

### Kenmerken

<b>Project</b>	Gedempte Gracht	<b>Datum</b>	26 januari 2024
<b>Auteur</b>	ing. S. Daoudi	<b>Co-lezer</b>	ir. S. Hulsbosch
<b>Onderwerp</b>	Berekening geluiduitstraling condensors	<b>Status</b>	Definitief
		<b>Kenmerk</b>	18662-915450

## Berekening geluiduitstraling condensors

### 1 Regelgeving

In het Bouwbesluit 2012 zijn eisen opgenomen ten aanzien van het maximale geluidniveau als gevolg van installaties voor warmte- en koudeopwekking opgesteld buiten het gebouw.

**Artikel 3.8, lid 2:**

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt op de perceelgrens met een perceel voor een andere woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, bepaald volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai.

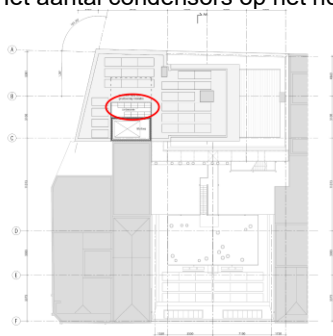
**Artikel 3.9, lid 3:**

Een installatie voor warmte- of koudeopwekking, die is opgesteld buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een bouwwerk, veroorzaakt ter plaatse van een te openen raam of deur van een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie een geluidsniveau van ten hoogste 40 dB, bepaald volgens de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai.

De eis van 40 dB geldt voor de avond-nacht periode. Overdag mag 5 dB meer geluid worden gemaakt, omdat het achtergrondgeluid overdag al hoger ligt dan 40 dB(A).

### 2 Situatie dak condensors

Het aantal condensors op het hoogste bouwdeel, het dak van de 4<sup>e</sup> verdieping, is 13 stuks.



Figuur 13 condensors op het dak van het penthouse

Het aantal condensors op het dakterras boven de 3<sup>e</sup> verdieping is 6 stuks. De condensors zijn op twee posities opgesteld van 3 stuks. Het geluidvermogen niveau per condensor is  $\leq 58$  dB(A).

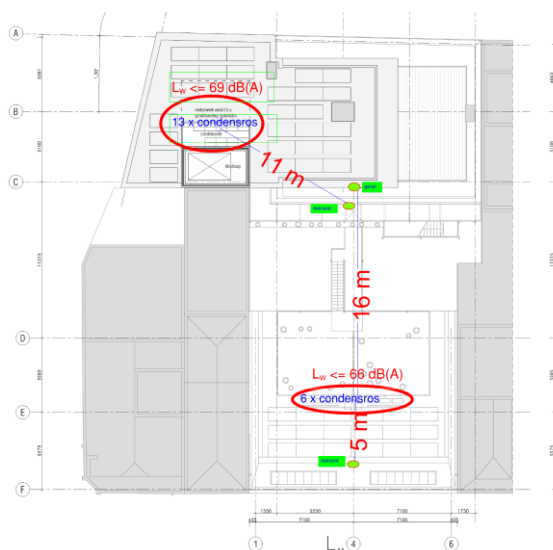


Figuur 6 condensors op het dakterras boven de 3<sup>e</sup> verdieping

### 3 Geluiduitstraling condensors op het dak van het woongebouw

#### 3.1. Geluiduitstraling op het eigen perceel

Een indicatie van de geluidsbijdrage per condensorsopstelling op eigengevel is in onderstaande tabellen weergegeven. Er is gerekend met een geluidvermogen  $\leq 58$  dB(A) per condensor.



#### 13x units op het dak 4<sup>e</sup> (h= 16,35 m +p)

Geluidvermogen unit	Lw	58	dB(A)
Aantal units	n	13	dB(A)
Totaal geluidvermogen	LW	69	dB(A)
Afstand tot dakrand	r	11	m
Geluidrukniveau dakrand	Lp	39	dB(A)
Bron afscherming	Ja	5	dB(A)
Geluidrukniveau eigen gevel 4e	Lp	< 35	dB(A)

**6x units op het dakterras 3<sup>e</sup> (h= 13,7 m +p)**

Geluidvermogen unit	Lw	58	dB(A)
Aantal units	n	6	dB(A)
Totaal geluidvermogen	LW	66	dB(A)
Afstand tot gevel	r	16	m
Geluidrukniveau gevel	Lp	33	dB(A)
Afscherming bron	nee	0	dB(A)
<b>Geluidrukniveau eigen gevel 4e<sup>e</sup></b>	Lp	<=33	dB(A)

**6x units op het dakterras 3<sup>e</sup> (h= 13,7 m +p)**

Geluidvermogen unit	Lw	58	dB(A)
Aantal units	n	6	dB(A)
Totaal geluidvermogen	LW	66	dB(A)
Afstand tot dakrand	r	5	m
Geluidrukniveau dakrand	Lp	43	dB(A)
Afscherming	Ja	5	dB(A)
<b>Geluidrukniveau eigen gevel 3e<sup>e</sup></b>	Lp	< =38	dB(A)

**3.2. Geluiduitstraling op omliggende percelen**

Op de omliggende percelen zijn ook woonfuncties aanwezig. Aan de zijde van de Gedempte Gracht gaat het om bebouwing in 3 bouwlagen. Uit de berekeningen op het eigen perceel blijkt dat op de gevel van de 3<sup>e</sup> verdieping al voldoende reductie optreedt en daarmee is het aannemelijk dat dit een verdieping lager op de omliggende percelen ook het geval is.

Aan de zijde van de Zilverpadsteeg is er ook een naastgelegen perceel met 4 bouwlagen. Aan deze zijde staan de buitenunits opgesteld op het dak van de 4<sup>e</sup> verdieping en is de reductie op het eigen perceel ter hoogte van de 4<sup>e</sup> verdieping al voldoende gereduceerd. Ook hier is aannemelijk dat op de 3<sup>e</sup> verdieping van een naastgelegen perceel ook voldoende reductie aanwezig is.

## 4 Conclusie en advies

Uit de indicatieve berekeningen blijkt dat kan worden voldaan aan de eisen voor het geluiddrukkniveau op de gevels van de woningen als een geluidsunit wordt toegepast met een geluidvermogensniveau van maximaal 58 dB. Als voorbeeld is in de bijlage productinformatie bijgesloten van een gangbare buitenunit die hieraan kan voldoen: de Mitsubishi SUZ-SWM40 VA.

Buiten-unit	PWL max A7/W55
SUZ-SWM40 VA	58 dB(A)
SUZ-SWM60 VA	60 dB(A)
SUZ-SWM80 VA	62 dB(A)
PUHZ-SW75YAA	58 dB(A)
PUHZ-SW100YAA	60 dB(A)
PUHZ-SHW80YAA	59 dB(A)
PUHZ-SHW112YAA	60 dB(A)

In de praktijk zijn er altijd onzekerheden en adviseren wij om rekening te houden met een marge van 3 tot 5dB marge. Om dit te bereiken adviseren wij om te kiezen voor een unit met een nachtverlagingsfunctie. De meeste warmtepompen beschikken over deze functie, zo ook de onderzochte Mitsubishi SUZ-SWM40 VA. Daarmee kan het risico op overlast tijdens de avond- en nachtperioden verder worden beperkt.

Bijlage:

- Technische documentatie Mitsubishi

## Bijlage 1 - Technische documentatie Mitsubishi

# WHITE PAPER GELUIDSEISEN

VERSIE 3.0



# INHOUD

<b>03</b>	<b>Wijziging Bouwbesluit 2012</b>
<b>04</b>	<b>Wanneer zijn de geluidseisen van toepassing?</b>
<b>04</b>	<b>Wanneer gelden de eisen niet?</b>
<b>04</b>	<b>Hoe kan het optredende geluidsniveau aangetoond worden?</b>
<b>05</b>	<b>Geluidsniveau lucht-/water-warmtepompen Mitsubishi Electric</b>
07	Hoogte warmtepomp
08	Marge
08	Richtfactor Q
09	Tonaliteit
<b>10</b>	<b>Geluidsniveau airconditioners Mitsubishi Electric</b>
13	Hoogte airconditioningsystemen
14	Marge
15	Richtfactor Q
15	Tonaliteit
<b>16</b>	<b>Geluidsreducerende maatregelen</b>
<b>18</b>	<b>Beschikbare situaties rekentool</b>
19	De installatie staat op het maaiveld (GG_1)
22	De installatie staat op een aanbouw tegen de woning (GG_2)
25	De installatie staat op een bouwwerk achter op het perceel (GG_2A)
28	De installatie staat op een dak van woning (GG_3)
31	De installatie staat op een dak of gevel van een appartementengebouw (APP)

# WHITE PAPER GELUIDSEISEN

**Lucht-/water-warmtepompen spelen een belangrijke rol binnen de energietransitie van Nederland. In veel nieuwbouwwoningen is deze duurzame opwekker met bewezen techniek de nieuwe norm. Ook in bestaande woningen is het een breed toepasbaar alternatief voor de gasketel. Deze warmtepomptechniek wordt hierdoor reeds op grote schaal in Nederland toegepast. Door een veranderend klimaat ervaren we daarnaast een sterke toename van het aantal airconditioningsystemen in de woningbouw.**

Het ligt dan ook voor de hand dat er regels opgesteld worden betreffende de geluidsproductie van deze buiten opgestelde warmtepompen en airconditioners. Deze eisen zijn vastgelegd in de wijziging Bouwbesluit 2012 en zijn 1 april 2021 van kracht geworden.

Dit document bevat veel inhoudelijke informatie over de wetgeving en kan als beknopte hand-leiding worden gehanteerd om duidelijkheid te krijgen over de richtlijn en is hierdoor een ideaal middel voor de volledige bouwkolom om zich te verdiepen in de materie en vast te stellen op welke wijze aan de gestelde eisen kan worden voldaan.

## WIJZIGING BOUWBESLUIT 2012

Per 1 april 2021 zijn in het bouwbesluit geluidseisen opgenomen voor de toepassing van buiten opgestelde warmtepompen en airconditioningsystemen. Deze wijziging van het Bouwbesluit 2012 staan genoemd in Staatsblad 2020, nr. 189 en de bijbehorende bepalingsmethodiek voor deze eisen zijn vastgelegd in de Staatscourant 2020, 62676.

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2020-189.html>

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-62676.html>

Deze geluidsnormen hebben betrekking op grondgebonden woningen waarbij een geluidseis wordt gesteld op de erfgrens, met een maximale waarde van 45 dB(A) overdag (7:00 – 19:00 uur) en 40 dB(A) in de nacht (19:00 – 7:00 uur). Naast de perceelgrens worden deze eisen ook gesteld aan te openen ramen en deuren van een aanliggende woning.



De wettekst gaat enkel over geluidseisen op de erfgrens van een naastgelegen woon-perceel en heeft dus geen consequenties voor het eigen perceel of de overgang naar utiliteitgebouwen of openbaar gebied. Bij appartementen zijn te openen deuren of ramen leidend bij de genoemde maximaal waarden.

De eis is opgenomen in artikel 3.8.2 en 3.9.3 van het Bouwbesluit 2012.



## WANNEER ZIJN DE GELUIDSEISEN VAN TOEPASSING?

- + De geluidseisen hebben betrekking op alle nieuw te plaatsen warmte- en koude opwekkers. Voor het productportfolio van Mitsubishi Electric betreft dit buiten opgestelde warmtepompen en airconditioners
- + De geluidseis heeft betrekking op de aanliggende woningen en/of appartementen
- + Bij vervangen van een bestaande warmtepomp of airconditioner gelden ook de nieuwe geluidseisen
- + Bij alle bouwwerken met een woonfunctie die bouwvergunningplichtig zijn
- + De norm is van toepassing in de tuin of het balkon van het aangrenzende perceel en/of nabij de te openen ramen of deuren
- + Bij appartementen is de norm van toepassing op te openen ramen en deuren

## WANNEER GELDEN DE EISEN NIET?

- + Voor alle trajecten waarvoor de vergunningen reeds voor 1 april 2021 aangevraagd zijn, is de eis niet van toepassing
- + Een onbenoemde ruimte, zoals bijvoorbeeld een zolder vaak wordt benoemd, wordt conform bouwbesluit niet gezien als verblijfsgebied waardoor te openen ramen in deze ruimte buiten de norm vallen
- + De geluidseisen hebben geen betrekking op installaties welke geplaatst zijn in een bij de woning behorende schuur of garage
- + De geluidseisen gelden niet voor aanliggende utiliteitsgebouwen

## HOE KAN HET OPTREDENDE GELUIDSNIVEAU AANGETOOND WORDEN?

Bij alle werken die bouwvergunningplichtig zijn dient door de initiatiefnemer aannemelijk gemaakt te worden dat de installaties voldoen aan de gestelde geluidseisen. Voor de wettelijke toetsing van het geluidsniveau hoeft echter geen meting op locatie gedaan te worden. Door middel van een rekentool, die door de Rijksoverheid ter beschikking is gesteld, kan men aantonen of er aan de geluidseis wordt voldaan.

De rekentool welke is ontwikkeld door LBP Sight is te downloaden via onderstaande link (inclusief uitgebreide handleiding):

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

## GELUIDSNIVEAU LUCHT-/WATER- WARMTEPOMPEN MITSUBISHI ELECTRIC

### Norm geluidswaarden rekentool

De wetgeving heeft geen verwijzing naar een gangbare norm waarop het geluidsniveau bepaald moet worden. Door het ontbreken van een duidelijke/eenduidige norm t.b.v. het bepalen van de maximale geluidsniveaus zullen in de markt verschillende vertrekpunten worden gehanteerd. Het is daarom van groot belang om bij het vergelijken van diverse systemen duidelijkheid te hebben over de uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de afgegeven geluidsniveaus. Hiervoor zijn minimaal vereist:

- Buitentemperatuur
- Aanvoertemperatuur
- Geleverd vermogen (bij bovenstaande uitgangspunten)

Het maximale geluidsniveau van een lucht water warmtepomp zal optreden bij de hoogste watertemperatuur en de laagste buitencondities. Bijvoorbeeld tijdens het bereiden van warmtapwater van 55°C en de laagste buitenlucht temperatuur (-10°C) waarbij de compressor en de ventilator in de hoogste stand staan. Door het ontbreken van de genoemde uitgangspunten heeft Alklima in eerste instantie deze vertrekpunten gehanteerd bij het bepalen van de geluidsniveaus en stonden deze waarden ook benoemd in onze voorafgaande whitepaper (versie 2.0).

### Toetsing:

Bij een dispuut kan door de gemeentelijke beleidsbepalers besloten worden dat een geluidsmeting uitgevoerd dient te worden. Dit dient gedaan te worden onder de door de in het bouwbesluit gestelde uitgangspunten op basis van de omstandigheden uit onderstaande tabel en deze uitgangspunten wijken dus sterk af van A-10°C /W+55°C.

## BIJLAGE VIII. BEHORENDE BIJ ARTIKEL 3.11, TWEEDE LID, VAN DE REGELING BOUWBESLUIT 2012

### b. *Bedrijfstoestand waarbij wordt gemeten*

Het geluidsniveau van de installatie voor warmte- of koudeopwekking wordt gemeten bij het maximale toerental behorende bij de gekozen instelling van de installatie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een bedrijfstoestand in de dagperiode (7:00 - 19:00 uur) en de avond- en nachtperiode (19:00 - 7:00 uur) als de installatie voor deze perioden afzonderlijke instellingen heeft.

Als het instellen van het maximale toerental bij een installatie niet mogelijk is dan wordt de meting uitgevoerd bij in de tabel 1 beschreven omstandigheden.

Tabel 1

Bedrijfstoestand	Actie	Instelling aanvoer temperatuur	buitentemperatuur
Tapwaterproductie	warmtapwater-voorraad ten minste 50% leeg tappen met volledig open douche- of badkraan.	50 °C tapwater	Maximaal 18 °C
Ruimteverwarming	15 minuten voor de meting de systeemrege- laar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan de aanwezige ruimtetemperatuur.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem	Maximaal 10 °C
Ruimtekoeling	15 minuten voor de meting de systeemrege- laar voor alle zones 5°C lager instellen dan de aanwezige ruimtetemperatuur.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem	Minimaal 23 °C
Hybride (elektrisch of gas-bijstook)	15 minuten voor de meting de systeemrege- laar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan aanwezige ruimtetemperatuur en bijstook- systeem blokkeren.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem bij T-bivalent	Minimaal 5°C en maximaal 10°C

Naast de genoemde omstandigheden in tabel 1 moet bij installaties voor tapwaterproductie en ruimteverwarming die bij het ontdooien geen gebruik maken van de aanwezige warmte in de woning of van een speciaal warmtebuffer, de meting ook worden uitgevoerd bij het ontdooien.

### Helpdesk Bouwregelgeving

Om in het voortraject duidelijkheid te krijgen omtrent de te hanteren waarden in de rekentool hebben wij contact gezocht met de helpdesk bouwregelgeving. Is deze waarde de zwaarste omstandigheid onder A-10°C /W55°C of de tabel uit bijlage VIII behorende bij artikel 3.11, tweede lid, van de regeling bouwbesluit 2012? Via de helpdesk bouwregelgeving van de rijksoverheid hebben we hierop onderstaande terugkoppeling ontvangen:

*In tabel 1 van Bijlage VIII kunt u lezen wat de aan te houden buitentemperatuur is als het maximale toerental niet kan worden ingesteld.*

- *In het geval van warmtapwater mag worden uitgegaan van maximaal +18°C. Dat wil zeggen dat bij elke buitentemperatuur gemeten worden, zolang die maar niet hoger is dan +18°C. Dat wil zeggen dat u mag uitgaan van +18°C, zelfs als u weet dat het systeem bij -5°C meer geluid zal maken.*
- *In het geval van ruimteverwarming mag worden uitgegaan van maximaal +10°C. Dat wil zeggen dat bij elke buitentemperatuur gemeten worden, zolang die maar niet hoger is dan +10°C. Dat wil zeggen dat u mag uitgaan van +10°C, zelfs als u weet dat het systeem bij -5°C meer geluid zal maken.*

### Geluidswaarden ErP label

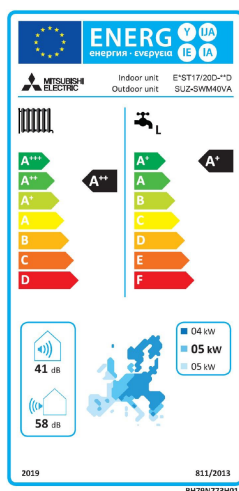
Met bovenstaande onderbouwing kan voor ruimteverwarming een buitentemperatuur van +10°C als uitgangspunt worden gehanteerd en voor tapwater een buitentemperatuur van +18°C.

Ook voor deze uitgangspunten is echter geen eenduidige norm beschikbaar en daarom hanteert Alklima de informatie op het ErP label als vertrekpunt. Hierop staan de geluidswaarden volgens de EN12102, waarbij een buitentemperatuur van +7°C graden worden gehanteerd in combinatie met een wateraanvoertemperatuur van +55°C onder nominale condities.

Nog steeds een gedegen vertrekpunt aangezien +7°C wordt gehanteerd in plaats van +10°C en dat +55°C zelden de toegepaste aanvoertemperatuur is voor ruimteverwarming, maar veelal de tapwatertemperatuur is (waarvoor een buitentemperatuur van +18°C van toepassing is). Wel gaat het om het nominale vermogen, maar bij Mitsubishi Electric is dit een reëel vertrekpunt omdat het nominale vermogen op ca. 80% van maximaal ligt.

Let Op:

ErP labels van verschillende fabricaten kunnen niet zomaar met elkaar worden vergeleken. Er zal duidelijkheid moeten zijn welke deellast gehanteerd wordt bij de afgegeven waarden.



Voorbeeld van een energielabel met o.a. vermelding van het geluidsvermogen op basis van de EN12102.

Onderstaand een overzicht van de geluidsvermogens PWL in dB(A) van de Mitsubishi Electric lucht-/ water-warmtepompen (SUZ-SWM VA en PUHZ-S(H) YAA-serie) volgens de ErP labels (EN12102). Deze waarden kunnen ingevoerd worden in de rekentool van LBP Sight.

Buiten-unit	PWL max A7/W55
SUZ-SWM40 VA	58 dB(A)
SUZ-SWM60 VA	60 dB(A)
SUZ-SWM80 VA	62 dB(A)
PUHZ-SW75YAA	58 dB(A)
PUHZ-SW100YAA	60 dB(A)
PUHZ-SHW80YAA	59 dB(A)
PUHZ-SHW112YAA	60 dB(A)

Uiteraard zijn de betreffende waarden tevens te achterhalen via het beschikbare ErP label. Deze zijn eenvoudig te downloaden via onderstaande link:

<https://alklima.nl/service-en-support/downloads?manualFileTypeCode=ERP>

### Geluidsreductiemodus

De Ecodan lucht water warmtepompen beschikken standaard over een nachtverlagingsfunctie. Deze modus kan ingesteld worden waarbij de warmtepomp prioriteit geeft aan de geluidsproductie ten opzichte van de capaciteit. Deze functie beïnvloed uiteraard ook het beschikbare vermogen doordat de compressor en ventilator in capaciteit worden beperkt waardoor het vermogen volgens de warmteverliesberekening (bij -10 °C) wellicht niet kan worden behaald of dat de laadtijd van de boiler negatief wordt beïnvloed. Om die reden ontbreekt deze waarde in bovenstaande tabel en is ons advies deze setting niet te hanteren.

### HOOGTE WARMTEPOMP

In de rekentool zal de bronhoogte van de geluidsbron ingevoerd dienen te worden. Dit is mede afhankelijk van de hoogte van de buiten-unit. Onderstaand een overzicht van de invoerwaarde voor de hoogte Zb van de warmtepompen ten behoeve van de rekentool. Voor warmtepompen in de tabbladen ten behoeve van de grondgebonden woningen Gg\_1, Gg\_2, Gg\_2a en Gg\_3 dient gerekend te worden met een hoogte van 2/3 van de hoogte van de buiten-unit. Voor appartementen (AP) dient gerekend te worden met 1/2 van de hoogte van de buiten-unit. Bij de hoogte uit onderstaande tabel is rekening gehouden met een opstelframe met een hoogte van 200mm. De invoerhoogte Zb dient bepaald te worden door de onderstaande hoogte op te tellen bij de hoogte van het vlak waar de unit op geplaatst is.

Buiten-unit	Grondgebonden woningen	Appartementen
	Zb	Zb
SUZ-SWM40 VA	0,72m	0,54 m
SUZ-SWM60 VA	0,72m	0,54 m
SUZ-SWM80 VA	0,72m	0,54 m
PUHZ-SW75YAA	0,96 m	0,71 m
PUHZ-SW100YAA	0,96 m	0,71 m
PUHZ-SHW80YAA	0,96 m	0,71 m
PUHZ-SHW112YAA	0,96 m	0,71 m

## MARGE

In de rekentool dient een marge voor het brongeluid te worden ingevuld. De tool gaat uit van een forfaitaire veiligheidsmarge van 3 dB(A).

### 1 dB(A) gereserveerd voor wanneer de 63Hz octaafband niet fysiek getest zou zijn

Dit is voor de systemen van Mitsubishi Electric echter wel het geval dus mag de 1 dB(A) van de voorgestelde 3 dB(A) worden afgetrokken

### 1dB(A) aangehouden voor tonaliteit van het systeem

Mitsubishi Electric heeft volgens de regelgeving getoetst of er sprake is van tonaliteit van haar systemen en dat is niet het geval dus mag de 1dB(A) van de voorgestelde 3dB(A) worden afgetrokken

### 1dB(A) gereserveerd voor het verschil in de uitstraling van geluid van de buiten-unit per zijde

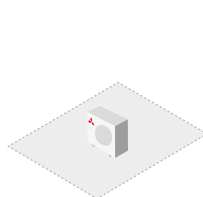
De geluidsuitstraling, welke niet aan alle zijden gelijk is, wordt typisch conform normering gemeten aan de voorzijde van de buiten-unit.

Wanneer bij de plaatsing de buiten-unit met de aanzuig-zijde op de erfgrans wordt opgesteld dan mag de resterende gereserveerde 1dB(A) van de voorgestelde 3dB(A) worden afgetrokken

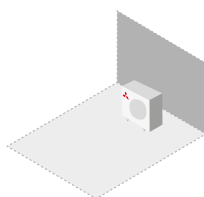
Na aftrek van bovenstaande punten van de forfaitaire marge van 3dB(A) kan de werkelijke marge op 0dB(A) gesteld worden.

## RICHTFACTOR Q

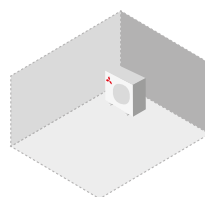
Bij de berekeningen in de rekentool wordt gebruik gemaakt van de richtfactor Q. De richtfactor Q geeft aan hoe de buitenunit het geluid naar de omgeving straalt. Dit is afhankelijk van de wanden om de unit die binnen 2,5 m van de unit aanwezig zijn. De waarde van Q kan worden ingevoerd o.b.v. onderstaande situatie:



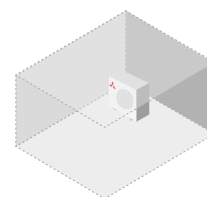
Q = 2



Q = 1



Q = 0,5



Q = 0,5

## TONALITEIT

Tonaal geluid bevat één of meer zuivere tonen, wat bijvoorbeeld klinkt als fluiten, piepen, gieren, janken of brommen. Dit heeft extra hinder tot gevolg. Daarom wordt bij tonaalgeluid een correctie toegepast.

Tonaliteit dient bepaald te worden conform de norm DIS47315/150257, dit is dezelfde meetmethode die reeds wordt toegepast bij de Duitse geluidsbepaling Schallrechner. De tonaliteit wordt door Mitsubishi Electric bepaald op testcondities onder laboratorium omstandigheden. De correctie als gevolg van tonaliteit voor de warmtepompen van Mitsubishi Electric wordt hieronder weergegeven waarbij de verstrekte informatie is gebaseerd op de Duitse Schallrechner.

Buiten-unit	Correctie tonaliteit
SUZ-SWM40 VA	0 dB(A)
SUZ-SWM60 VA	0 dB(A)
SUZ-SWM80 VA	0 dB(A)
PUHZ-SW75YAA	0 dB(A)
PUHZ-SW100YAA	0 dB(A)
PUHZ-SHW80YAA	0 dB(A)
PUHZ-SHW112YAA	0 dB(A)

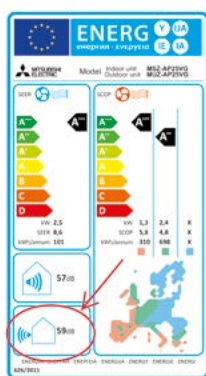
In de rekentool hoeft dus geen rekening gehouden te worden met tonaliteit.



## GELUIDSNIVEAU AIRCONDITIONERS MITSUBISHI ELECTRIC

Het maximale geluidsniveau zal optreden bij een buitenlucht temperatuur van 35°C tijdens koelen. Het is aannemelijk deze buitentemperatuur als referentie aan te houden voor de maximale temperatuur in Nederland.

Er kan voor de airconditioners daarom uitgegaan worden van het geluidsvermogen welke staat weergegeven op het ERP-label conform EN12102. In onderstaande afbeelding staat een ERP-label afgebeeld. De waarde die op dit label staat geldt dus als uitgangspunt.



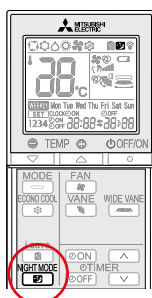
De airconditioners van Mitsubishi Electric zijn naast de standaard modus ook voorzien van een geluidsreductiemodus.

### Geluidsreductiemodus

Deze modus kan ingesteld worden waarbij de airconditioning prioriteit geeft aan de geluidsproductie t.o.v. de capaciteit. Deze functionaliteit is beschikbaar op de RAC, MXZ en PUZ-serie buiten-units van Mitsubishi Electric. In onderstaand overzicht staat per serie hoe deze functie geactiveerd kan worden en voor welke units deze functie beschikbaar is.

### RAC MSZ-AP en MSZ-LN wand-units

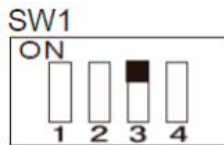
De functie kan geactiveerd worden door op de Night Mode knop te drukken van de meegeleverde infrarood bediening. Deze functie is beschikbaar op de MSZ-AP en MSZ-LN serie.



### MXZ F-serie Multi-split buiten-units

De functie kan geactiveerd worden door dipswitch SW1-3 of SW1-5 op ON te zetten. Dit is een vaste instelling die enkel weer gedeactiveerd kan worden door de dipswitch op de buiten-unit weer op OFF te zetten.

MXZ-2F33VF t/m 2F53VF  
MXZ-2HA40VF

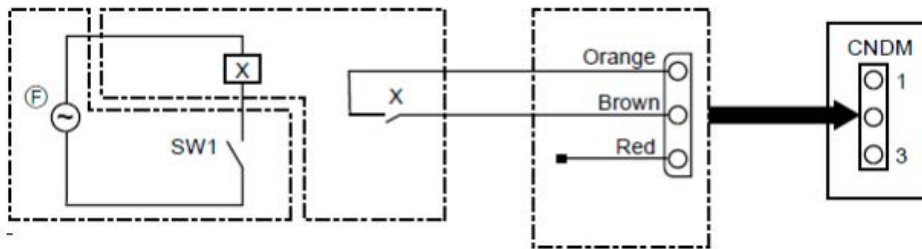


MXZ-3F54VF t/m 6F122VF  
MXZ-3HA50VF



### Mr.Slim PUZ-(Z)M buiten-units

De functie kan geactiveerd worden door een externe contact aan te sluiten op CNDM-connector van de buiten-unit door het gebruik van de optionele adapter PAC-SE55R-E en dipswitch SW7-1 op OFF te zetten. Hiermee kan bijvoorbeeld op basis van een extern klok-signaal de geluidsreductiemodus van de buitenunit worden geactiveerd.



Onderstaand een overzicht van de geluidsvermogens PWL in dB(A) en het koelvermogen van de airconditioners bij 35°C buitenlucht temperatuur van de RAC, MXZ, SUZ en PUZ buiten-units van Mitsubishi Electric. Deze waarden kunnen ingevoerd worden in de rekentool van LBP Sight

### RAC

Buiten-unit	Koelvermogen ErP-label A35/A27 (kW)	Geluidsvermogen koelen ErP-label A35/A27 (dB(A))	Geluidsreductiemodus * koelen A35/A27 (dB(A))
MUZ-LN25VG2-E1	2,5	60	57
MUZ-LN35VG2-E1	3,5	61	58
MUZ-LN50VG2-E1	5,0	64	61
MUZ-LN60VG-E1	6,1	65	62
MUZ-AP20VG-E1	2,0	59	56
MUZ-AP25VG-E3	2,5	59	56
MUZ-AP35VG-E3	3,5	61	58
MUZ-AP42VG-E2	4,2	61	58
MUZ-AP50VG-E1	5,0	64	61
MUZ-AP60VG-E1	6,1	69	66
MUZ-AP71VG-E1	7,1	69	66
MUZ-EF25VG-E1	2,5	58	-
MUZ-EF35VG-E1	3,5	62	-
MUZ-EF42VG-E1	4,2	62	-
MUZ-EF50VG-E1	5,0	65	-
MUZ-HR25VF-E2	2,5	63	-
MUZ-HR35VF-E2	3,4	64	-
MUZ-HR50VF-E2	5,0	64	-
MUY-TP35VF-E1	3,5	58	-
MUY-TP50VF-E1	5,0	61	-

\* in te stellen via de infrarood bediening



**MXZ**

Buiten-unit	Koelvermogen ErP-label A35/A27 (kW)	Geluidsvermogen koelen ErP-label A35/A27 (dB(A))	Geluidsreductiemodus * koelen A35/A27 (dB(A))
MXZ-2F33VF3-E1	3,3	60	57
MXZ-2F42VF3-E1	4,2	59	56
MXZ-2F53VF3-E1	5,3	61	58
MXZ-3F54VF3-E1	5,4	60	57
MXZ-3F68VF3-E1	6,8	63	60
MXZ-4F72VF3-E1	7,2	63	60
MXZ-4F80VF3-E1	8,0	65	62
MXZ-4F83VF-E1	8,3	62	59
MXZ-5F102VF-E1	10,2	65	62
MXZ-6F122VF-E1	12,2	69	66
MXZ-2HA40VF-E1	4,0	59	56
MXZ-3HA50VF-E1	5,0	61	58

\* In te stellen middels dipswitch buiten-unit

**Mr. Slim**

Buiten-unit	Koelvermogen ErP-label A35/A27 (kW)	Geluidsvermogen koelen ErP-label A35/A27 (dB(A))	Geluidsreductiemodus * koelen A35/A27 (dB(A))
PUZ-ZM35VKA	3,6	65	62
PUZ-ZM50VKA	5,0	65	62
PUZ-ZM60VHA	6,1	67	64
PUZ-ZM71VHAR1	7,1	67	64
PUZ-ZM100YKAR1	9,5	69	66
PUZ-ZM125YKAR2	12,5	70	67
PUZ-ZM140YKAR2	13,4	70	67
PUZ-ZM200YKA	19,0	77	74
PUZ-ZM250YKA	22,0	77	74
PUZ-M100YKA.TH	9,5	70	67
PUZ-M125YKA.TH	12,1	72	69
PUZ-M140YKA.TH	13,4	73	70
PUZ-M200YKA	19,0	78	75
PUZ-M250YKA	22,0	77	74
SUZ-M25VAR2.TH	2,5	59	-
SUZ-M35VAR2.TH	3,6	59	-
SUZ-M50VAR2.TH	5,0	64	-
SUZ-M60VAR2.TH	6,1	65	-
SUZ-M71VAR1.TH	7,1	66	-

\* In te stellen middels dipswitch buiten-unit

## HOOGTE AIRCONDITIONING

In de rekentool zal de bronhoogte van de geluidsbron ingevoerd dienen te worden. Dit is mede afhankelijk van de hoogte van de buitenunit. Onderstaand een overzicht van de invoerwaarde voor de hoogte Zb van de airconditioners ten behoeve van de rekentool.

Voor airconditioners in de tabbladen t.b.v. de grondgebonden woningen Gg\_1, Gg\_2, Gg\_2a en Gg\_3 dient gerekend te worden met een hoogte van 2/3 van de hoogte van de buitenunit. Voor appartementen (AP) dient gerekend te worden met 1/2 van de hoogte van de buitenunit. Bij de hoogte uit onderstaande tabel is rekening gehouden met een opstelframe met een hoogte van 200mm.

De invoerhoogte Zb dient bepaald te worden door de onderstaande hoogte op te tellen bij de hoogte van het vlak waar de unit op geplaatst is.

### RAC

Buiten-unit	Hoogte unit (mm)	Hoogte Zb Gg (m)	Hoogte Zb Ap (m)
MUZ-LN25VG2-E1	550	0,57	0,48
MUZ-LN35VG2-E1	550	0,57	0,48
MUZ-LN50VG2-E1	714	0,68	0,56
MUZ-LN60VG-E1	880	0,79	0,64
MUZ-AP20VG-E1	550	0,57	0,48
MUZ-AP25VG-E3	550	0,57	0,48
MUZ-AP35VG-E3	550	0,57	0,48
MUZ-AP42VG-E2	550	0,57	0,48
MUZ-AP50VG-E1	714	0,68	0,56
MUZ-AP60VG-E1	714	0,68	0,56
MUZ-AP71VG-E1	880	0,79	0,64
MUZ-EF25VG-E1	550	0,57	0,48
MUZ-EF35VG-E1	550	0,57	0,48
MUZ-EF42VG-E1	550	0,57	0,48
MUZ-EF50VG-E1	714	0,68	0,56
MUZ-HR25VF-E2	538	0,56	0,47
MUZ-HR35VF-E2	538	0,56	0,47
MUZ-HR50VF-E2	550	0,57	0,48
MUY-TP35VF-E1	550	0,57	0,48
MUY-TP50VF-E1	550	0,57	0,48

### MXZ

Buiten-unit	Hoogte unit (mm)	Hoogte Zb Gg (m)	Hoogte Zb Ap (m)
MXZ-2F33VF3-E1	550	0,57	0,48
MXZ-2F42VF3-E1	550	0,57	0,48
MXZ-2F53VF3-E1	550	0,57	0,48
MXZ-3F54VF3-E1	710	0,67	0,56
MXZ-3F68VF3-E1	710	0,67	0,56
MXZ-4F72VF3-E1	710	0,67	0,56
MXZ-4F80VF3-E1	710	0,67	0,56
MXZ-4F83VF-E1	796	0,73	0,60
MXZ-5F102VF-E1	796	0,73	0,60
MXZ-6F122VF-E1	1048	0,90	0,72
MXZ-2HA40VF-E1	550	0,57	0,48
MXZ-3HA50VF-E1	710	0,67	0,56

**Mr. Slim**

Buiten-unit	Hoogte unit (mm)	Hoogte Zb Gg (m)	Hoogte Zb Ap (m)
PUZ-ZM35VKA	630	0,62	0,52
PUZ-ZM50VKA	630	0,62	0,52
PUZ-ZM60VHA	943	0,83	0,67
PUZ-ZM71VHAR1	943	0,83	0,67
PUZ-ZM100YKAR1	1338	1,09	0,87
PUZ-ZM125YKAR2	1338	1,09	0,87
PUZ-ZM140YKAR2	1338	1,09	0,87
PUZ-ZM200YKA	1338	1,09	0,87
PUZ-ZM250YKA	1338	1,09	0,87
PUZ-M100YKA.TH	981	0,85	0,69
PUZ-M125YKA.TH	981	0,85	0,69
PUZ-M140YKA.TH	981	0,85	0,69
PUZ-M200YKA	1338	1,09	0,87
PUZ-M250YKA	1338	1,09	0,87
SUZ-M25VAR2.TH	550	0,57	0,48
SUZ-M35VAR2.TH	550	0,57	0,48
SUZ-M50VAR2.TH	714	0,68	0,56
SUZ-M60VAR2.TH	880	0,79	0,64
SUZ-M71VAR1.TH	880	0,79	0,64

**MARGE**

In de rekentool dient een marge voor het brongeluid te worden ingevuld. De tool gaat uit van een forfaitaire veiligheidsmarge van 3dB(A).

**1dB(A) gereserveerd voor wanneer de 63Hz octaafband niet fysiek getest zou zijn**

Dit is voor de systemen van Mitsubishi Electric echter wel het geval dus mag de 1dB(A) van de voorgestelde 3dB(A) worden afgetrokken

**1dB(A) aangehouden voor tonaliteit van het systeem**

Mitsubishi Electric heeft volgens de regelgeving getoetst of er sprake is van tonaliteit van haar systemen en dat is niet het geval dus mag de 1dB(A) van de voorgestelde 3dB(A) worden afgetrokken

**1dB(A) gereserveerd voor het verschil in de uitstraling van geluid van de buiten-unit per zijde**

De geluidsuitstraling, welke niet aan alle zijden gelijk is, wordt typisch conform normering gemeten aan de voorzijde van de buiten-unit.

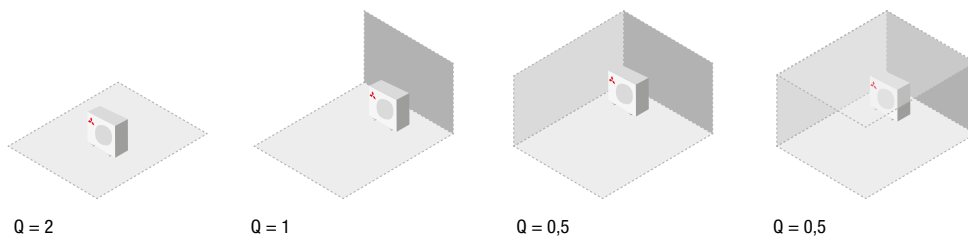
Wanneer bij de plaatsing de buiten-unit met de aanzuig-zijde op de erfgrans wordt opgesteld dan mag de resterende gereserveerde 1dB(A) van de voorgestelde 3dB(A) worden afgetrokken

Na aftrek van bovenstaande punten van de forfaitaire marge van 3dB(A) kan de werkelijke marge op 0dB(A) gesteld worden.

## RICHTFACTOR Q

Bij de berekeningen in de rekentool wordt gebruik gemaakt van de richtfactor Q. De richtfactor Q geeft aan hoe de buitenunit het geluid naar de omgeving straalt. Dit is afhankelijk van de wanden om de unit die binnen 2,5m van de unit aanwezig zijn.

De waarde van Q kan worden ingevoerd o.b.v. onderstaande situatie:



## TONALITEIT

Tonaal geluid bevat één of meer zuivere tonen, wat bijvoorbeeld klinkt als fluiten, piepen, gieren, janken of brommen. Dit heeft extra hinder tot gevolg. Daarom wordt bij tonaalgeluid een correctie toegepast.

Tonaliteit dient bepaald te worden conform de norm DIS47315/150257, dit is dezelfde meetmethodiek die reeds wordt toegepast bij de Duitse geluidsbepaling Schallrechner. De tonaliteit wordt door Mitsubishi Electric bepaald op testcondities onder laboratorium omstandigheden.

De correctie als gevolg van tonaliteit voor de airconditioningsystemen van Mitsubishi Electric wordt hieronder weergegeven waarbij de verstrekte informatie is gebaseerd op de Duitse Schallrechner.

Buiten-unit	Correctie tonaliteit
RAC	0 dB(A)
MXZ	0 dB(A)
Mr.Slim	0 dB(A)

In de rekentool hoeft dus geen rekening gehouden te worden met tonaliteit.



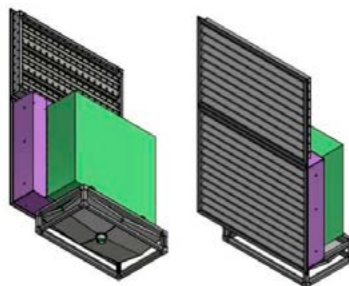
## GELUIDSREDUCERENDE MAATREGELEN

De rekentool biedt mogelijkheden om te onderzoeken welke opstelling het meest optimaal is. Voorbeelden hiervan zijn uiteraard een juiste plaatsbepaling van de warmtepomp of airconditioning op het perceel, maar bijvoorbeeld ook de optie om een dak-opstelling te realiseren op de woning, een aanbouw tegen de woning of een berging in de tuin. Ook zijn er opties beschikbaar zoals het toepassen van een gesloten scheidingswand met een minimale massa van  $10 \text{ kg/m}^2$  waardoor 5 dB(A) demping toegepast zal worden in de rekentool. Tot slot kan de geluidsreductiemodus benut worden of kan de beschikbare regeling er voor zorgen dat de warm tapwaterbereiding alleen in de dag situatie plaatsvindt. Het programma lucht water warmtepompen van Mitsubishi Electric is vanaf 2021 voorzien van deze functionaliteiten. Los van bovenstaande opties zijn er ook nog diverse overige mogelijkheden om het geluidsvermogen te reduceren met externe maatregelen/componenten. In het onderstaande worden enkele voorbeelden benoemd:

### Integratie in berging of schuur

In het gewijzigde bouwbesluit staat benoemd dat de geluidseisen alleen betrekking hebben op installaties die buiten de uitwendige scheidingsconstructie van een woning zijn opgesteld. Zoals een warmtepomp die in een tuin staat of een airco die aan een gevel hangt. De eisen hebben dus geen betrekking op een installatie die in de woning staat of bijvoorbeeld in een bij de woning behorende schuur of garage. Hieronder een voorbeeld van deze optie. Bij realisatie van dit soort opstellingen is overleg met Alklima aanbevelingswaardig om de aandachtspunten bij deze opstelling in het ontwerp mee te nemen. Voorbeelden van deze aandachtspunten zijn:

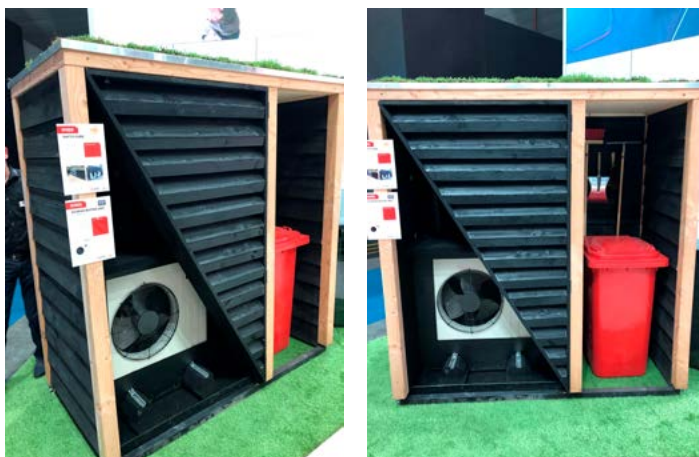
- + Geen kortsluiting van lucht
- + Voldoende toe - en afvoer van lucht
- + Beperkte weerstand over de roosters
- + Condenswaterafvoer (lekbak, opstelframe voor voldoende hoogte et cetera)
- + Weerkaatsing geluid door toepassing harde materialen
- + In verband met de RC-waarde in de berging is het raadzaam de warmtepomp in een separaat segment van de berging te plaatsen





### Wattz Cube

Tijdens de VSK-beurs in februari 2020 heeft Alklima de Wattz Cube geïntroduceerd. Deze opstelling biedt mogelijkheden om een warmtepomp op de erfgrens te realiseren. De voorwaarden voor realisatie zijn gelijk ten opzichte van de hierboven beschreven variant van integratie in een berging. In de praktijk zijn hierbij metingen gedaan waarbij ruimschoots aan de eisen kon worden voldaan waarbij een demping richting de erfgrens van ca. 19 dB(A) wordt behaald. Deze resultaten worden behaald doordat het ontwerp als vertrekpunt heeft om de aanzuig een afblaaszijde richting eigen perceel te oriënteren. Hierdoor wordt de geluidsbelasting op de erfgrens enorm beperkt. Uiteraard is dit resultaat afhankelijk van de uitvoering en toegepaste materialen.

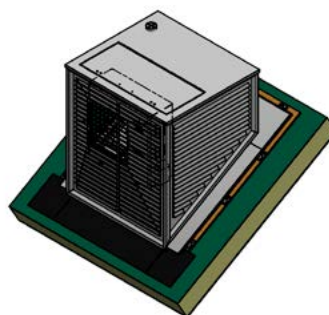


### Onze oplossingen

Uiteraard zijn er vele overige aanbieders in de markt die oplossingen kunnen aanreiken. De demping varieert hierbij van ca. 7 tot 15 dB(A). De dempingswaarde wordt door de leverancier van de omkasting bepaald en kan worden ingevoerd in de rekentool. Alklima kan de levering van onderstaande modellen verzorgen. Voor verdere informatie hieromtrent verzoeken wij u contact met ons op te nemen.



Buiten-unit omkastingen voor plaatsing op een horizontaal vlak



Een opstelling in een dakkap biedt veel mogelijkheden om te voldoen aan de gestelde eisen

## BESCHIKBARE SITUATIES REKENTOOL

Er worden eisen gesteld aan de verschillende opstellingen van de warmtepompen en airconditioners. In de rekentool kan door middel van de beschikbare tabbladen een keuze worden gemaakt uit onderstaande situaties:

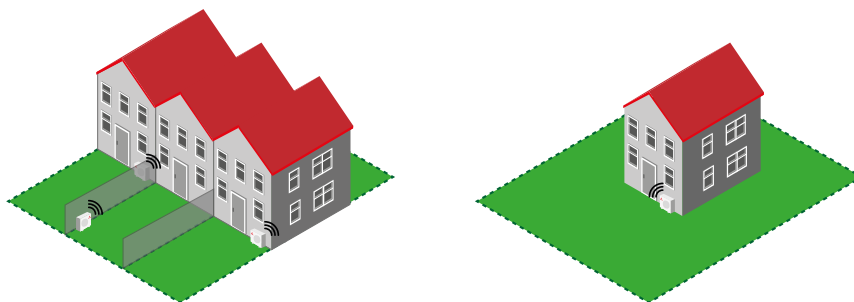
- Gg\_1** Grondgebonden woning, buiten-unit op maaiveld
- Gg\_2** Grondgebonden woning, buiten-unit op aanbouw tegen de woning
- Gg\_2A** Grondgebonden woning, buiten-unit op bouwwerk achter op het perceel
- Gg\_3** Grondgebonden woning, buiten-unit op dak van woning
- AP** Appartementenbouw, buiten-unit tegen gevel of op dak

Onderstaand wordt per opstelling de plaatsbepaling aangegeven waar de geluiseis van toepassing is. Tevens wordt van deze situaties een praktijkvoorbeeld weergegeven welke ingevoerd is in de rekentool van LBP Sight.

## DE INSTALLATIE STAAT OP HET MAAVELD (GG\_1)

### Positie geluidsmeting

- + Op de perceelgrens op 1,5 m hoogte.
- + Bij toepassing van een erfscheiding met een massa van  $\geq 10 \text{ kg/m}^2$  en een minimale hoogte van 1,8 m mag 0,5 m boven deze erfscheiding gemeten worden. Hierbij mag rekening gehouden worden met een geluidsreductie van 5 dB(A) op de gestelde eisen.
- + Ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van aanliggende woningen.



### Praktijkvoorbeeld

#### Uitgangspunten

- + Seriematige grondgeboden woningen
- + Breedte woning 5,4 m
- + Diepte tuin 8 m
- + Opstelling buiten-unit tegen de achtermuur van het huis op 1 m vanaf de erfgrans
- + Erfscheiding aanwezig van 3 m lengte vanuit de gevel van het huis met een massa van  $\geq 10 \text{ kg/m}^2$
- + Buiten-unit SUZ-SWM40 VA in geluidsreductiemodus voor zowel de dagsituatie als de nachtsituatie
- + Gehanteerde marge 2 dB(A)

#### Resultaat rekentool

Dagsituatie	Nachtsituatie
Voldoet	Voldoet met 5dB(A) demping

### Conclusie

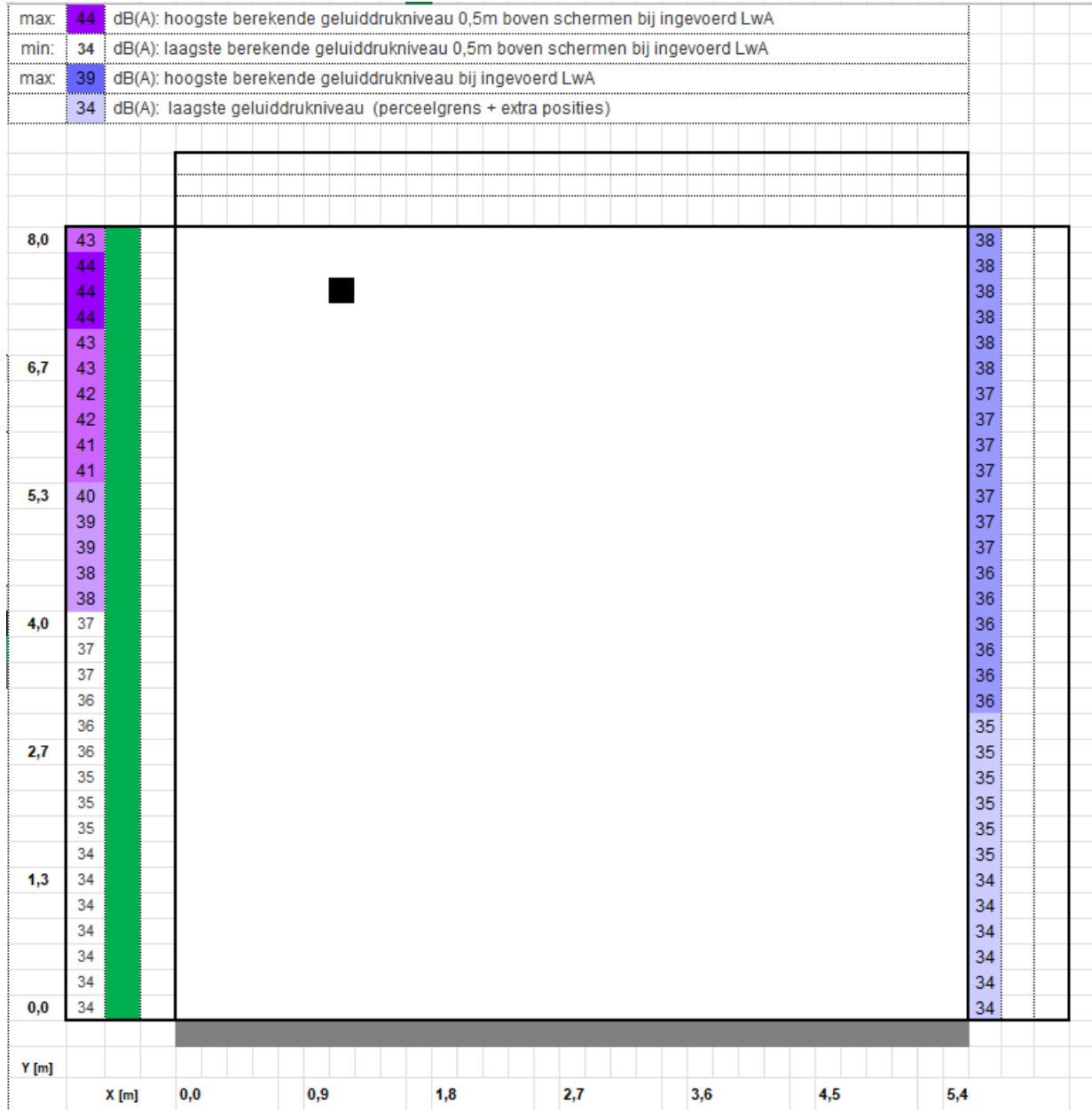
In dit praktijkvoorbeeld zal ten behoeve van de nachtsituatie een geluid reducerende maatregel genomen dienen te worden van 5 dB(A). Dit kan door de nachtmodus van de buiten-unit in te schakelen of door het plaatsen van een geluiddempende maatregel wanneer een vermindering van de capaciteit gedurende nachtelijke uren niet wenselijk is.



## Invoer rekentool LBP Sight GG\_1:

<b>Gegevens plan:</b>						
Omschrijving:	Maaiveld, op 1 meter erfgrans met tuinmuur					
Organisatie	Alklima BV - versie 3.0					
Uitgevoerd door	Ena					
Datum:	2022.04.29					
<b>Gg_1: BRON OP MAAVELD, MET SCHERMEN</b>						
<b>Bronpositie</b>						
Xb	1,00 m	X-coördinaat bron				
Yb	7,50 m	Y-coördinaat bron				
Zb	0,72 m	dit is 2/3e van de bronhoogte (H-onderkant + 2/3e H-machine)				
<b>Bronsterkte</b>						
Geluidvermogeniveau LwA	58	dB(A)	Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LwA.			
Marge:	1	dB(A)				
<b>Perceelgrens</b>						
Xp1	0,0 m	X-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Grenst aan woonbestemming?		J / N	
Xp2	5,4 m	X-coördinaat rechterhoek perceel	Linkerzijde (y-as; x=0)		J	
Yp1	0,0 m	Y-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Rechterzijde: (X=Xp2)		J	
Yp2	8,0 m	Y-coördinaat rechterhoek perceel	Onderzijde (x-as; Y=0)		N	
ze	1,5 m	Beoordelingshoogte	Bovenzijde (Y=Yp2)		N	
<b>Gevel van huis</b>						
Xh1	0,0 m	kleinste X-coördinaat waar het huis grenst				
Xh2	5,4 m	grootste X-coördinaat waar het huis grenst				
<b>Afschermdende tuilmuren</b>						
Ym-li	8,0 m	Lengte tuinmuur links, vanaf x-as (= vanaf gevellijn woning)				
Hm-li	1,8 m	Hoogte tuinmuur links				
Ym-re	0,0 m	Lengte tuinmuur rechts, vanaf x-as (= vanaf gevellijn woning)				
Hm-re	1,8 m	Hoogte tuinmuur rechts				
Xm-v1	0,0 m	Start X-coördinaat scherm achtergrens; geen scherm: dan Xm-v1=Xmv1 = <0 invoeren				
Xm-v2	0,0 m	Eind X-coördinaat scherm achtergrens; geen scherm: dan Xm-v2=Xmv2 = <0 invoeren				
Hm-v	1,8 m	Hoogte tuinmuur achter				
<b>Invoer extra ontvangposities</b>						
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)	m	positie 1	positie 2	positie 3	controleren op hoger gelegen ramen/deuren van buurwoningen!	
Yontv	m	-1,6	7,0	nvt		
Zontv	m	0,0	0,0			
Buiteneenheid volledig afgeschermd op ontvangpositie?	J / N	N	N			
Q-geluidbron	-	0,5	0,5		Q = 2: op bodem of dak, rondom vrij Q = 1: op bodem of dak, tegen 1 wand Q = 0.5: op bodem of dak, tussen 2 of meer wanden	
<b>Resultaten op extra posities en perc.grens:</b>						
Lp boven scherm: (zonder marge):		positie 1	positie 2	positie 3	maaiveld	scherm
Lp berekend op deze positie: (zonder marge, met Kscherm):		36	35		38	39
					dB(A) (bij het ingevoerde LwA)	
					dB(A) (bij het ingevoerde LwA)	
<b>toelaatbare geluidvermogens (zonder marge)</b>						
		vrije posities			perceel grens	
		positie 1	positie 2	positie 3	maaiveld + 0.5m	scherm + 0.5m
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, dag =	dB(A)	67	68		65	64
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, avond+nacht =	dB(A)	62	63		60	59
<b>Berekend toelaatbaar maximaal geluidvermogeniveau:</b>		<b>Dag (7 - 19 u)</b>		<b>Av.+Nacht (19 - 7 u)</b>		
<b>berekend (L<sub>WA</sub> + K<sub>1</sub> - D<sub>omkasting</sub>)max =</b>		<b>63</b>		<b>58</b>		<b>dB (A-gewogen)</b>
<b>Beschrijving installatie:</b>						
Toestel:	Lucht/waterwarmtepomp					(Warmtepomp of airco)
Maximaal vermogen	5,4	kW				
Maximaal begrensd vermogen	3,5	kW				
Merk	Mitsubishi Electric					
Type	SUZ-SWM40 VA					
<b>Toetsing</b>						
		<b>Dag (7 - 19 u)</b>		<b>Av.+Nacht (19 - 7 u)</b>		
Opgave L <sub>WA</sub> max van leverancier:		58		58		dB (A-gewogen)
Opgave K <sub>1</sub> van leverancier		0		0		dB (tonaaltoeslag)
Opgave D <sub>omkasting</sub> van leverancier		0		0		dB (geluidreductie)
(L <sub>WA</sub> max + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) leverancier:		58		58		dB (A-gewogen)
<b>Toetsresultaat op basis prognose:</b>		<b>VOLDOET</b>		<b>VOLDOET</b>		<b>naar verwachting</b>

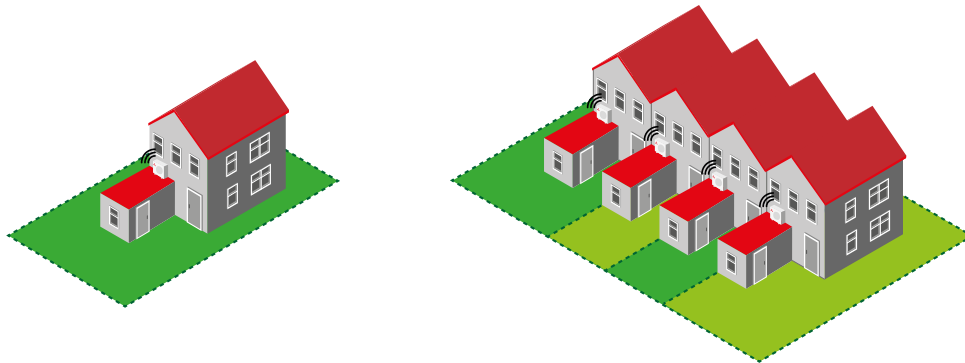
## Situatie rekentool LBP Sight GG\_1:



## DE INSTALLATIE STAAT OP EEN AANBOUW TEGEN DE WONING (GG\_2)

### Positie geluidsmeting

- + Op de perceelgrens op 1,5 m hoogte.
- + Ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van aanliggende woningen.



### Praktijkvoorbeeld

#### Uitgangspunten

Grondgebonden 2 onder 1 kap woningen

- + Geschakelde garage aan zijkant van de woning
- + Afmeting garage BxDxH 6x3,5x3 m
- + Diepte woning 10 m
- + Diepte voortuin 2m
- + Diepte achtertuin 8 m
- + Geen te openen raam of deur aanwezig op de zijgevel van de aanliggende woning
- + Opstelling buiten-unit op de aanbouw tegen de gevel van het woonhuis.
- + Buiten-unit SUZ-SWM80 VA in capaciteitsmodus overdag en geluidsreductiemodus in nachtsituatie
- + Gehanteerde marge 2 dB(A)

#### Resultaat

Dagsituatie	Nachtsituatie
Voldoet	Voldoet

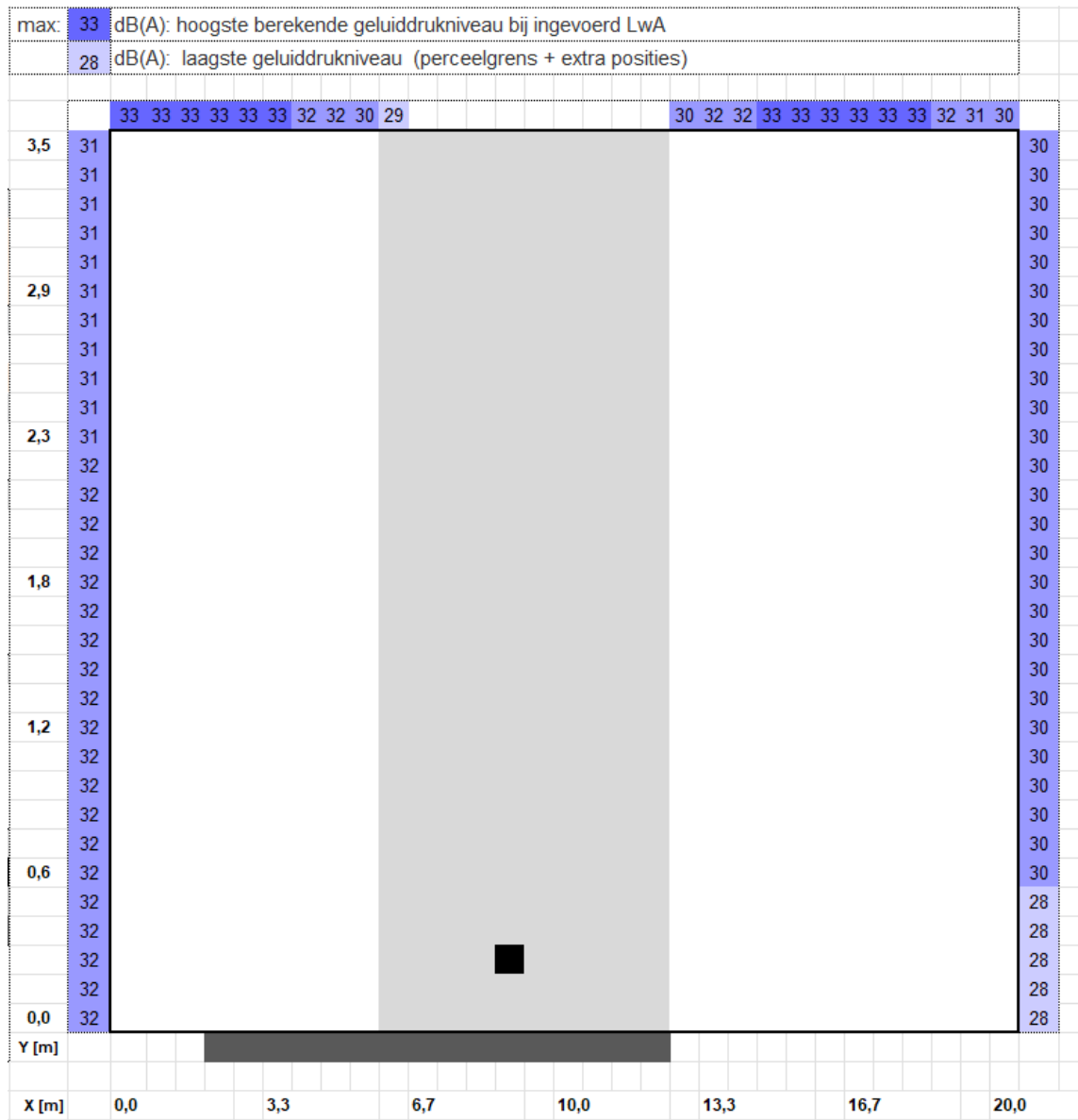
#### Conclusie

Systeem voldoet aan de geluidseisen. In dit praktijkvoorbeeld behoeven geen extra geluid-dempende voorzieningen getroffen te worden.

## Invoer rekentool LBP Sight GG\_2:

<b>Gegevens plan:</b>						
Omschrijving:	Op geschakelde berging, zijgevel geen te openen ramen					
Organisatie	Alklima BV - versie 3.0					
Uitgevoerd door	Ena					
Datum:	2022.04.29					
<b>Gg_2: BRON OP AANBOUW TEGEN WONING</b>						
<b>Bronpositie</b>						
Xb	9,00 m	X-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand bouwwerk)				
Yb	0,20 m	Y-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand bouwwerk)				
Zb	3,72 m	dit is 2/3e van de bronhoogte (H-onderkant + 2/3e H-machine)				
<b>Bronsterkte</b>						
Geluidvermogensniveau LwA	62	dB(A)	Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LwA.			
marge:	2	dB(A)				
<b>Gevel waar aanbouw tegen staat</b>						
Xh1	2,0 m					
Xh2	12,0 m					
<b>Perceelgrens</b>						
Xp1	0,0 m	X-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Grenst aan woonbestemming?		J / N	
Xp2	20,0 m	X-coördinaat rechterhoek perceel	Linkerzijde (y-as; x=0)		j	
Yp1	0,0 m	Y-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Rechterzijde: (X=Xp2)		j	
Yp2	3,5 m	Y-coördinaat rechterhoek perceel	Onderzijde (x-as; Y=0)		N	
ze	1,5 m	Beoordelingshoogte	Bovenzijde (Y=Yp2)		j	
<b>Aanbouw waar buitenunit op staat</b>						
xA1	6,0 m	kleinste X-coördinaat van de aanbouw				
xA2	12,0 m	grootste X-coördinaat van de aanbouw				
yA1	0,0	kleinste Y-coördinaat van de aanbouw (moet 0 zijn)				
yA2	3,5 m	grootste Y-coördinaat van het aanbouw				
zAs	3,0 m	Hoogte aanbouw buitenunit op staat				
<b>Invoer extra ontvangposities</b>						
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)	m	positie1	positie2	positie3		
Yontv	m	nvt	12,0	2,0		
Zontv	m	7,0	8,6	8,6	Q	
Buitenunit volledig afgeschermd op ontvangpositie:	J/N	4,5	4,5	4,5	2 = op bodem of dak, rondom vrij	
Q-geluidbron	-	N	J	J	1 = op bodem of dak, tegen 1 wand	
Resultaten op extra posities:		1,0	1,0	1,0	0.5 = op bodem of dak, tussen 2 of meer wanden	
Lp berekend op deze positie:		positie 1	positie 2	positie 3	perc.grens	
		32	30	33	dB(A)	bij het ingevoerde LwA
<b>toelaatbaar geluid (zonder marge)</b>						
		positie1	positie2	positie3	perc.grens	
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, dag =	dB(A)	75	77	74		
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, avond+nacht =	dB(A)	70	72	69		
<b>Bereken toelaatbaar maximaal geluidvermogensniveau:</b>						
		Dag (7 - 19 u)	Av.+Nacht (19 - 7 u)			
berekend (L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) <sub>max</sub> =		72	67		dB (A-gewogen)	
<b>Beschrijving installatie:</b>						
Toestel:	Toestel					(Warmtepomp of airco)
Maximaal vermogen	7,1	kW				
Maximaal begrensd vermogen	4,4	kW				
Merk	Mitsubishi Electric					
Type	SUZ-SWM80 VA					
<b>Toetsing</b>						
		Dag (7 - 19 u)	Av.+Nacht (19 - 7 u)			
Opgave L <sub>WA,max</sub> van leverancier:		62	62		dB (A-gewogen)	
Opgave K <sub>1</sub> van leverancier		0	0		dB (tonaaltoeslag)	
Opgave D <sub>omkasting</sub> van leverancier		0	0		dB (geluidreductie)	
(L <sub>WA,max</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) leverancier:		62	62		dB (A-gewogen)	
Toetsresultaat op basis prognose:		VOLDOET		VOLDOET		naar verwachting

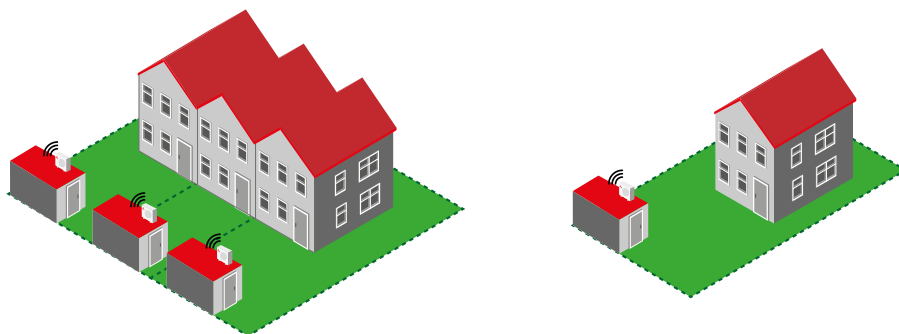
## Situatie rekentool LBP Sight GG\_2:



## DE INSTALLATIE STAAT OP EEN BOUWWERK ACHTER OP HET PERCEEL (GG\_2A)

### Positie geluidsmeting

- + Op de perceelgrens op 1,5 m hoogte.
- + Ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van aanliggende woningen.



### Praktijkvoorbeeld

#### Uitgangspunten

Seriematige grondgeboden woningen

- + Breedte woning 5,4 m
- + Diepte tuin 8 m
- + Afmetingen berging achter in de tuin BxDxH 3x2x3 m
- + Geschakelde berging
- + Opstelling buiten-unit op de berging
- + Buiten-unit SUZ-SWM40 VA in capaciteitsmodus overdag en geluidsreductiemodus in nachtsituatie
- + Gehanteerde marge 2 dB(A)

### Resultaat

Dagsituatie	Nachtsituatie
Voldoet	Voldoet

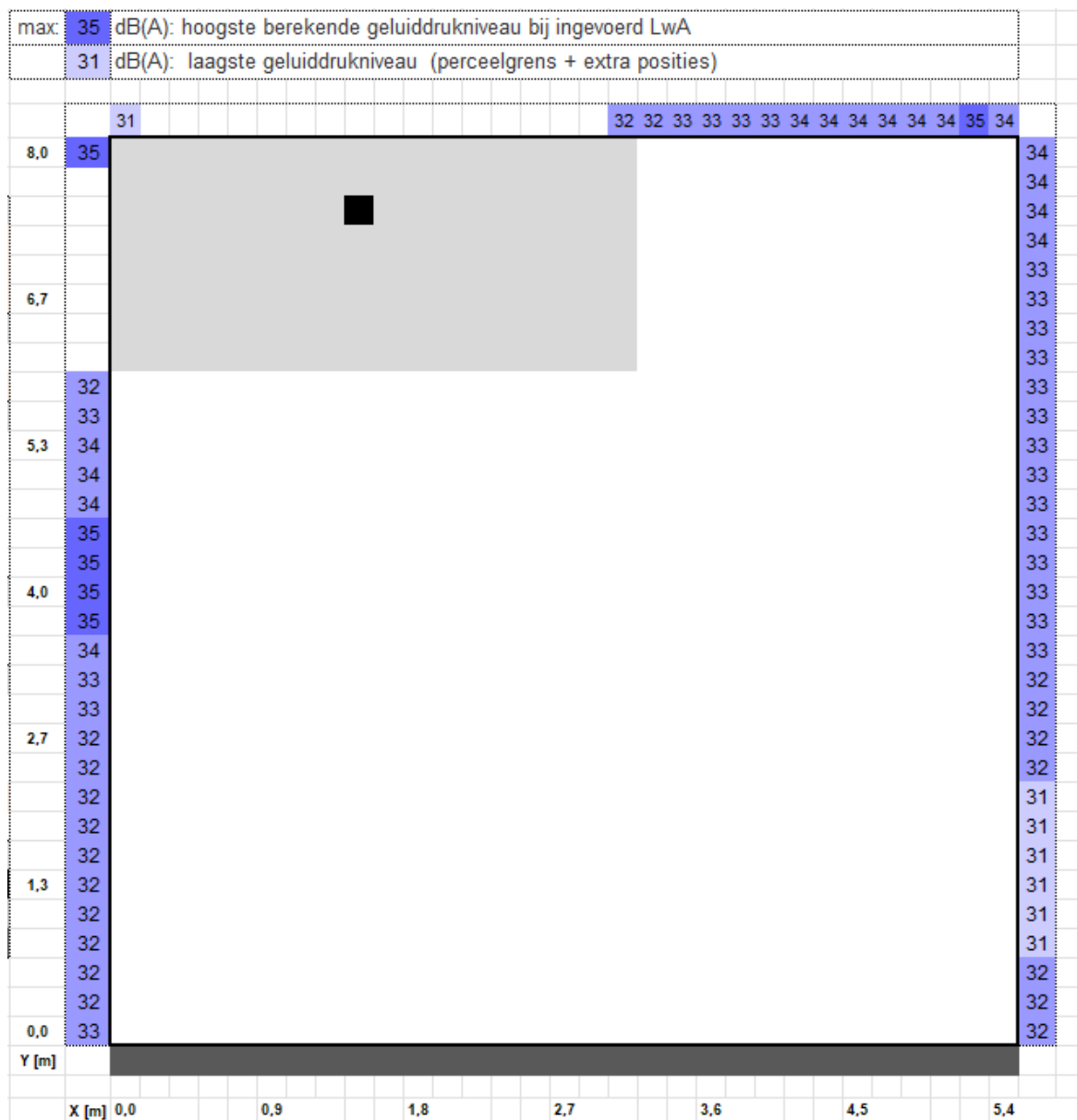
### Conclusie

Systeem voldoet aan de geluidseisen. In dit praktijkvoorbeeld behoeven geen extra geluid-dempende voorzieningen getroffen te worden.

## Invoer rekentool LBP Sight GG\_2A:

<b>Gegevens plan:</b>				
Omschrijving:	Op geschakelde berging achter in de tuin			
Organisatie	Alklima BV - versie 3.0			
Uitgevoerd door	Ena			
Datum:	2022.04.29			
<b>Gg_2A: BRON OP BOUWWERK ACHTER IN TUIN</b>				
<b>Bronpositie</b>				
Xb	1,50	m	X-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand bouwwerk)	
Yb	7,40	m	Y-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand bouwwerk)	
Zb	3,32	m	dit is 2/3e van de bronhoogte (H-onderkant + 2/3e H-machine)	
<b>Bronsterkte</b>				
Geluidvermogensniveau LwA	58	dB(A)	Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LwA.	
marge:	2	dB(A)		
<b>Perceelgrens</b>				
Xp1	0,0	m	X-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Grenst aan woonbestemming? J / N
Xp2	5,4	m	X-coördinaat rechterhoek perceel	Linkerzijde (y-as; x=0) J
Yp1	0,0	m	Y-coördinaat linkerhoek perceel = 0	Rechterzijde: (X=Xp2) J
Yp2	8,0	m	Y-coördinaat rechterhoek perceel	Onderzijde (x-as; Y=o) N
ze	1,5	m	Beoordelingshoogte	Bovenzijde (Y=Yp2) J
<b>Gevel van woning</b>				
Xh1	0,0	m		
Xh2	5,4	m		
<b>Bouwwerk waar buitenunit op staat</b>				
xA1	0,0	m	kleinste X-coördinaat van de aanbouw	
xA2	3,0	m	grootste X-coördinaat van de aanbouw	
yA1	6,0	m	kleinste Y-coördinaat van de aanbouw	
yA2	8,0	m	grootste Y-coördinaat v. aanbouw (max 1 m kleiner dan Yp2)	
zAs	2,6	m	Hoogte aanbouw buitenunit op staat	
<b>Invoer extra ontvangposities</b>				
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)	m	-1,6	positie1 nvt	positie2 nvt
Yontv	m	0,0	Q	
Zontv	m	4,5	2 = op bodem of dak, rondom vrij	
Buitenunit volledig afgeschermd op ontvangpositie?	J / N	N	1 = op bodem of dak, tegen 1 wand	
Q-geluidbron	-	2,0	0.5 = op bodem of dak, tussen 2 of meer wanden	
<b>Resultaten op extra posities en perc.grens:</b>				
Lp berekend op deze positie::		31	positie 1	positie 2
			positie 3	perc.grens
				35 dB(A) bij het ingevoerde LwA
<b>toelaatbaar geluid (zonder marge)</b>				
			positie1	positie2
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, dag =	dB(A)	72		68
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, avond+nacht =	dB(A)	67		63
<b>Bereken toelaatbaar maximaal geluidvermogensniveau:</b>				
		Dag (7-19 u)	Av.+Nacht (19 - 7 u)	
bereken (L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) <sub>max</sub> =		66	61 dB (A-gewogen)	
<b>Beschrijving installatie:</b>				
Toestel:	Toestel (Warmtepomp of airco)			
Maximaal vermogen	5,4	kW		
Maximaal begrensde vermogen	3,5	kW		
Merk	Mitsubishi Electric			
Type	SUZ-SWM40 VA			
<b>Toetsing</b>				
		Dag (7 - 19 u)	Av.+Nacht (19 - 7 u)	
Opgave L <sub>WA-max</sub> van leverancier:		58	58 dB (A-gewogen)	
Opgave K <sub>1</sub> van leverancier		0	0 dB (tonaaltoeslag)	
Opgave D <sub>omkasting</sub> van leverancier		0	0 dB (geluidreductie)	
(L <sub>WA-max</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) leverancier:		58	58 dB (A-gewogen)	
Toetsresultaat op basis prognose:		VOLDOET	VOLDOET naar verwachting	

## Situatie rekentool LBP Sight GG\_2A:

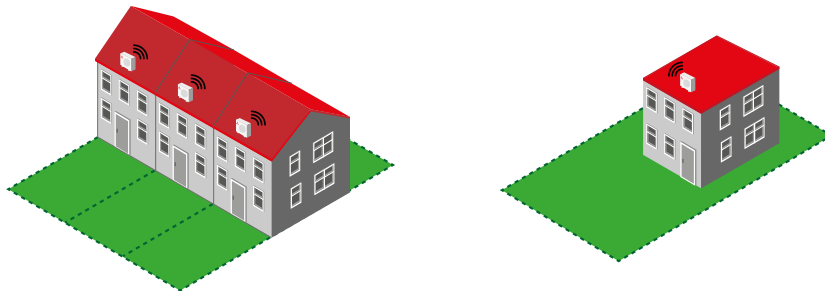




## DE INSTALLATIE STAAT OP EEN DAK VAN WONING (GG\_3)

### Positie geluidsmeting:

- + Op de perceelgrens op 1,5 m hoogte.
- + Ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van aanliggende woningen.



### Praktijkvoorbeeld

#### Uitgangspunten

Seriematige grondgeboden woningen

- + Breedte woning 5,4 m
- + Diepte woning 8 m
- + Diepte voortuin 3 m
- + Diepte achtertuin 8 m
- + Opstelling buiten-unit in een dakkap op het dak
- + Buiten-unit SUZ-SWM40 VA in capaciteitsmodus voor zowel de dagsituatie als de nachtsituatie.
- + Gehanteerde marge 2 dB(A)

### Resultaat

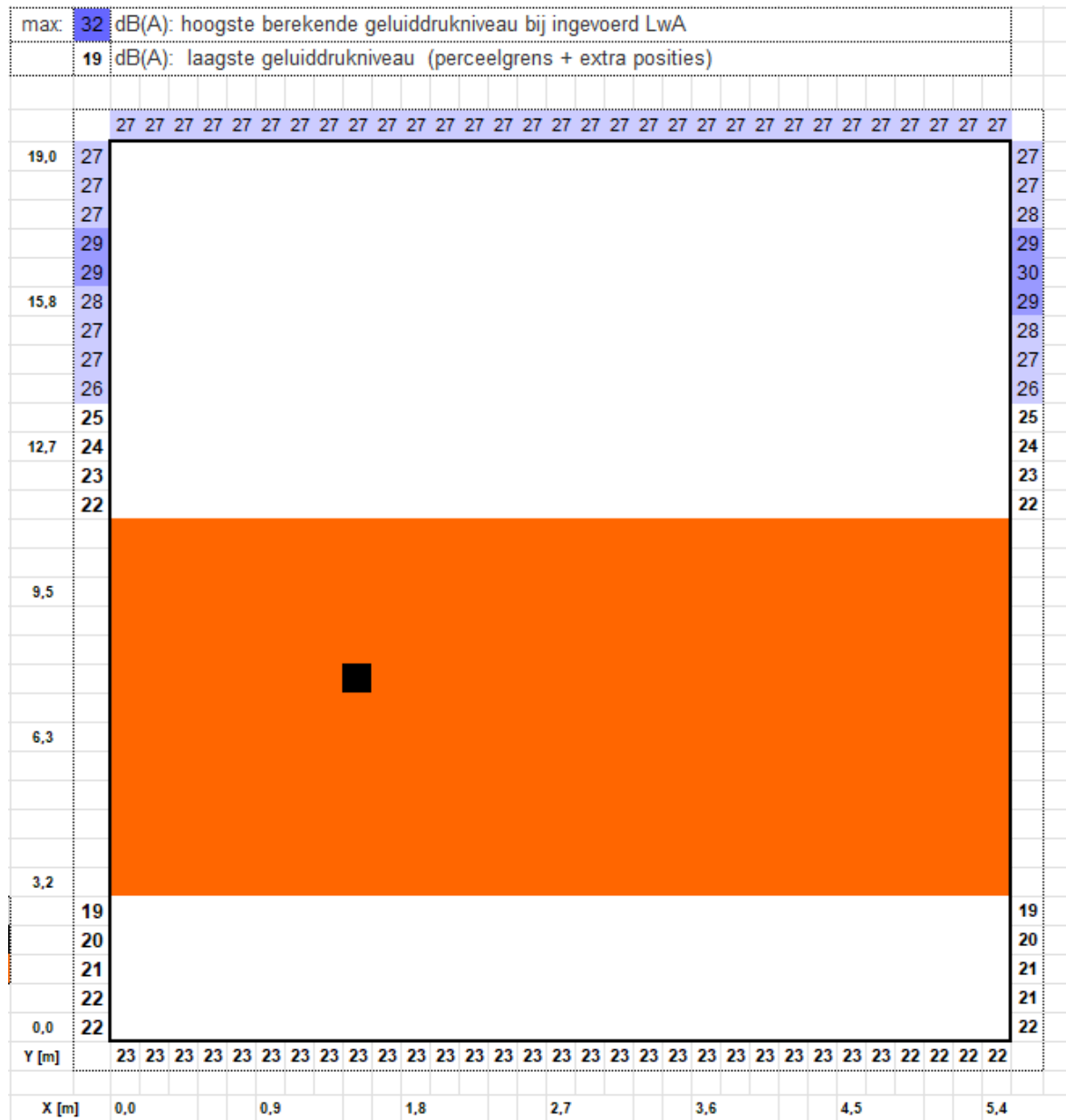
Dagsituatie	Nachtsituatie
Voldoet	Voldoet

### Conclusie

Systeem voldoet aan de geluidseisen. In dit praktijkvoorbeeld behoeven geen extra geluid-dempende voorzieningen getroffen te worden.

## Invoer rekentool LBP Sight GG\_3:

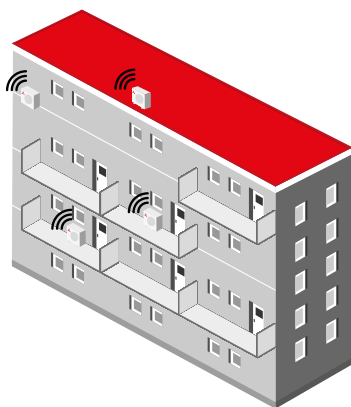
<b>Gegevens plan:</b>					
Omschrijving:	In dakkap op schuin dak				
Organisatie	Alklima BV - versie 3.0				
Uitgevoerd door	Ena				
Datum:	2022.04.29				
<b>Gg_3: BRON OP DAK WONING/GEBOUW</b>					
<b>Bronpositie</b>					
Xb	1,50 m	X-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand woning)			
Yb	7,80 m	Y-coördinaat bron (meer dan .25 m binnen rand woning)			
Zb	8,50 m	dit is 2/3e van de bronhoogte (H-onderkant + 2/3e H-machine)			
<b>Bronsterkte</b>					
Geluidvermoggenniveau LwA	62	dB(A)	Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LwA.		
marge:	2	dB(A)			
<b>Perceelgrens</b>					<b>Grenst aan woonbestemming? J/N</b>
Xp1	0,0 m	X-coördinaat linkerhoek	Linkerzijde (y-as; x=0)		J
Xp2	5,4 m	X-coördinaat rechterhoek perceel	Rechterzijde: (X=Xp2)		J
Yp1	0,0 m	Y-coördinaat linkerhoek	Onderzijde (x-as; Y=0)		J
Yp2	19,0 m	Y-coördinaat rechterhoek perceel	Bovenzijde (Y=Yp2)		J
Ze	1,5 m	Beoordelingshoogte			
<b>Woning waar buitenunit op staat</b>					
x1	-1,6 m	kleinste X-coördinaat van het huis			
x2	6,0 m	grootste X-coördinaat van het huis			
y1	3,0 m	kleinste Y-coördinaat van het huis			
y2	11,0 m	grootste Y-coördinaat van het huis			
zs	6,0 m	Hoogte goten van woning waar buitenunit op staat			
<b>Invoer extra ontvangposities</b>		<b>positie1</b>	<b>positie2</b>	<b>positie3</b>	
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)	m	-1,6	7,0	nvt	
Yontv	m	11,0	11,0		
Zontv	m	4,5	4,5		
Buitenunit volledig afgeschermd op ontvangpositie	J / N	J	J		Q:
Q-geluidbron	-	2,0	2,0		2 = op bodem of dak, rondom vrij 1 = op bodem of dak, tegen 1 wand 0,5 = op bodem of dak, tussen 2 of meer wanden
<b>Resultaten op extra posities:</b>		<b>positie 1</b>	<b>positie 2</b>	<b>positie 3</b>	<b>perc.grens</b>
Lp berekend op deze positie (nacht):		32	30		30 dB(A) bij het ingevoerde LwA
<b>toelaatbare geluidvermoggenniveaus, zonder marge</b>					
		<b>positie 1</b>	<b>positie 2</b>	<b>positie 3</b>	<b>perc.grens</b>
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, dag =	dB(A)	75	77		77
(L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) max, avond+nacht =	dB(A)	70	72		72
<b>Bereken toelaatbaar maximaal geluidvermoggenniveau:</b>		<b>Dag (7 - 19 u)</b>		<b>Av.+Nacht (19 - 7 u)</b>	
bereken (L <sub>WA</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) <sub>max</sub> =		73		68 dB (A-gewogen)	
<b>Beschrijving installatie:</b>					
Toestel:	Toestel				(Warmtepomp of airco)
Maximaal vermogen	7,1	kW			
Maximaal begrens d vermogen	4,4	kW			
Merk	Mitsubishi Electric				
Type	SUZ-SWM80 VA				
<b>Toetsing</b>		<b>Dag (7 - 19 u)</b>		<b>Av.+Nacht (19 - 7 u)</b>	
Opgave L <sub>WA-max</sub> van leverancier:		62		62 dB (A-gewogen)	
Opgave K <sub>1</sub> van leverancier		0		0 dB (tonaaltoeslag)	
Opgave D <sub>omkasting</sub> van leverancier		0		0 dB (geluidreductie)	
(L <sub>WA-max</sub> + K <sub>1</sub> - D <sub>omkasting</sub> ) leverancier:		62		62 dB (A-gewogen)	
Toetsresultaat op basis prognose:	VOLDOET		VOLDOET		naar verwachting



## DE INSTALLATIE STAAT OP EEN DAK OF GEVEL VAN EEN APPARTEMENTEGEBOUW (APP)

### Positie geluidsmeting:

- + Ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren.



### Praktijkvoorbeeld

#### Uitgangspunten

Unit op dak van appartementencomplex

- + Opstelling buiten-unit op het dak
- + Afstand unit tot dakrand 4,2 m
- + Buiten-unit SUZ-SWM40 VA in in capaciteitsmodus zowel in de dagsituatie als de nachtsituatie
- + Gehanteerde marge 2 dB(A)

#### Resultaat

Dagsituatie	Nachtsituatie
Voldoet	Voldoet

#### Conclusie

Systeem voldoet aan de geluidseisen. In dit praktijkvoorbeeld behoeven geen extra geluid-dempende voorzieningen getroffen te worden.

## Invoer rekentool LBP Sight APP:

<b>Gegevens plan:</b>									
Omschrijving:	Op dak appartementengebouw								
Organisatie	Alklima BV - versie 3.0								
Uitgevoerd door	Ena								
Datum:	2022.04.29								
<b>AP: Bron tegen appartementengebouw of op dak</b>									
<b>Bronpositie</b>									
Xb (bij voorkeur 0!)	0,00 m	X-coördinaat bron, afstand langs gevel / of op dak van gebouw							
Yb (afstand tot gevel)	-4,20 m	Y-coördinaat bron							
Zb = hoogte bron v.a. maaiveld	10,20 m	Z-coördinaat van de bronhoogte (bodemplak + 1/2e hoogte buitenunit)							
<b>Bronsterkte</b>									
Geluidvermogeniveau LWA	62 dB(A)	Vrij in te vullen; heeft geen invloed op toegestaan LWA.							
marge:	2 dB(A)								
<b>Invoer ontvangposities</b>									
		positie 1	positie 2	positie 3	positie 4	positie 5	positie 6	positie 7	positie 8
<b>Omschrijving</b>	<b>(bv:)</b>	<b>Links</b>	<b>Rechts</b>	<b>Boven</b>	<b>Onder</b>	<b>LB</b>	<b>RB</b>	<b>LO</b>	<b>RO</b>
Xontv ("nvt" invullen om positie niet mee te nemen)	m	nvt	nvt	nvt	0,0	nvt	nvt	nvt	nvt
Yontv (afstand uit gevel t.o.v. brongevel)	m				0,0				
Zontv	m				7,9				
Buitenunit afgeschermd op ontvangpositie?	J / N				J				
Ontvangpositie bij raam/deur met balkon?	J / N				N				
Q-geluidbron (bij buitenunit)	-				2,0				
Q-ontvanger	-				2,0				
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
<b>Berekeningen</b>									
Lp (berekend bij ingevoerd LWA)	dB(A)				34				
					invallend				
toelaatbaar geluid (zonder marge)		positie 1	positie 2	positie 3	positie 4	positie 5	positie 6	positie 7	positie 8
$(L_{WA} + K_1 - D_{omkasting})_{max, dag} =$	dB(A)				73				
$(L_{WA} + K_1 - D_{omkasting})_{max, avond+nacht} =$	dB(A)				68				
<b>Berekend toelaatbaar maximaal geluidvermogeniveau:</b>									
		Dag (7 - 19 u)			Av.-+Nacht (19 - 7 u)				
berekend $(L_{WA} + K_1 - D_{omkasting})_{max} =$		71			66			dB (A-gewogen)	
<b>Beschrijving installatie:</b>									
Toestel:	Toestel								
Maximaal vermogen	7,1 kW								
Maximaal begrensd vermogen	4,4 kW								
Merk	Mitsubishi Electric								
Type	SUZ-SWM80 VA								
<b>Toetsing</b>									
		Dag (7 - 19 u)			Av.-+Nacht (19 - 7 u)				
Opgave $L_{WA,max}$ van leverancier:		62			62			dB (A-gewogen)	
Opgave $K_1$ van leverancier		0			0			dB (tonaaltoeslag)	
Opgave $D_{omkasting}$ van leverancier		0			0			dB (geluidreductie)	
$(L_{WA,max} + K_1 - D_{omkasting})$ leverancier:		62			62			dB (A-gewogen)	
Toetsresultaat op basis prognose:		VOLDOET			VOLDOET			naar verwachting	

*De informatie in deze white paper is strikt genomen de interpretatie van Alklima van het nieuwe bouwbesluit en de bij behorende geluidseisen. Het document heeft als doel om over de geluidseisen achtergrondinformatie te verschaffen, uitleg te geven en voorbeeldberekeningen te delen. Het document is met grote zorg samengesteld maar kan niet als rechtsgeldige onderlegger worden gebruikt.*

**Alklima B.V.**

Van Hennaertweg 29, 2952 CA Alblasserdam  
Postbus 1176, 3350 CD Papendrecht

**T** 078 615 00 00

**E** [info@alklima.nl](mailto:info@alklima.nl)

**I** [www.alklima.nl](http://www.alklima.nl)