

Het geluid van de warmtepomp



Gewijzigde regelgeving voor buitenunits van Daikin verwarmings- en airconditioningsystemen

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Wijziging Bouwbesluit 2012	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Wijzigingen bouwbesluit in het kort	4
2.3	Geluidsvermogen en geluidsdruk	5
2.4	Aantonen dat de plaatsing voldoet aan de regelgeving	6
3	Geluidswaardes van de opstelplaats	7
3.1	Situaties	7
3.2	Richtfactor Q	8
3.3	Tuinmuur	9
4	Geluidswaardes van Daikin buitenunits	10
4.1	Geluidsdruk	10
4.2	Marge	11
4.3	Tonaliteit (K_p)	11
4.4	Hoogte buitenunit	11
5	Geluidsreducerende maatregelen	12
5.1	Geluidsreductiemodus	12
5.2	Geluidsomkasting: Low Sound Cover	12
5.3	Dakopstelling van de buitenunit: Unimount e.a.	13
5.4	Algemene concrete installatietips m.b.t. geluid	14
6	FAQ's	15
7	Voorbeelden	16
7.1	Rijteswoning met afscherming op de erfgrens, de buitenunit staat op het maaiveld	17
7.2	Vrijstaande woning, buitenunit tegen de gevel	19
7.3	Rijteswoning, bron op aanbouw tegen woning	21
7.4	Rijteswoning, bron op dak van de woning	23
7.5	Bron tegen appartementengebouw of op dak	25
	Bijlage A: Overzicht per buitenunit	27
	Bijlage B: Geluidsreductiemodus activeren bij airconditioning	29

1 Inleiding

De toepassing van warmtepompen en airconditioningsystemen neemt een enorme vlucht, aangejaagd door verschillende redenen zoals de klimaatverandering, de energietransitie en de achterliggende behoefte om steeds meer klimaatneutraal te bouwen. Overal om ons heen zien we steeds vaker buitenunits tegen, op en rond huizen en gebouwen verschijnen. Het is dan ook niet vreemd dat er meer en meer aandacht komt voor richtlijnen met betrekking tot het plaatsen van deze buitenunits.

Vanaf april 2021 is een gewijzigd Bouwbesluit 2012¹ van kracht waarin eisen worden gesteld aan geluid. De geluidseisen gelden voor (nieuw te plaatsen) buiten opgestelde installaties voor warmte- of koudeopwekking. Het gaat hierbij om warmtepompen en airconditioningsystemen voor woningen en woongebouwen. In het Bouwbesluit 2012 is het geluidsniveau bepaald waarvan sprake mag zijn op de perceelgrens met een ander (bouwwerk)perceel of op de te openen deuren of ramen op hetzelfde perceel. In de Regeling Bouwbesluit 2012 is ook een werkmethode opgenomen die beschrijft hoe het geluidsniveau van de installaties bepaald moet worden. Verder wordt aangegeven waar moet worden gemeten en onder welke omstandigheden (bedrijfstoestand).

In dit document legt Daikin uit:

- Wat de wijzigingen van het Bouwbesluit 2012 inhouden.
- Waar rekening mee te houden bij het ontwerp van een warmtepomp en/of airconditioning.
- Hoe de gegevens van een Daikin buitenunit in de rekentool in te vullen zijn.
- Oplossingen om een zo laag mogelijk geluidsniveau te bereiken.

1) Staatsblad 2020, 189 Besluit van 3 juni 2020 tot wijziging van het Bouwbesluit 2012 en het Besluit bouwwerken leefomgeving in verband met het verbeteren van de veiligheid bij het bouwen en de veiligheid en gezondheid in bouwwerken en enkele andere wijzigingen – Koninkrijk der Nederlanden. De publicatie van de regeling kunt u terugvinden op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/12/rekentool-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte--en-koudeopwekking>

2 Wijziging Bouwbesluit 2012

2.1 Inleiding

De nieuwe geluidseisen, behorende bij de wijziging in het Bouwbesluit 2012, is per 1 april 2021 per koninklijk besluit van kracht. Hieronder een samenvatting van de nieuwe eisen:

- Deze geluidseisen staan in artikel 3.8.2 en 3.9.3 van het Bouwbesluit 2012 (Staatsblad 2020, nr. 189)
- De geluidseisen gelden voor (nieuw te plaatsen) buiten opgestelde installaties voor warmte- of koudeopwekking. Het gaat hierbij om warmtepompen en airconditioningsystemen voor woningen en woongebouwen.
- In het Bouwbesluit 2012 is het geluidsniveau bepaald waarvan sprake mag zijn op de perceelgrens met een ander (bouwwerk)perceel of op de te openen deuren of ramen op hetzelfde perceel.

In de Regeling Bouwbesluit 2012 is opgenomen hoe het geluidsniveau van de installaties bepaald moet worden. In de Regeling is aangegeven waar moet worden gemeten en onder welke omstandigheden (bedrijfstoestand). De in de Regeling genoemde metingen beschrijven de metingen op locatie. Dat betekent echter niet dat bij buiten opgestelde installaties daadwerkelijk moet worden gemeten. In de praktijk kan namelijk op basis van akoestische berekeningen vaak aannemelijk worden gemaakt dat voldaan zal worden aan de geluideis. Daarvoor is in opdracht van het ministerie van BZK de rekentool geluid warmtepompen en airconditioningsystemen ontwikkeld.

2.2 Wijzigingen bouwbesluit in het kort:

- De veranderingen over geluid van buitenunits is onderdeel van het gewijzigde Bouwbesluit (voor residentiële bebouwing) en gaat in per april 2021. Alle systemen die daarvoor zijn aangeschaft en geplaatst (afgegeven vergunning), vallen hier niet onder. Echter, bij vervanging van een bestaand buitenunit zijn de nieuwe eisen wel van kracht.
- Dit bouwbesluit is van toepassing wanneer er een wijziging plaatsvindt (nieuwbouw, maar ook bestaande bouw en bij vervanging cv-ketel door warmtepomp).
- De regelgeving is alleen van toepassing op perceelgrenzen met een woonbestemming op het aangrenzende perceel. Bij appartementen geldt het dichtstbijzijnde te openen raam of deur als meetpunt.
- Mogelijke toekomstige bebouwing van een braakliggend terrein, waarbij het bestemmingsplan woningbouw voorziet, moet ook worden beoordeeld.
- In de regeling (staatsblad 2021, 12) wordt een geluidseis op de erfgrens gesteld van maximaal 45 dB(A) tussen 07.00 en 19.00 uur en 40 dB(A) tussen 19.00 en 07.00 uur. Dit is enkel geldig indien de installatie beschikt over een nacht geluidsreductie mogelijkheid. Zo niet, is de maximale grens van 40 dB(A) van kracht gedurende het hele etmaal.
- Ter bepaling van het geluidsniveau is een tool ter beschikking gesteld waarbij parameters zoals schermwerking, gevelreflectie en tonaaltoeslag ingecalculeerd worden. Uitleg hierover kunt u verderop in dit document terugvinden.

2.3 Geluidsvermogen en geluidsdruk

Bij geluid zijn geluidsvermogen en geluidsdruk twee belangrijke begrippen.

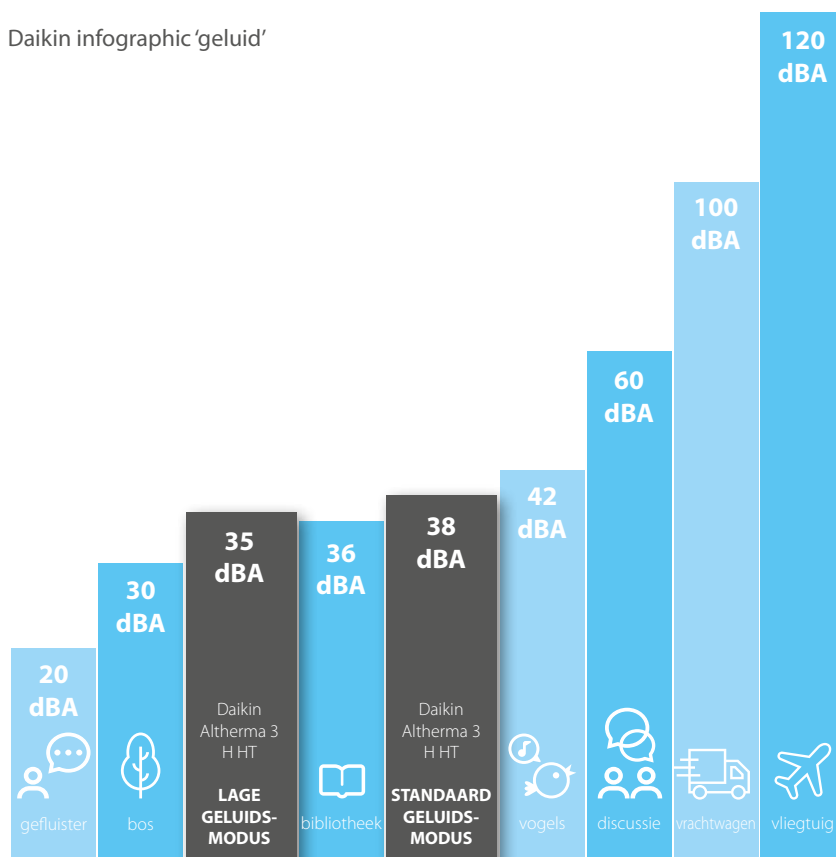
Het geluidsvermogen van een warmtepomp of airco wordt opgewekt door het systeem zelf, onafhankelijk van de afstand en de omgeving. Geluidsvermogen wordt uitgedrukt als $L_w(A)$. De geluidsdruk is vervolgens het geluid dat op een bepaalde afstand wordt gehoord en waargenomen. De geluidsdruk wordt meestal berekend op 1 meter bij de buitenunit vandaan en in brochures vermeld.

Geluidsdruk - $L_p(A)$

De minimale geluidsdruk wordt als 0 dB(A) voorgesteld. Geluid boven de 120 dB(A) komt boven de pijngrens. De grote verhoudingen worden dus met een relatief klein getal beschreven. Elke verhoging van 10 decibel betekent een vergroting van vermogen/energie met een factor 10.

Als mensen praten wordt al snel 60 dB(A) gemeten. Het omgevingsgeluid in een gemiddelde Nederlandse woonwijk ligt al snel op zo'n 48 dB(A). Dan hebben we het over geritsel van boombladeren, verkeer op afstand en windgeruis. In deze infographic wordt het geluid van een Daikin Altherma 3 H HT op drie meter afstand in perspectief geplaatst tegenover andere geluiden in de woonomgeving.

Daikin infographic 'geluid'



2.4 Aantonen dat de plaatsing voldoet aan de regelgeving

Uit de regelgeving volgt dat een geluidsmeting voorafgaand aan de installatie niet verplicht is. Het is toegestaan om middels een berekening aan te tonen, dat een installatie zal voldoen aan de regels. De overheid heeft hiervoor door LBP Sight een rekentool laten ontwikkelen.

Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/12/rekentool-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte--en-koudeopwekking>

De rekentool bevat veel mogelijkheden. Hier dienen de volgende parameters ingevuld te worden:

- Uitgangspunten van de opstelplaats van de buitenunit
- Geluidswaardes van Daikin buitenunits
- Geluidsbeperkende maatregelen

In de volgende hoofdstukken worden verschillende parameters die een impact hebben op geluid toegelicht.

3 Geluidswaardes van de opstelplaats

Middels het gebruik van de rekentool van de overheid wordt berekend of het geluid dat een buitenunit produceert, voldoet aan de geluidseisen. Voor een detailbeschrijving van de rekentool verwijzen wij naar de handleiding die door de overheid beschikbaar is gesteld.

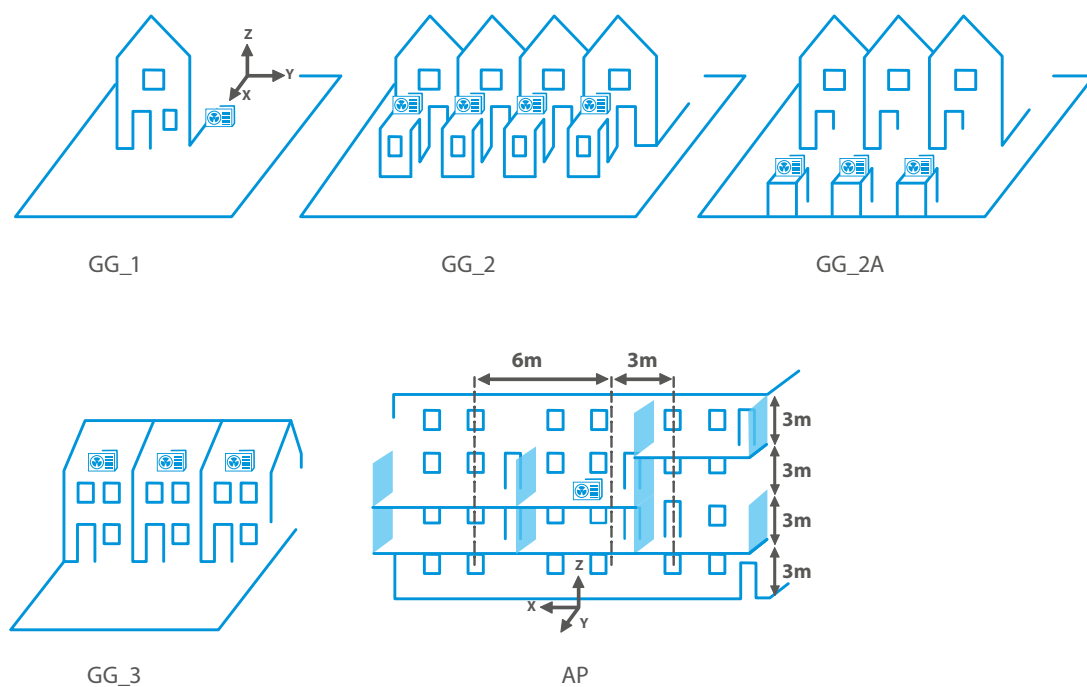
Hieronder geven wij een korte toelichting bij de belangrijkste parameters die worden gebruikt in de rekentool. Namelijk situaties, richtfactor en tuilmuren:

3.1 Situaties

De rekentool kan gebruikt worden voor 5 situaties:

- GG_1:** Grondgebonden woning, buitenunit op maaiveld in de tuin
- GG_2:** Grondgebonden woning, buitenunit op aanbouw tegen de woning
- GG_2A:** Grondgebonden woning, buitenunit op tuinhuis achter in de tuin
- GG_3:** Grondgebonden woning, buitenunit op het dak
- AP:** Appartementsbouw, buitenunit bij/op een appartementsgebouw

Helemaal achteraan dit document geven wij een aantal praktische voorbeelden en oplossingen hoe een Daikin buitenunit conform het gewijzigde bouwbesluit kan worden geplaatst.



3.2 Richtfactor Q

Geluid verspreidt zich in een normale situatie vanuit de bron richting alle kanten. Als het geluid in alle richtingen vrij zou kunnen uitstralen, dus zonder een wand of bodem in de nabijheid, dan straalt de bron het geluid bolvormig af.

Deze situatie komt bij buitenunits niet voor, omdat deze units niet vrij in de lucht kunnen hangen. Anders gezegd: indien een buitenunit omgeven is door een harde bodem, muren of dak, zal dit ervoor zorgen dat het geluid wordt geconcentreerd in een bepaalde richting.

Bij buitenunits wordt er daarom gesproken over drie situaties:

- 1 Uitbreiding over een halve bol ($Q=2$): een vrij opgestelde buitenunit, boven een harde bodem.
- 2 Uitbreiding over een kwart bol ($Q=1$): een buitenunit geplaatst tegen een gevel boven een harde bodem.
- 3 Uitbreiding over 1/8 bol ($Q = 0,5$): een buitenunit geplaatst in een hoek van 2 gevels boven een harde bodem.

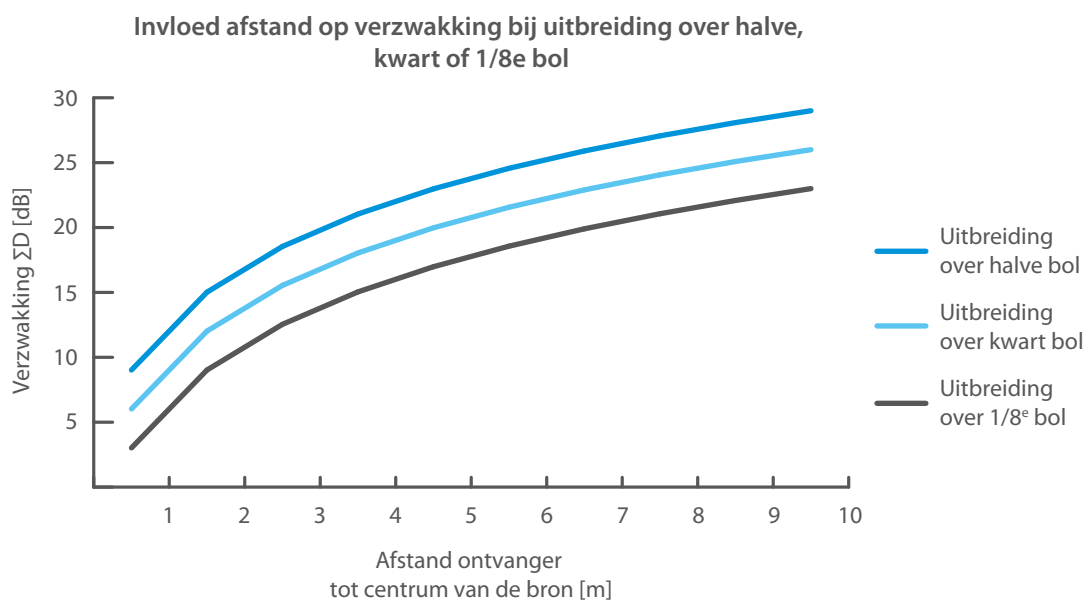
Situaties verspreiding van geluid



Er is uiteraard een sterke invloed op de afzwakking van geluid, bij de drie verschillende situaties. Op 1 meter afstand geldt:

- **Halve bol:** afzwakking van het geluid met 9 dB
- **Kwart bol:** afzwakking van het geluid met 6 dB
- **1/8 bol:** afzwakking van het geluid met 3 dB

In deze grafiek zijn ook de verhoudingen op grotere afstanden af te lezen:



Een goede richtlijn hierbij is dat wanneer de afstand tussen bron en ontvanger verdubbelt, het geluidsdruk niveau met 6 dB afneemt. In de rekentool wordt voor de situaties Gg_1 t/m Gg_3 de Q-factor niet gevraagd, deze wordt namelijk bepaald op basis van de invoergegevens. Voor de berekening van de extra ontvangposities in situaties Gg_1 t/m Gg_3 moeten de Q-factoren wel worden ingevoerd, en alle ontvangposities in situatie AP (appartement).

3.3 Tuinmuur

Zoals reeds genoemd, is het uitermate belangrijk om om de tekentool van de overheid goed te bestuderen. Zo is het in vele gevallen mogelijk om door een gunstigere plaatsing te voldoen aan de geluidsnormen (dag en nacht).

Verder is het belangrijk om alle geluidswerende parameters correct in te geven in het document, bijv. muurhoogte, muurlengte, correcte positie buitenunit. Deze details hebben een grote impact op het al dan niet voldoen aan de geluidseisen. Let op dat bij het gebruik van een scheidingswand, en bijgevolg 5 dB(A) demping, voldaan moet zijn aan 2 voorwaarden:

- 1 Voldoende soortelijke massa ($> 10 \text{ kg/m}^2$).
- 2 Scheidingswand dient geen openingen te hebben.

4 Geluidswaardes van Daikin buitenunits

Naast de parameters van de locatie waar u plaatst, dient u bij gebruik van de rekentool ook in te vullen hoeveel geluid de buitenunit produceert. Het gaat om de volgende waardes:

4.1 Geluidsvermogeniveau

Het geluidsvermogeniveau is de hoeveelheid geluid die de buitenunit produceert. De tool rekt met het geluid dat geproduceerd wordt als de buitenunit op maximale vermogen draait. Dit wijkt af van de geluidsdruk die in de catalogus vermeld staat.

In bijlage A vindt u per buitenunit het maximale geluidsvermogeniveau.

4.1.1 Dag- en nachtmodus

Binnen de regelgeving wordt voor de avond + nachtperiode en de dagperiode uitgegaan van een verschillend maximaal geluidsdrukniveau op de perceelgrens. Overdag ligt de grens 5 dB(A) hoger dan in de nacht.

- Dag:	07:00 tot 19:00	45 dB(A)
- Avond + Nacht:	19:00 tot 07:00	40 dB(A)

In de rekentool vult u daarom het geluidsvermogensniveau van de dag en van de avond/nacht periode in.

De buitenunits van Daikin beschikken over een geluidsarme stand. Wanneer de geluidsarme stand is ingeschakeld, worden er twee verschillende waarden ingevuld in de rekentool.

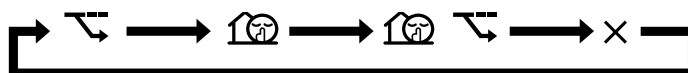
4.1.2 Nachtmodus activeren: airconditioning

Meer info omtrent de nachtmodus (geluidsarme stand) voor split airconditioning buitenunits is terug te vinden in de gebruiksaanwijzing van het desbetreffende binnendeel. Hieronder wordt een beschrijving gemaakt hoe deze te activeren is. De corresponderende geluidswaarden zijn terug te vinden in bijlage A.

Beschrijving:

Druk 1 keer via de afstandsbediening op  Hierdoor kan je kiezen tussen 4 werkingsmodi. Dit doe je door op  te blijven drukken tot de gewenste bedrijfsmodi geselecteerd is.

1. Econo modus (zie geluidsreductiemodus 5.1.2)
2. Geluidsarme stand buitenunit (bij standaard buitenunit)
3. Econo en geluidsarme stand buitenunit
4. Beide uitgeschakeld



Let op: De nachtmodus (geluidsarme stand) blijft actief, zelfs na uitschakelen van de binnenunit via de AAN/UIT-schakelaar. Wanneer de geluidsarme stand actief is zal je het volgende icoontje zien oplichten: .

Deze informatie vindt u ook terug in onze gebruiksaanwijzing van elk buitenunit. Tevens is in bijlage A van deze uitgave een overzicht opgenomen, van de geluidvermogensniveaus per buitenunit.

4.2 Marge

In de rekentool dient een marge te worden ingevuld. De tool adviseert standaard 3 dB(A) marge, dit bestaat uit 2 dB(A) marge voor akoestische berekeningen en 1 dB(A) voor het geluid in de 63Hz octaafband.

De 2 dB(A) marge is er doorgaans om het verschil tussen ontwerp en realisatie op te vangen. Onze Daikin-geluidswaarden zijn echter het resultaat van daadwerkelijke metingen en komen niet voort uit berekeningen of aannames, waardoor er geen verschil is tussen het ontwerp en de realisatie. Daarom hanteren we hiervoor een marge van 0 dB(A).

Het geluid in de 63Hz octaafband wordt voor onze Daikin-producten wel gemeten en inbegrepen in de gepubliceerde waarden, maar er is geen informatie over de uitstraling vanuit de bron in de verschillende richtingen. Daarom dient te worden uitgegaan van een marge van 1 dB(A).

De marge die gehanteerd dient te worden bij Daikin buitenunits is: **1 dB(A)**

4.3 Tonaliteit (K_1)

In de nieuwe regelgeving wordt rekening gehouden met tonaliteit (continu hoorbaar geluid van dezelfde toonhoogte) van de buitenunit, om geluiden als piepen, fluiten, zoemen en brommen te voorkomen. Tot 2024 worden twee methoden toegelaten om de tonaaltoeslag te bepalen conform de regeling Bouwbesluit 2012: een internationale een internationale methode (NEN-ISO 1996-1:2016) en een Europese methode (DIS47315/150257).

De tonaaltoeslag conform DIS47315/150257 is bij alle Daikin buitenunits: **0 dB(A)**

4.4 Hoogte buitenunit

De regelgeving schrijft voor dat de geluidsbron geplaatst wordt op 2/3 van de hoogte van de buitenunit. Hierbij dient nog de afstand tussen bodem en buitenunit opgeteld te worden. Omdat de standaardwaarde van de rekentool ingesteld staat op 1,15m kan dit een kleine impact hebben op de erfgrens, omdat hier gemeten wordt op 1,5m hoogte.

5 Geluidsreducerende maatregelen

Mocht na het invoeren van de locatiewaardes (hoofdstuk 3) en de buitenunitwaardes (hoofdstuk 4) uit de rekentool blijken dat er niet wordt voldaan aan de geluidseisen, dan is er nog een aantal aanvullende geluidsbeperkende maatregelen beschikbaar, die alsnog kunnen helpen om een buitenunit te kunnen plaatsen. De vermindering in geluid die u realiseert middels geluidsreducerende maatregelen, voert u in het veld $D_{\text{omkasting}}$ in de rekentool in.

5.1 Geluidsreductiemodus

5.1.1 Geluidsreductiemodus bij warmtepompen

Vrijwel alle buitenunits uit het Daikin's warmtepompen assortiment beschikken over een low sound modus. Deze modus is via de bediening van de buitenunit in te schakelen en zorgt voor een afname van geluidsvermogen van de buitenunits, tegen een geringe afname van het geleverde vermogen.

De low sound modus geeft een geluidsreductie die kan oplopen tot **-6 dB(A)**

In bijlage A vindt u per buitenunit de geluidsvermogens in de reguliere modus en in low sound modus.

5.1.2 Geluidsreductiemodus bij airconditioning

Daikin heeft de afgelopen maanden een extra geluidsreductiemodus ontwikkeld voor enkele van zijn meest verkochte airconditioning buitenunits. Een overzicht van deze buitenunits kunt u vinden in bijlage A aangeduid door "NIEUW".

De geluidsreductiemodus wordt geactiveerd door het doorknippen van specifieke jumpers met een tang. Een overzicht welke jumpers per buitenunit, alsook hoe dit uit te voeren, kan u terugvinden in bijlage A respectievelijk bijlage B. Deze geluidsreductiemodus geeft 1 tot 3 dB(A) geluidsreductie in dag en/of nachtmodus.

Wanneer de jumper wordt doorgeknipt zal het huidige energielabel niet meer voldoen. Wel kan via onderstaande link een nieuw energielabel, met correcte geluidswaarden, worden gegenereerd.

https://energylabel.daikin.eu/nl/nl_NL/lot10-lowsound.html²

Opmerking: Na het activeren van de geluidsreductiemodus bij airconditioning is de nachtmodus te activeren door de ECONO-modus te activeren. Exacte omschrijving vindt u terug in 4.1.2

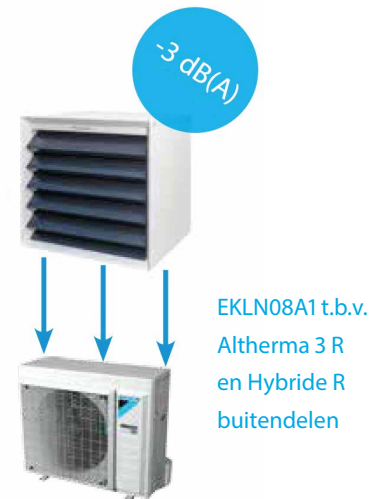
Belangrijk: omdat de activatie van deze modus onomkeerbaar is, dient men hier tijdens service rekening mee te houden. Specifiek verplichten wij installateur om elk gemodificeerd buitenunit te registreren op https://daikin.formstack.com/forms/registratie_geluidsreductiemodus_split. De buitenunit dient ook te worden voorzien van een "geluidssticker". Deze kan worden opgevraagd via uw sales contactpersoon (zie daikin.nl/contact) of via marketing@daikin.nl.

² Pagina omtrent geluidswaarden live vanaf mid-april.

5.2 Geluidsdempende behuizing: Low Sound Cover

De Low Sound Cover is dé ideale en praktische manier om het geluid van Daikin buitendelen te reduceren. Met het gebruik van de Low Sound Cover type EKLN08A1 wordt het geluidsniveau van de Daikin Altherma 3 R (ERGA) en Hybride R (EVLQ) buitendelen verlaagd met **-3 dB(A)**. Met de Low Sound Cover EKLN140A wordt het geluidsniveau van de buitendelen van de Sky Air Alpha- en Advance-series en de VRV 5 S-series gereduceerd met zelfs **-10 dB(A)**!

De geluidsdempende behuizingen zijn online te bestellen in Daikin MyProShop via my.daikin.nl. Bekijk ook de video van de geluidsdempende behuizing EKLN08A1 op ons Youtube-kanaal: <https://www.youtube.com/watch?v=naJPJst-RUE>



Kijk voor meer informatie over de Low Sound Covers van Daikin in de Bibliotheek van My Daikin Customer Portal: https://my.daikin.eu/danl/nl_NL/home/applications/product-finder/EKLN-A.html#/productDetails of scan de QR-code



5.3 Dakopstelling van de buitenunit: Uni-mount

Met de oplossingen van Uni-mount wordt het mogelijk om een buitenunit op het dak te plaatsen, ook wanneer dit een zadeldak is. De oplossing is daarom ook zeer geschikt voor bestaande woningen. De oplossing heeft bovendien nog een omkasting van de buitenunit.

Bekroond met een Daikin Award:

<https://www.daikinaward.nl/projecten/woningstichting-tubbergen/>

Meer informatie: www.unimount.nl

Door het gebruik te maken van een Uni-mount, kunt u in de rekentool gebruik maken van situatie **GG_3** (Grondgebonden woning, buitenunit op het dak)



5.4 Algemene concrete installatietips m.b.t. geluid

De rekentool houdt vast aan een aantal vereenvoudigingen om geluid beter te quantificeren. Natuurlijk zijn er installatietips die reeds jaren gehanteerd wordt, die helpen om geluid in de praktijk zo laag mogelijk te houden:

- Gebruik trillingsdempers
- Zorg voor een correcte koudemiddelinhoud, te weinig of te veel koudemiddel heeft een impact op capaciteit en geluid.
- Geluid van een buitenunit is het hoogst voor en aan de achterzijde van de unit.
- Kijk goed naar de uitblaasrichting.
- Hoe meer kaatsvlakken hoe hoger het geluid wordt gepropageerd.
- Een geluidsabsorberend scherm/muur tussen de warmtepomp of airco en de erfgrans heeft een grote geluidsreductie tot gevolg.
- Voor elke verdubbeling van de afstand tussen de geluidbron en ontvanger daalt het geluidniveau 6 dB(A)

6 FAQ's

V: Welke regelgeving rondom geluid is van toepassing op buitenunits die voor 1 april 2021 zijn geplaatst rondom de woning?

A: Voor deze installaties gelden geen landelijke regels. Wel kan een gemeente terugvallen op de omgevingswet waar ook eisen aan geluid worden gesteld. Deze liggen ongeveer 5 dB(A) hoger dan de regeling welke per 1 april 2021 van kracht is.

V: Ik woon in de buurt van horeca en s'avonds is het geluid hoger dan 40 dB(A), mag dit wel?

A: De nieuwe regeling per 1 april 2021 heeft alleen betrekking op woningen. Geluidsdruk door de plaatsing van warmtepompen of airco bij bijvoorbeeld een hotel of een supermarkt valt onder de vergunning verstrekking van een gemeente.

V: In jullie documentatie staat dat het geluid van de gekozen buitenunit 65 dB(A) produceert op 1 meter. Hoeveel geluid produceert deze dan op 3 meter?

A: De "geluidsdruk", zoals vermeldt in specificatiebladen van de buitenunits, beschrijft inderdaad het geluid van een buitenunit op 1 meter. Maak gebruik van de rekentool van de overheid, om het geluid op 3 meter te berekenen. Let op, dat u in de rekentool gebruik maakt van de waarde 'geluidsvermogeniveau' uit het specificatieblad en dus niet de vermelde waarde bij geluidsdruk.

7 Voorbeelden

Onderstaande voorbeelden dienen als een leidraad ten behoeve van het gebruik van de rekentool zoals gepubliceerd door RVO (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/12/rekentool-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte--en-koudeopwekking>) Het begrijpen van de rekentool is cruciaal om een positief resultaat te verkrijgen van de positionering van de buitenunit.

Toetsing geluidsdruk niveau

De toetsing van het geluidsdruk niveau dient te gebeuren op:

- Indien geen erfscheiding aanwezig: op de perceelgrens (1,5m hoogte)
- Indien wel een erfscheiding aanwezig: op de perceelgrens (0,5m boven een tuinscherp van minimaal 1,8m)
- Indien de aanliggende woning, deuren of te openen ramen bevat, moet dit ook getoetst worden
- Bij appartementsgebouwen wordt er getoetst in het midden van te openen ramen en deuren

7.1 Rijtjeswoning met afscherming op de erfgrans: de buitenunit staat op het maaiveld

In dit voorbeeld focussen we ons op de afstand tussen buitenunit en erfgrans. De afmetingen van het huis hebben weinig tot geen impact op de simulatie.

1) 3D voorstelling



2) Situatievoorbeeld warmtepomp

GG1A Warmtepomp

Systeem: Altherma 3 8 kW[62 dB(A) / 52 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Lengte tuinmuur
Hoogte tuinmuur links

45 dB(A) overdag op perceelgrens

40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4
1m	1m	1m	1m
0,5m	0,5m	0,5m	0,5m
0,49m +0,2m	0,49m +0,2m	0,49m +0,2m	0,49m +0,2m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
Volledige erfgrans	3,5m	2,5m	1m
2m	2,0m	2,0m	2m

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet

Oplossing: geluidreducerende modus: zie bijlage A	Oplossing: geluidreducerende modus: zie bijlage A
---	---

3) Situatievoorbeeld Airconditioning

GG1A Airco

Systeem: RXM35R9 [61 dB(A) / 57 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Lengte tuinmuur
Hoogte tuinmuur links

45 dB(A) overdag op perceelgrens

40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4
1m	1m	1m	1m
0,5m	0,5m	0,5m	0,5m
0,37m +0,15m	0,37m +0,15m	0,37m +0,15m	0,37m +0,15m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
Volledige erfgrans	3,5	2,5m	1m
2m	2m	2m	2m

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet

Oplossing: geluidreducerende modus: zie bijlage A	Oplossing: Andere plaatsing/ geluidsomkasting / combinatie
---	---

[illegible]18 | Gewijzigde regelgeving voor buitenunits van Daikin verwarmings- en airconditioningsystemen

7.2 De buitenunit staat op het maaiveld: Vrijstaande woning, buitenunits tegen de gevel

In dit voorbeeld focussen we ons op de impact van een afscherming tussen buitenunit en erfsgrens.

1) 3D voorstelling



2) Situatievoorbeeld warmtepomp

GG1B Warmtepomp

Systeem: Altherma 3 8 kW [62 dB(A) / 52 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Tuinmuur

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4
4m	3m	2m	1m
1m	1m	1m	1m
0,49m +0,2m	0,49m +0,2m	0,49m +0,2m	0,49m +0,2m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet

Oplossing: geluidreducerende modus: zie bijlage A	Oplossing: Andere plaatsing geluidsomkasting combinatie
---	--

3) Situatievoorbeeld airconditioning

GG1B Airco

Systeem: RXM35R9 [61 dB(A) / 57 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Tuinmuur

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

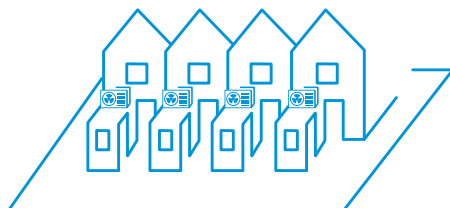
Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4
3m	2,5m	2m	1m
1m	1m	1m	1m
0,37m +0,15m	0,37m +0,15m	0,37m +0,15m	0,37m +0,15m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet

Oplossing: geluidreducerende modus: zie bijlage A	Oplossing: Andere plaatsing geluidsomkasting combinatie
---	--

7.3 Rijtjeswoning, bron op aanbouw tegen woning

1) 3D voorstelling



2) Situatievoorbeeld warmtepomp

GG2 Warmtepomp

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Afmetingen aanbouw

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

1m	1m	1m
2m	2m	2m
3,69m	3,19	2,89
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
3x3x3m	3x3x2,5m	3x3x2,2m

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet

Oplossing: andere
plaatsing op dak is
reeds voldoende

Indien nodig:
geluidsreducerende
modus: zie bijlage 1

3) Situatievoorbeeld airconditioning

GG2 Airco

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge
Afmetingen aanbouw

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

1m	1m	1m
2m	2m	2m
3,51	3,01m	2,71m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)
3x3x3m	3x3x2,5m	3x3x2,2m

Voldoet	Voldoet	Voldoet niet
Voldoet	Voldoet	Voldoet niet

Oplossing: andere
plaatsing op dak is
reeds voldoende

Indien nodig:
geluidsreducerende
modus: zie bijlage 1

mac	de(A): hoogste berekende geluiddrukkeniveau bij ingevoerd vA	de(A): laagste geluiddrukkeniveau (personeels + extra politie)
32		

Gegevens plan:	Bron op aanbouw tegen woning
Ontschrijving:	Dalkei Nederland
Organisatie:	Dalkei Nederland
Uitgevoerd door:	Dalkei Nederland
Datum:	

Ga 2: BRON OP AANBOUW TEGEN WONING

Bronpositie			
Xo	1,00 m	X-coördinaat bron (meer dan 25 m binnen rand bouwwerk)	
Yo	2,00 m	Y-coördinaat bron (meer dan 25 m binnen rand bouwwerk)	
Zo	3,68 m	diti is 2/3e van de bronhoogte (H-ordekant + 2,08 H-machine)	
Bronsterie			
Opduifvermoederen LWA	62	dB(A)	Vrij in de vullen; heeft geen invloed op toegestane LWA.

[illegible]

toelaatbaar geluid (zonder marge)	positie1	positie2	positie3	perc.grens
$(L_{wA} + K_1 - D_{\text{omgeving}}) \text{ max, dag} =$			dB(A)	
$(L_{wA} + K_1 - D_{\text{omgeving}}) \text{ max, avond+nacht} =$			dB(A)	67
				62

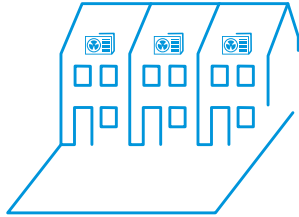
Berekend toelaatbaar maximaal geluidvermogeniveau:	Dag (7 - 19 u)	Av.-Nacht (19 - 7 u)	
berekend $(L_{wA} + K_1 - D_{\text{omgeving}})_{\text{max}}$ =	66	61	dB (A-gewogen)

Beschrijvende installatie:		
Toestel	Warmtepomp	(Warmtepomp of airco)
Maximaal vermogen	7,5 kW	
Maximaal begroot vermogen	7,5 kW	
Merkt	Dalkin	
Type	ERKA68DV	

Toetsing	Dag (7 - 19 u)	Av.-Nacht (19 - 7 u)
Opgave L_{max} van leverancier:	61	57
Opgave K_1 van leverancier:	0	0
Opgave D_{max} van leverancier:	0	0
$(L_{\text{max}} + K_1 - D_{\text{max}})$ leverancier:	61	57
Totale resultaat op basis propogse:	VOLDOET	VOLDOET
		naar verwachting

7.4 Rijtjeswoning, bron op dak van de woning

1) 3D voorstelling



2) Situatievoorbeeld warmtepomp

GG3 Warmtepomp

Systeem: Altherma 3 8 kW[62 dB(A) / 52 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3
5,0	3,0	0,5
0,5		0,5
7,3m	7,3m	7,3m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)

Voldoet	Voldoet	Voldoet
Voldoet	Voldoet	Voldoet

3) Situatievoorbeeld airconditioning

GG3 Airco

Systeem: 5MXM90N9[64 dB(A) / 59 dB(A)]

Bronpositie X, afstand tot perceelgrens
Bronpositie Y
Bronpositie Z
Tonaliteit
Marge

45 dB(A) overdag op perceelgrens
40 dB(A) 's nachts op perceelgrens

Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3
5,0	3,0	0,5
0,5		0,5
7,3m	7,3m	7,3m
0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
1 dB(A)	1 dB(A)	1 dB(A)

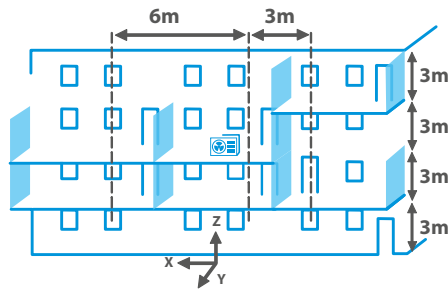
Voldoet	Voldoet	Voldoet
Voldoet	Voldoet	Voldoet

max:	36	dB(A): hoogste berekende geluiddrukniveau bij ingevoerd Lwa	
	27	dB(A): laagste geluiddrukniveau (perceelgrens + extra posten)	

24 | Gewijzigde regelgeving voor buitenunits van Daikin verwarmings- en airconditioningsystemen

7.5 Bron tegen appartementengebouw of op dak

1) 3D voorstelling



2) Situatievoorbeeld warmtepomp en airconditioning

Bij het voorbeeld van een bron tegen een appartementengebouw is het belangrijk om de exacte positie van alle te openen ramen en deuren in de rekentool in te vullen. Vervolgens zijn er 4 parameters die al dan niet verzwarend zullen worden aanzien:

- Afscherming
- Balkon
- Q_{bron}
- $Q_{\text{ontvanger}}$

Voor een meer gedetailleerde omschrijving van dit hoofdstuk raden wij aan de handleiding van de rekentool de rekentool te raadplegen.

Gegevens plan:	Bron tegen appartamentengebouw
Omschrijving:	Daikin Nederland
Organisatie	Daikin Nederland
Uitgevoerd door	Daikin Nederland
Datum:	

rekentool
WPAC-geluid V2020_0
ontwikkeld in opdracht van ministerie BZK door
LBP SIGHT
Berekening van het toelaatbare geluidvermogen-niveau van warmtepompen en airco's

AP: Bron tegen appartamentengebouw of op dak

Bronpositie		X-coördinaat bron, afstand langs gevel / of op dak van gebouw Y-coördinaat bron Z-coördinaat van de bronhoogte (bodemvlak + 1/2e hoogte buitenunit)																	
Bronsterkte		62 dB(A) 1 dB(A)																	
Geluidvermogenniveau LwA		Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LwA.																	
marge:																			
Invoer ontvangposities																			
Omschrijving		(bv.):		positie 1		positie 2		positie 3		positie 4		positie 5		positie 6		positie 7		positie 8	
				Links		Rechts		Boven		Onder		LB		RB		LO		RO	
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)		m		4,5		-4,0		-2,0		2,0		6,0		-3,0		6,0		nvt	
Yontv (afstand uit gevel t.o.v. brongevel)		m		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Zontv		m		8,0		8,0		10,0		3,5		10,5		10,5		4,5			
Buitenunit afgeschermd op ontvangpositie?		J / N		J		N		N		N		N		N		N		N	
Ontvangpositie bij raam/deur met balkon?		J / N		J		N		N		N		N		N		N		N	
Q-geluidbron (bij buitenunit)		-		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0	
Q-ontvanger		-		2,0		2,0		2,0		1,0		2,0		2,0		1,0			
Q – geluidbron: 2 = voor gevel, (of op dak) rondom vrij binnen 2,5 m van bron. 1 = voor gevel, in richting van ontvanger 1 extra reflector-vlak binnen 2,5 m van bron 0.5 = voor gevel, in richting van ontvanger 2 of meer extra reflector-vlakken binnen 2,5 m van bron Q - ontvanger: 2 = op raam of deur in vlakke gevel, rondom vrij binnen 2,5 m van bron. 1 = op raam of gevel, met in richting van bron 1 extra reflector-vlak binnen 2,5 m van ontvanger 0.5 = op raam of gevel, in richting van bron 2 of meer extra reflector-vlakken binnen 2,5 m van bron																			
Berekend zonder marge:				positie 1		positie 2		positie 3		positie 4		positie 5		positie 6		positie 7		positie 8	
Berekeningen																			
Lp (berekend bij ingevoerd LwA)		dB(A)		40		41		41		44		36		39		39			
toelaatbaar geluid (zonder marge)				incl.refl		invallend		invallend		invallend		invallend		invallend		invallend			
(L _{WA} + K ₁ - D _{omkastlsg}) max, dag =		dB(A)		67		66		66		63		71		68		68		positie 8	
(L _{WA} + K ₁ - D _{omkastlsg}) max, avond+nacht =		dB(A)		62		61		61		58		66		63		63			
Berekend toelaatbaar maximaal geluidvermogenniveau:				Dag		Av.+Nacht		Av.+Nacht		Av.+Nacht		Av.+Nacht		Av.+Nacht		Av.+Nacht		Av.+Nacht	
berekend (L _{WA} + K ₁ - D _{omkastlsg}) _{max} =				62		57		57		57		57		57		57		57	
Beschrijving installatie:																			
Toestel:				Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp		Warmtepomp	
Maximaal vermogen		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW	
Maximaal begrensd vermogen		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW		7,5 kW	
Merk		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin		Daikin	
Type		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV		ERGA08DV	
Toetsing				Dag		Dag		Dag		Dag		Dag		Dag		Dag		Dag	
				(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)		(7 - 19 u)	
Opgave L _{wp,max} van leverancier:				62		62		62		62		62		62		62		62	
Opgave K ₁ van leverancier				0		0		0		0		0		0		0		0	
Opgave D _{omkastlsg} van leverancier				0		0		0		0		0		0		0		0	
(L _{WA,max} + K ₁ - D _{omkastlsg}) leverancier:				62		62		62		62		62		62		62		62	
Toetsresultaat op basis prognose:				VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET		VOLDOET	

4) Gegevens rekentool LBP SIGHT

Bijlage A: Overzicht per buitenunit

Daikin Altherma lucht/water warmtepompen

Buitenunit		Tonaal toeslag	Marge	Geluids- vermogen- niveau bij P _{nom} .	Standaard unit		Low sound modus ¹		Hoogte (2/3 van buitenunit hoogte)
					Overdag	Nacht	Overdag	Nacht	
					Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	m
Hybride R	5 kW	0	1	61	63	54	61	51	0,49
	8 kW	0	1	62	63	54	61	51	0,49
Hybride H	4 kW	0	1	58	60	55	58	55	0,5
Altherma 3 R	4 kW	0	1	58	61	52	56	52	0,49
	6 kW	0	1	60	62	52	57	52	0,49
	8 kW	0	1	62	62	52	59	52	0,49
	11 kW	0	1	62	68	62	65	62	0,58
	14 kW	0	1	62	69	62	66	62	0,58
	16 kW	0	1	62	73	62	68	62	0,58
Altherma 3 M (Nieuw)	4 kW	0	1	58	60	54	59	52	0,51
	6 kW	0	1	60	62	54	61	52	0,51
	8 kW	0	1	62	64	54	63	52	0,51
Altherma 3 M	9 kW	0	1	62	67	62			0,49
	11 kW	0	1	62	68	64			
	14 kW	0	1	62	70	65			0,49
	16 kW	0	1	62	74	66			0,49
Altherma 3 H MT	8 kW	0	1	53	62	59	53	50	0,67
	10 kW	0	1	53	62	59	53	50	0,67
	12 kW	0	1	53	62	59	53	50	0,67
Altherma 3 H HT	14 kW	0	1	54	60	54	54	50	0,67
	16 kW	0	1	54	60	54	54	50	0,67
	18 kW	0	1	54	60	54	54	50	0,67

¹ De Low Sound modus wordt ingesteld via het bedieningspaneel.

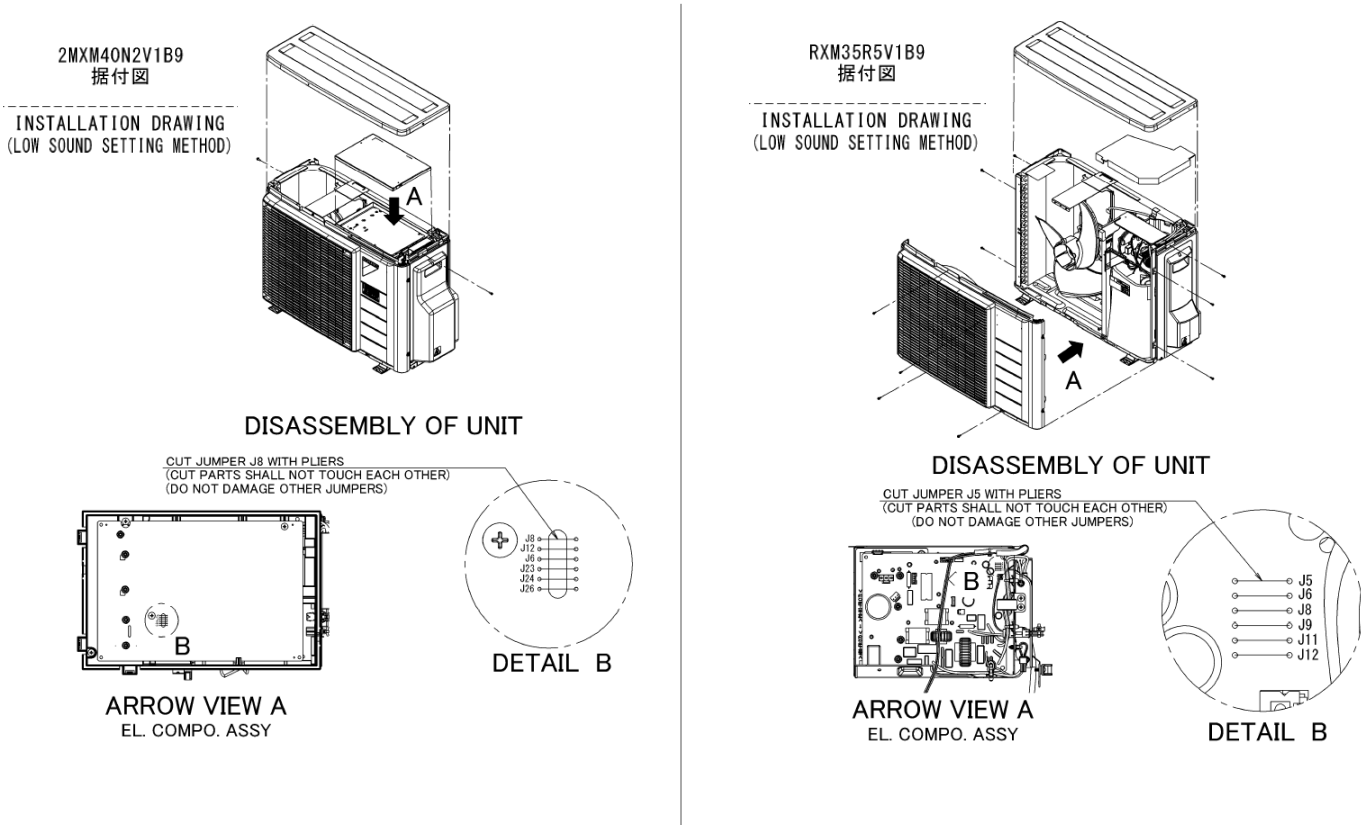
Daikin lucht/lucht warmtepompen (airconditioningsystemen)

Buitenunit		Tonaal toeslag	Marge	Geluids- vermogen- niveau bij P_nom.	Standaard modus		Geluidsreducerende modus ¹			2/3 hoogte buitenunit t.b.v. reken- tool (excl verhoging)
					Overdag	Nacht	Overdag	Nacht	Jumper/ Switch	
					Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA	Geluids- vermogen- niveau LwA		
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		m
Comfora	RXP20N	0	1	55	61	59	-	-		0,37
	RXP25N	0	1	55	61	59,5	-	-		0,37
	RXP35N	0	1	58	62	59,5	-	-		0,37
	RXP50N	0	1	61	63	60	-	-		0,49
	RXP60N	0	1	62	63	61	-	-		0,49
	RXP71N	0	1	62	63	61	-	-		0,49
Perfera	RXM20R9	0	1	57	60	57	59	55	J5	0,37
	RXM25R9	0	1	57	60	57	59	55	J5	0,37
	RXM35R9	0	1	58	61	57	60	55	J5	0,37
	RXM42R	0	1	60	63	57	-	-		0,49
	RXM50R	0	1	58	63	58	-	-		0,49
	RXM60R	0	1	60	63	58	-	-		0,49
	RXM71R	0	1	61	63	58	-	-		0,49
Emura	RXJ20A	0	1	59	60	57	59	55	J5	0,37
	RXJ25A	0	1	59	60	57	59	55	J5	0,37
	RXJ35A	0	1	61	61	57	60	55	J5	0,37
	RXJ42A	0	1	62	63	58	60	55	J5	0,49
	RXJ50A	0	1	63	63	58	60	55	J5	0,49
Stylish	RXA20A9	0	1	59	60	56	59	55	J5	0,37
	RXA25A9	0	1	59	60	56	59	55	J5	0,37
	RXA35A9	0	1	61	61	56	60	55	J5	0,37
	RXA42B	0	1	62	63	58	-	-		0,49
	RXA50B	0	1	62	63	58	-	-		0,49
Ururu Sarara	RXZ25N	0	1	59	61	57	-	-		0,46
	RXZ35N	0	1	61	62	57	-	-		0,46
	RXZ50N	0	1	64	64	59	-	-		0,46
Multi	2MXM40A	0	1	62	62	57	60	55	J8	0,37
	2MXM50A	0	1	62	62	58	60	55	J8	0,37
	2MXM68A9	0	1	61	61	58	61	58	J8	0,49
	3MXM40A9	0	1	59	63	58	62	57	Switch	0,49
	3MXM52A9	0	1	59	63	58	62	57	Switch	0,49
	3MXM68A9	0	1	61	63	59	61	58	Switch	0,49
	4MXM68A9	0	1	61	63	58	-	-		0,49
	4MXM80A9	0	1	61	63	58	-	-		0,49
	5MXM90A9	0	1	64	64	59	-	-		0,49
Multi+	4MWXM52A9	0	1	59	63	58	62	57	Switch	0,49

¹ De geluidsreducerende modus wordt geactiveerd door het doorknippen van een jumper/omschakelen van een schakelaar. OPGELET: dit is permanent en kan niet worden omgedraaid. Deze geluidsreductiemodus geeft 1 tot 3 dB(A) geluidsreductie in dag en/of nachtmodus, met een maximale capaciteitsimpact van 5% in nominale condities.

Bijlage B: Geluidsreductiemodus activeren bij airconditioning

Wanneer u de geluidsreductiemodus activeert dient u er rekening mee te houden dat dit permanent is.



Bronvermelding

- 'Geluidseisen voor de buitenunits' - Nederlandse Vereniging van ondernemingen op het gebied van de Koudetechniek en Luchtbehandeling (NVKL): www.nvkl.nl/rekentool
- Staatsblad 2020 189: Besluit van 3 juni 2020 tot wijziging van het Bouwbesluit 2012 en het Besluit bouwwerken leefomgeving in verband met het verbeteren van de veiligheid bij het bouwen en de veiligheid en gezondheid in bouwwerken en enkele andere wijzigingen – Koninkrijk der Nederlanden d.d. 23-06-2020

Documentversie 2021-1

Disclaimer

De doelstelling van dit document is het delen van achtergrondinformatie over de geluidseisen die per 1 april 2021 geldig zijn. Daikin geeft toelichting, toont voorbeelden van situaties en geeft voorbeeldberekeningen. De informatie is geheel gebaseerd op de interpretatie van Daikin Nederland van het nieuwe bouwbesluit en de bijbehorende eisen die gesteld worden aan het geluid van buitenunits van airco- en warmtepompsystemen. Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.