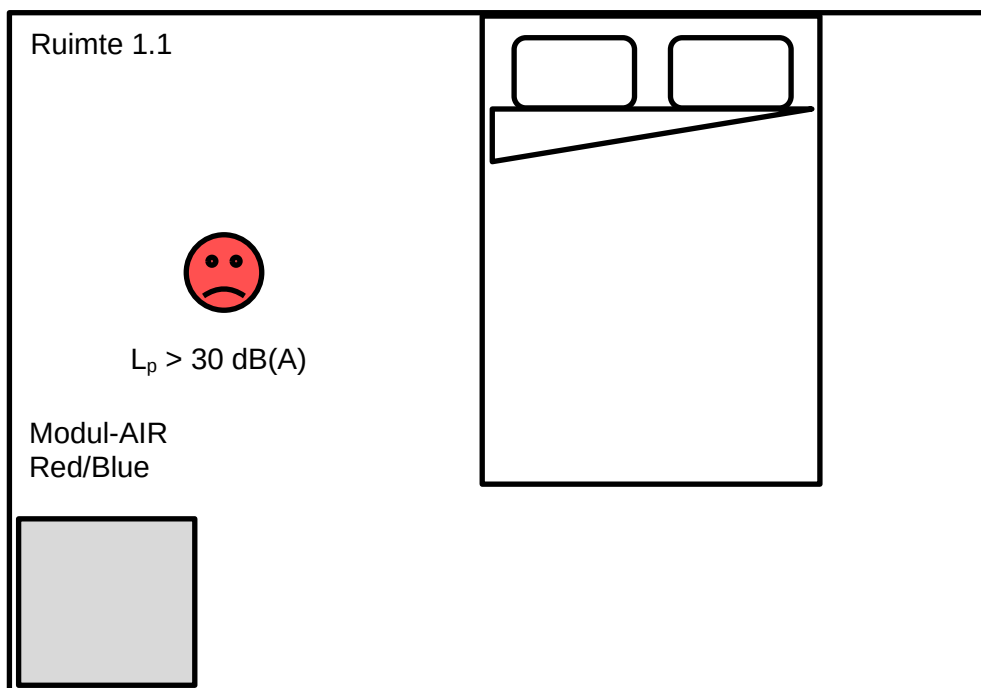
Geluidsvermogensniveau apparaat bij 90m ³ /u en 15Hz	34 dB(A)
Afstand	-12 dB(A)
Galm in ruimte 1.1	+ 9 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 90m³/u en 15Hz	31 dB(A)

Voor de overige condities gelden de volgende waarden:

Geluidsdruk niveau Blue bij 90m³/u en 37.5Hz	34 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 90m³/u en 60Hz	35 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 120m³/u en 60Hz	35 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 160m³/u en 82Hz	38 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 200m³/u en 105Hz	48 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 250m³/u en 105Hz	48 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 300m³/u en 105Hz	48 dB(A)

Blue in koelmodus:

Geluidsdruk niveau Blue bij 500m³/u en 60Hz	46 dB(A)
Geluidsdruk niveau Blue bij 600m³/u en 60Hz	49 dB(A)



Figuur 2: Schets van de situatie in Voorbeeld 1. De Modul-AIR Red/Blue staat in de hoek van een slaapkamer (ruimte 1.1). Het geluidsdrukkniveau (L_p) komt boven de 30 dB(A) uit. In het geval dat dit een verblijfruimte is, kan de het apparaat hier niet geplaatst worden.



Voorbeeld 2: Modul-AIR Red en Blue ventilatietype-C

Ruimte 2.4

Het appartement in Figuur 3 heeft in de hal een technische ruimte voor de Modul-AIR Red of Blue. Het geluidsdrukkniveau in ruimte 2.4 is berekend door de bijdrage van het geluid dat door de muur en deur van de technische ruimte komt, door de hal gaat en vervolgens door de muur en deur van de slaapkamer komt te berekenen. Het geluidsdrukkniveau in ruimte 2.3 zal lager uitvallen dan 2.4, omdat daarvan minder oppervlakte van de scheidingsconstructie aan de hal grenst en is daarom is deze ruimte niet doorgerekend.

Geluidsdrukkniveau in ruimte 2.4 door Red

Door scheidingsconstructies bij 130m ³ /u en 60Hz	2.6 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 160m ³ /u en 60Hz	2.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 200m ³ /u en 60Hz	3.1 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 250m ³ /u en 82Hz	12.8 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 300m ³ /u en 82Hz	12.8 dB(A)

Geluidsdrukkniveau in ruimte 2.4 door Blue

Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 15Hz	2.4 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 37.5Hz	-2.1 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 60Hz	-0.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 120m ³ /u en 60Hz	-0.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 160m ³ /u en 82Hz	4.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 200m ³ /u en 105Hz	10.8 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 250m ³ /u en 105Hz	10.8 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 300m ³ /u en 105Hz	10.9 dB(A)

Blue in koelmodus:

Door scheidingsconstructies bij 500m ³ /u en 60Hz	3.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 600m ³ /u en 60Hz	10.1 dB(A)



Ruimte 2.6

De woonkamer grenst direct aan de systeemruimte. In de slaapkamer valt het geluiddrukkniveau ontzettend laag uit omdat er twee scheiding tussen de systeemruimte en de slaapkamer zitten. Bij de woonkamer is er slechts een enkele scheiding. De geluiddrukkniveaus staan hier onder aangegeven. Er is hierbij rekening gehouden met twee trajecten van het geluid. De eerste is direct door de muur tussen de woonkamer en de systeemruimte. De tweede is door de deur en muur van de systeemruimte naar de hal en vervolgens door de deur naar de woonkamer. Het derde traject is het geluid dat uit de aanzuigventielen in de woonkamer komt. De invloed van al deze geluidsbronnen is bij elkaar opgeteld en hier onder weergegeven. Het geluid dat uit de systeemruimte komt valt in vrijwel alle situaties in het niets in vergelijking met het ventielgeluid. Zonder geluiddemper in het aanzuigtraject zorgt dit voor **53dBA** aan geluiddruk in de woonkamer, dit laat zien dat het niet mogelijk is om onder de grens van 30dBA te blijven zonder geluiddemper.

Geluiddrukkniveau in ruimte 2.6 door Red

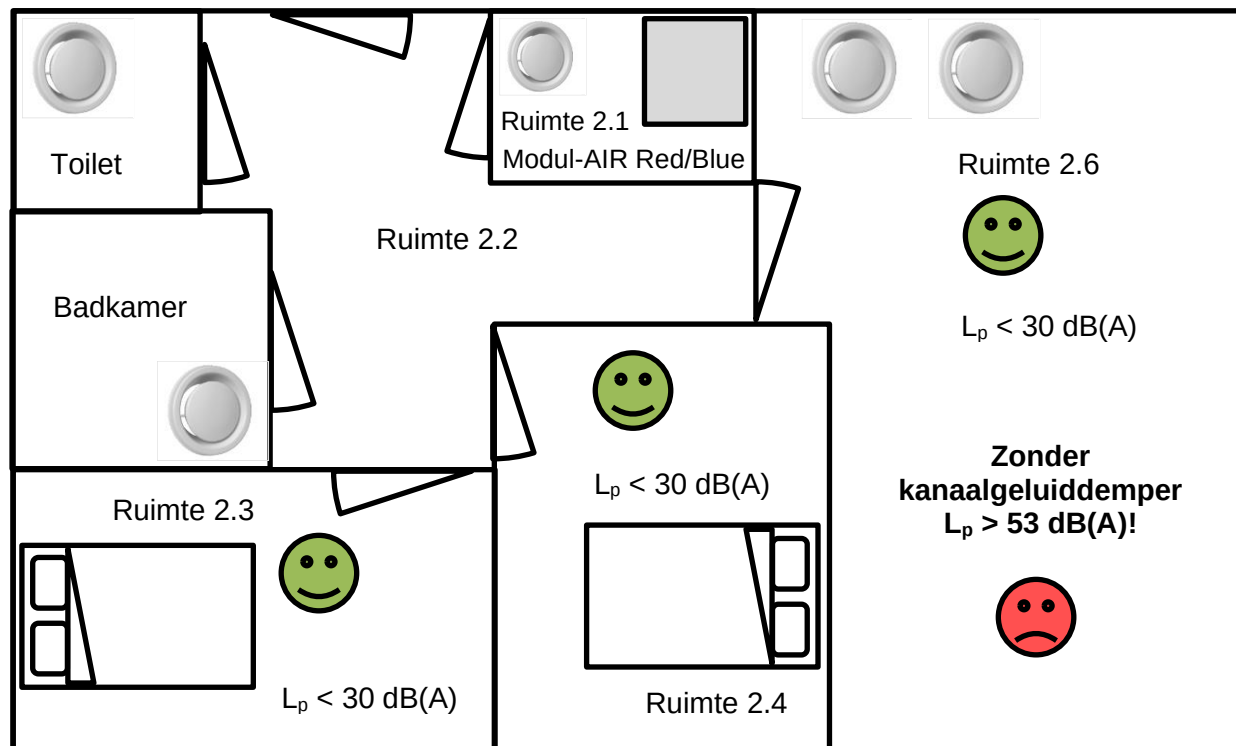
Door scheidingsconstructie bij 130m ³ /u en 60Hz	22.5 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 160m ³ /u en 60Hz	22.4 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 200m ³ /u en 60Hz	22.6 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 250m ³ /u en 82Hz	22.4 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 300m ³ /u en 82Hz	23.7 dB(A)

Geluiddrukkniveau in ruimte 2.6 door Blue

Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 15Hz	20.0 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 37.5Hz	14.4 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 60Hz	16.4 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 120m ³ /u en 60Hz	16.4 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 160m ³ /u en 82Hz	20.0 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 200m ³ /u en 105Hz	25.0 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 250m ³ /u en 105Hz	25.1 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 300m ³ /u en 105Hz	25.0 dB(A)

Blue in koelmodus:

Door scheidingsconstructies bij 500m ³ /u en 60Hz	22.3 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 600m ³ /u en 60Hz	25.0 dB(A)



Figuur 3: Schets van de situatie in Voorbeeld 2. De Modul-AIR Red/Blue staat in een systeemruimte van een appartement (ruimte 2.1). Het geluidsdrukkniveau (L_p) in de slaapkamers (Ruimte 2.3 en 2.4) blijft ver onder de 30 dB(A).



Voorbeeld 3: Modul-AIR Red en Blue op een open zolder ventilatietype-C

In voorbeeld 3 is een casus uitgewerkt waarbij een Modul-AIR Red of Blue op een open zolder geplaatst is, zonder dat er een systeemruimte gebouwd is om het apparaat in op te stellen.

Geluidsdrukkniveau in ruimte 3.3 door Red

Door scheidingsconstructie bij 130m ³ /u en 60Hz	10.4 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 160m ³ /u en 60Hz	10.7 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 200m ³ /u en 60Hz	11.9 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 250m ³ /u en 82Hz	19.4 dB(A)
Door scheidingsconstructie bij 300m ³ /u en 82Hz	19.2 dB(A)

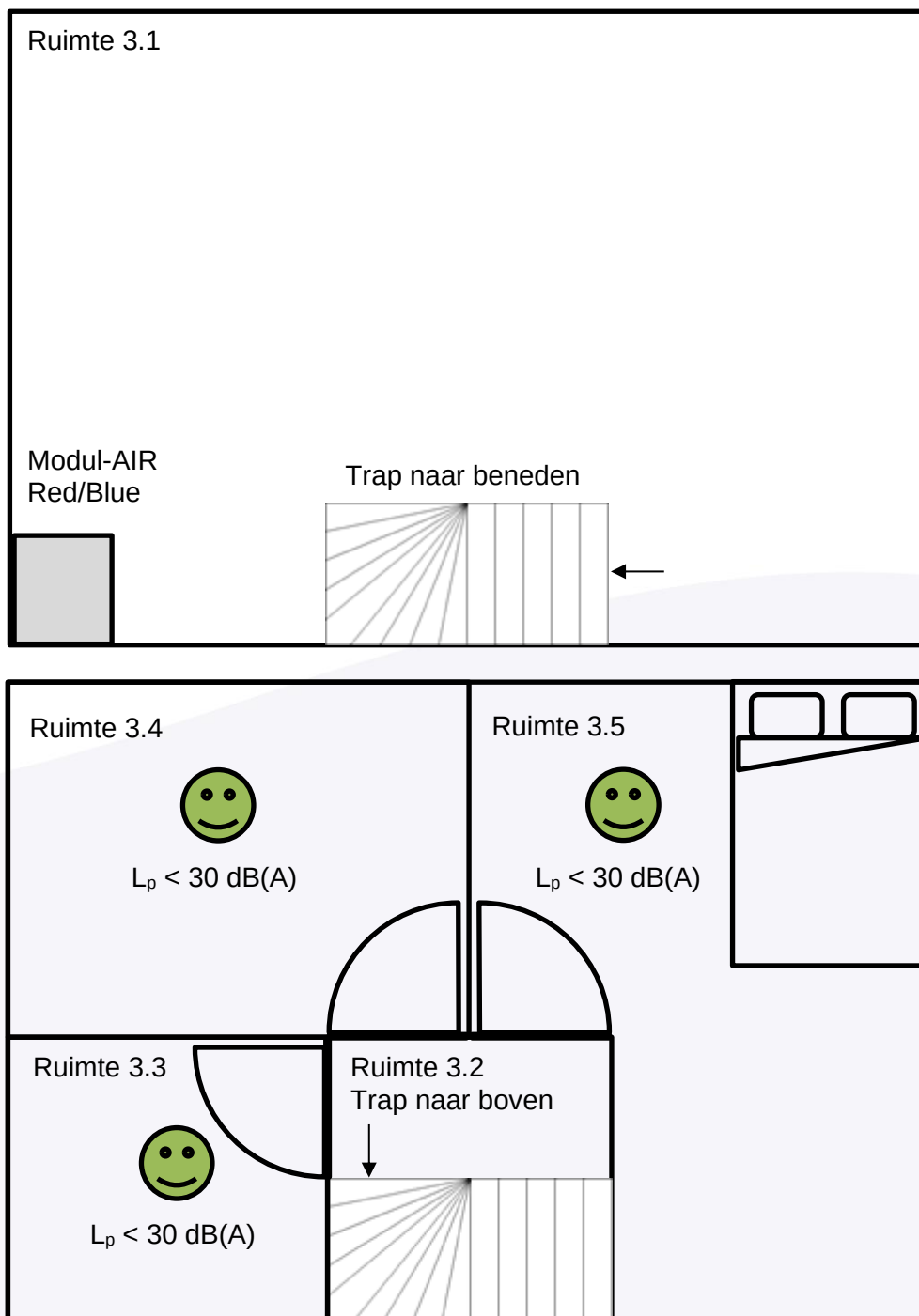
Geluidsdrukkniveau in ruimte 3.3 door Blue

Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 15Hz	9.0 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 37.5Hz	6.3 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 90m ³ /u en 60Hz	7.0 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 120m ³ /u en 60Hz	6.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 160m ³ /u en 82Hz	10.7 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 200m ³ /u en 105Hz	22.5 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 250m ³ /u en 105Hz	22.5 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 300m ³ /u en 105Hz	22.6 dB(A)

Blue in koelmodus:

Door scheidingsconstructies bij 500m ³ /u en 60Hz	15.5 dB(A)
Door scheidingsconstructies bij 600m ³ /u en 60Hz	18.7 dB(A)

Zoals in bovenstaande waarden te zien is is het volgens het bouwbesluit in iedere situatie acceptabel om de Modul-AIR Red of Blue op een open zolder te zetten. Echter is het wel belangrijk om rekening te houden met het feit dat de overloop geen verblijfsruimte is. Wanneer de Modul-AIR Red of Blue op een open zolder staan kan het geluid in de overloop zodanig oplopen dat het geluidsniveau in de slaapkamer pas acceptabel is wanneer de deur van de slaapkamer dicht is. Het voldoet dan aan de eisen van het bouwbesluit, maar kan toch als vervelend worden ervaren door bewoners, zeker wanneer het apparaat direct naast het trapgat geplaatst wordt.



Figuur 4: Schets van de situatie in Voorbeeld 3. In het bovenste plaatje: de open zolder met een open trapgat naar beneden en met de Modul-AIR Red of Blue in een van de hoeken. In het onderste plaatje: de verdieping onder de zolder met een overloop (ruimte 3.2) onderaan de trap naar zolder en drie ruimtes (ruimte 3.3; 3.4 en 3.5). Deze drie ruimtes hebben ieder een wand met een deur naar de overloop.

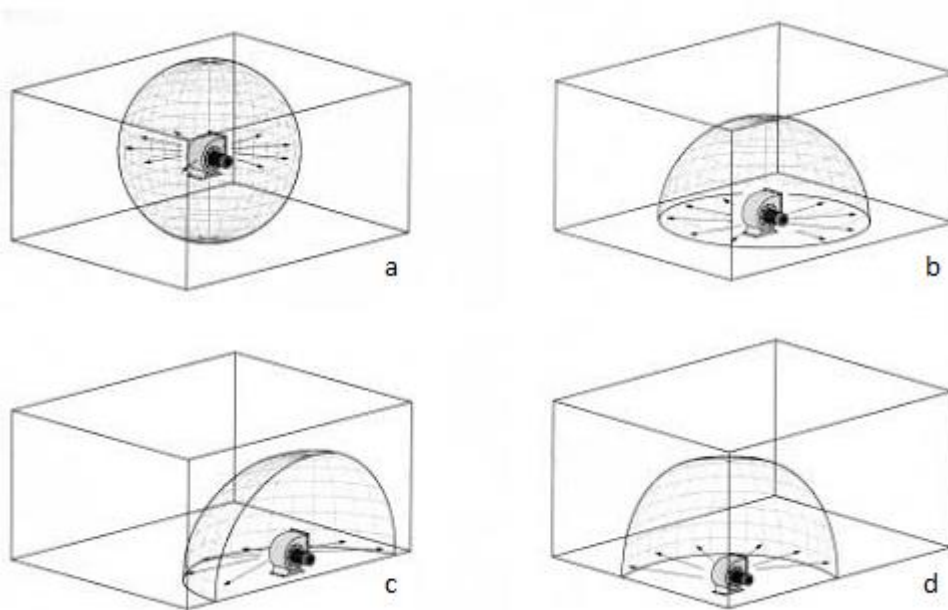
A: Berekenen van het geluidsdrukniveau

Bij het bepalen van het geluidsdrukniveau in dezelfde ruimte als de geluidsbron, zijn er twee stappen nodig om deze te bepalen vanuit het geluidsvermogensniveau.

Als eerste is er de bijdrage van het geluid dat direct vanaf de bron de betreffende locatie bereikt. Deze hangt af van de afstand tot de geluidsbron. Zou de bron in de vrije ruimte hangen, dan zou het geluid zich uitspreiden in alle richtingen, dus over het oppervlak van een bol (Figuur 5a).

Als de afstand toeneemt, wordt het oppervlak van de bol groter waarover het geluid zich uitspreidt. Het gevolg hiervan is dat het geluidsdrukniveau afneemt met de afstand tot de bron. Echter, de Modul-AIR Red en Blue staan meestal tegen een muur. Hierdoor spreidt het geluid zich maar over een vierde van een bol uit (Figuur 5c), waardoor het geluidsdrukniveau minder snel afneemt met de afstand. Staan de Modul-AIR Red en Blue in een hoek, dus met nog een muur in de buurt, dan is het maar een achtste bol (Figuur 5d) en neemt het geluidsdrukniveau nog minder snel af.

Als tweede is er het geluid dat via een of meerdere weerkaatsingen de betreffende locatie bereikt, de galm. Hoe beter de oppervlaktes in de ruimte het geluid reflecteren, hoe meer de ruimte galmt en hoe hoger het geluidsdrukniveau.



Figuur 5: Verspreiding van geluid vanaf de geluidsbron op verschillende posities in de ruimte. Met in (a) de geluidsbron in de vrije ruimte, (b) op de grond, (c) op de grond bij een muur en (d) op de grond in een hoek. Het geluid spreidt zich respectievelijk uit over een hele, een halve, een vierde en een achtste bol.



Geluidsdrukkniveau voor een ruimte grenzend aan de ruimte met de geluidsbron

In het geval dat het geluidsdrukkniveau wordt bepaald voor een ruimte grenzend aan de ruimte met de geluidsbron, zijn er naast het bepalen van het geluidsdrukkniveau in de bronruimte, nog drie extra stappen nodig. Zo zorgt een scheidingsconstructie tussen de ruimtes voor een verlaging in het geluidsdrukkniveau. Dit hangt ten eerste van het soort constructie af en ten tweede van het oppervlak van de constructie af.

Het ene materiaal laat geluid makkelijker door dan het andere en hoe groter het oppervlak, hoe meer geluid er door de constructie zal gaan. Naast deze twee aspecten is er als derde nog de absorptie door de oppervlaktes in de tweede ruimte. Hoe meer die absorberen, hoe lager het geluidsdrukkniveau. Het kan ook zijn dat het geluid door meerdere scheidingsconstructies heen is gegaan. Voor iedere constructie komen er drie van deze extra stappen bij om het geluidsdrukkniveau te berekenen.

Geluid bereikt ruimte via meerdere wegen

Vaak kan het geluid via meerdere wegen de betreffende ruimte bereiken. Iedere bijdrage kan eerst afzonderlijk worden berekend. Om vervolgens het totale geluidsdrukkniveau te bepalen, kunnen deze waarden niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Dit komt doordat de decibelschaal die gebruikt wordt voor het uitdrukken van de niveaus, een logaritmische schaal is. De waarden moeten eerst teruggerekend worden naar de lineaire schaal, dan worden opgeteld en dan weer omgerekend worden naar de decibelschaal.

Echter, in veel gevallen zijn er maar een paar bijdragen die significant zijn. Bijvoorbeeld: als de ruimte direct naast de bronruimte ligt, hoeft het geluid maar door één scheidingsconstructie heen om deze ruimte te bereiken.

Daarnaast kan er ook geluid zijn dat twee of meer scheidingsconstructies passeert, door eerst via een andere ruimte te gaan. Nu hangt het met name van het type scheidingsconstructies af of een van de bijdragen te verwaarlozen is.

Zijn de constructies allemaal van hetzelfde type, dan zal de bijdrage van het geluid dat door twee constructies heen moet beperkt zijn.

Zijn de twee constructies, of een van beide, van een ander type die het geluid minder goed tegenhoudt, bijvoorbeeld door een opening, een deur of een raam, dan kan deze bijdrage wel significant zijn.

De toename in het geluidsdrukkniveau ten opzichte van de situatie met maar een bijdrage, is direct afhankelijk van het verschil tussen de twee niveaus. In het geval dat beide bijdragen even groot zijn, is deze toename 3 dB(A).

Zijn de twee niveaus niet gelijk, dan zal het totale niveau minder dan 3 dB(A) toenemen ten opzichte van de hoogste van de twee niveaus.

Bij een verschil van 6 dB(A) tussen beide niveaus is deze toename 1 dB(A).

Bij een verschil van 16 dB(A) is de toename nog maar 0.1 dB(A).

In het geval met meer dan twee bijdragen, kunnen meerdere kleinere bijdragen, die afzonderlijk niet significant lijken, soms toch samen wel significant blijken te zijn. Om te voorkomen dat de berekeningen onnodig lang en ingewikkeld worden, proberen we voor het maken van de berekening al in te schatten welke bijdragen significant zullen zijn en welke verwaarloosbaar.



B: Geluidsvermogensniveaus Modul-AIR Red en Blue

De Modul-AIR Red en Blue zijn aan een geluidstest onderworpen. De resultaten en meetcondities zijn terug te vinden in onderstaande tabellen. Bij de verschillende meetpunten draait de compressor op de maximaal geschikte frequentie voor het betreffende luchtdebiet.

Geluidsvermogen Modul-AIR Red:

Luchtdebiet [m³/h]	Uitblaasdruk [Pa]	Aanzuigdruk [Pa]	Geluidsvermogen niveau apparaat [dBA]	Geluidsvermogen niveau aanzuigkanaal [dBA]
130	30	100	39.0	56.4
160	30	100	39.3	56.0
200	30	100	40.8	58.5
250	30	100	46.0*	61.1
300	30	100	48.1	63.9

Geluidsvermogen Modul-AIR Blue:

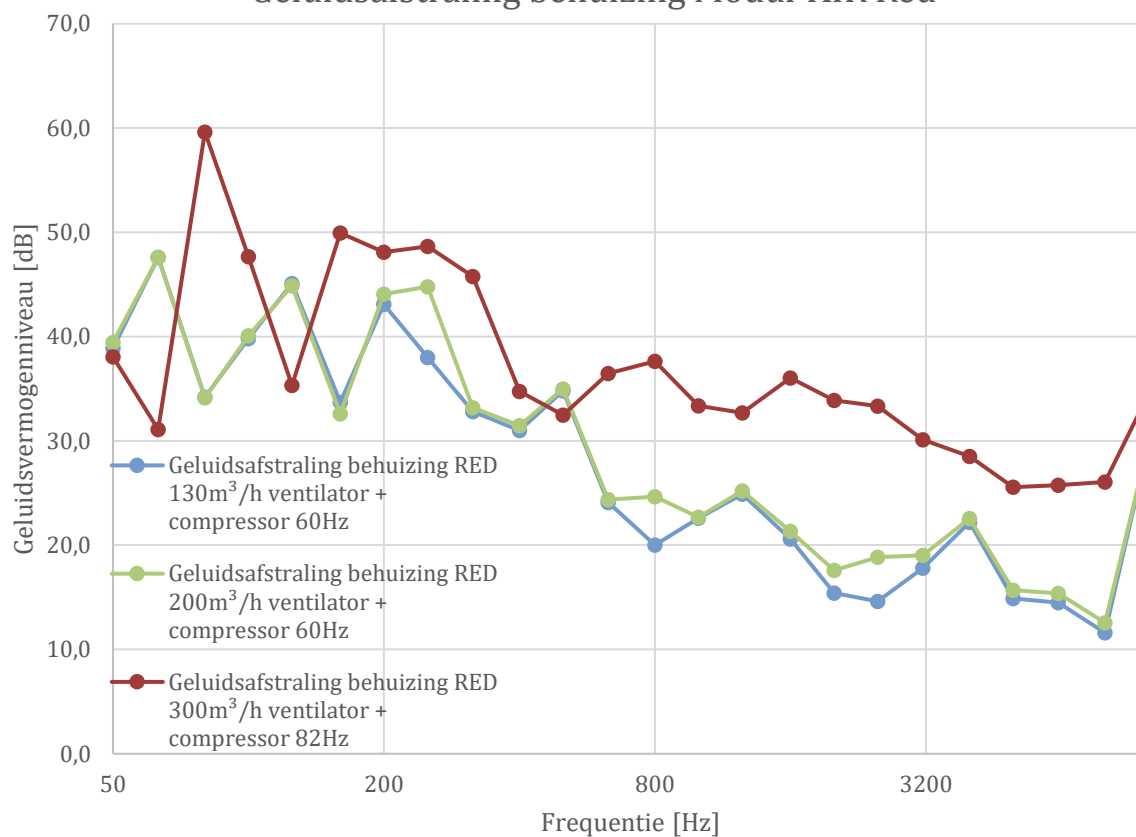
Luchtdebiet [m³/h]	Uitblaasdruk [Pa]	Aanzuigdruk [Pa]	Geluidsvermogen niveau apparaat [dBA]	Geluidsvermogen niveau aanzuigkanaal [dBA]
90	4	100	37.9	56.0
120	6	100	38.0	55.9
160	9	100	40.5	55.9
200	13	100	51.0	59.5
250	20	100	51.1	60.2
300	26	100	52.0*	62.8
500*	69	100	48.8	66.2
600*	100	100	52.5	69.9

De meetpunten bij 500 en 600m³/u weergeven het geluid in de koelmodus.

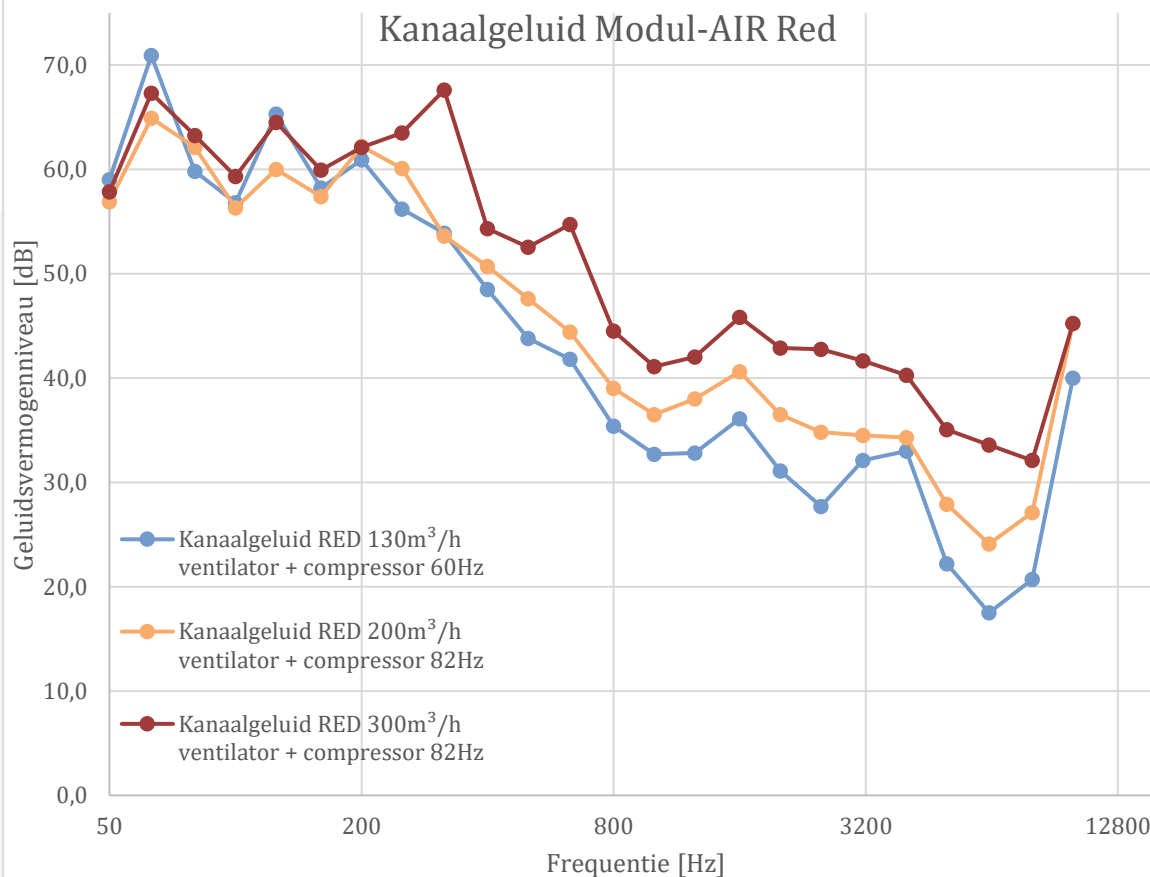
De geluidsspectrums zijn in grafieken op de volgende pagina's weergegeven:

***Geluidsvermogen niveau op energielabel**

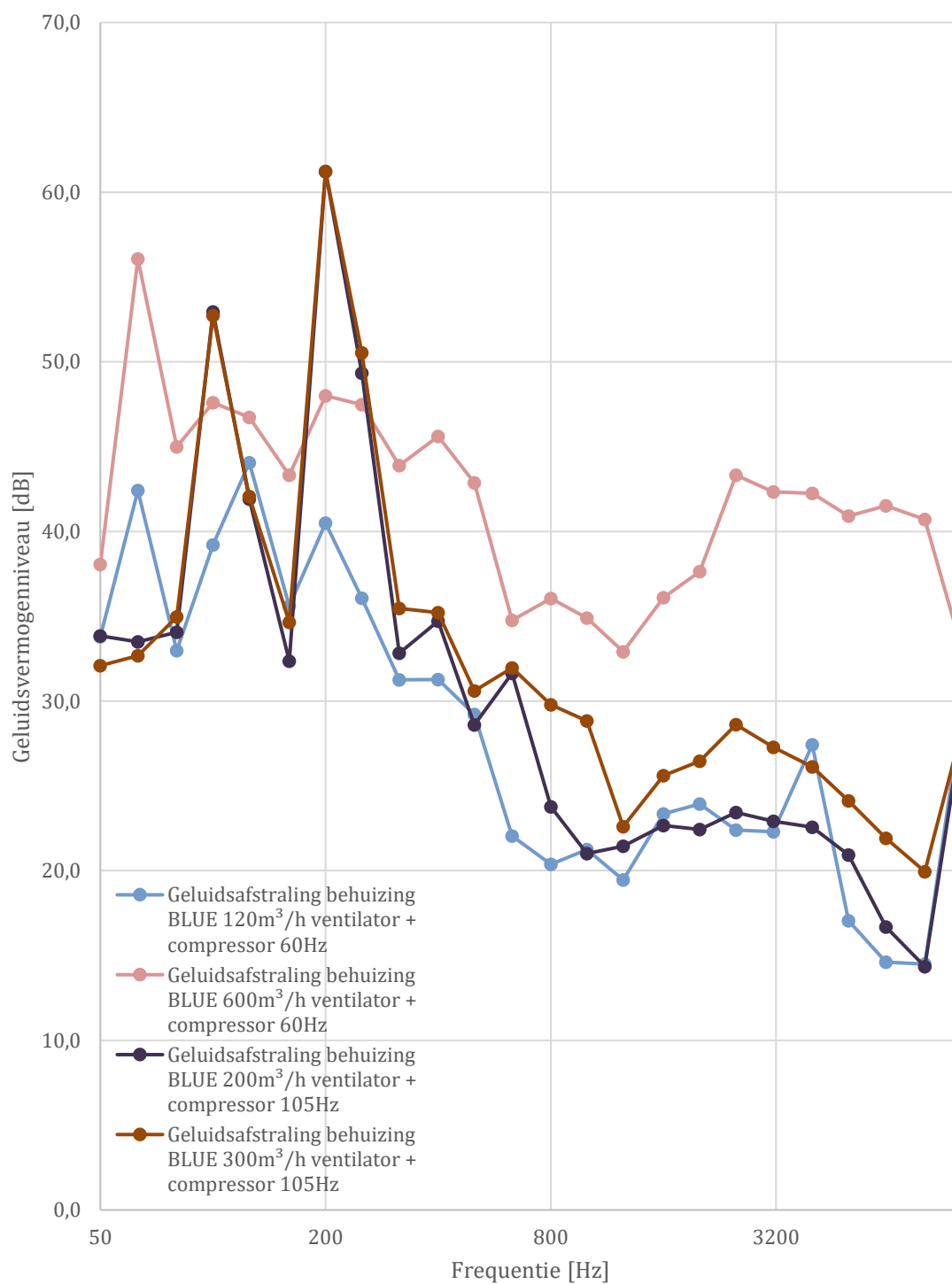
Geluidsafstraling behuizing Modul-AIR Red



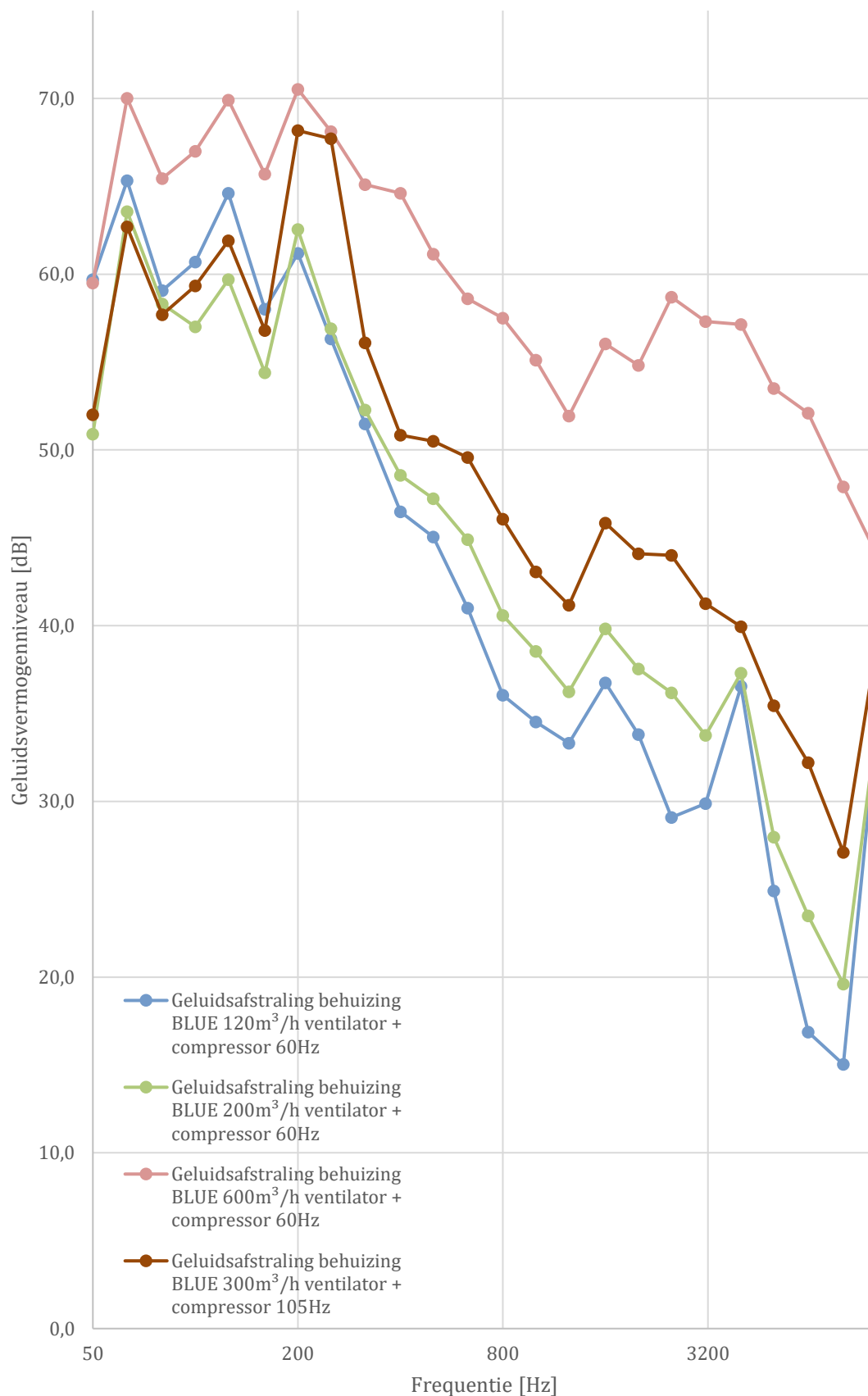
Kanaalgeluid Modul-AIR Red



Geluidsafstraling behuizing Blue



Kanaalgeluid Blue



C. Decibel schaal dB(A) – geluidsniveau vergelijkbaar met..

Onderstaande tabel helpt om een beeld te vormen hoe een aantal dB(A) ervaren kan worden.

Auditieve gewaarwording of gespreksmogelijkheden		Geluidsomgeving	
	dB		
	140	Opstijgend straalvliegtuig op 50 meter afstand	
Pijngrens	130	Luidste pieken tijdens een concert, optreden, fuif, ...	
	120	Opstijgend straalvliegtuig op 300 meter afstand	
	110	Versterkt muziekconcert	
Verplicht te schreeuwen om zich verstaanbaar te maken	100	Sloophamer	
	90	Weg met druk verkeer	
Moeite om zich verstaanbaar te maken	80	Luide radio	
	70	Rumoerige klas, schoolbus, speelplaats	
	60	Drukke straat	
Gesprek met vrij luide stem	50	Kamermuziek	
	40	Grote winkel, stille wagen	
Gesprek met normale stem	30	Bibliotheek, rustige woonkamer	
Begin interferentie slaap	20	Bos, rustige slaapkamer	
Kalm	10	Radiostudio	
Zeer kalm	0	Opnamestudio, vallend blad	
Hoorbaarheidsgrens			



inventum

