



WHITEPAPER

**BEPALINGSMETHODE GELUID BUITENUNITS
WARMTEPOMPEN EN AIRCO'S**



Inleiding

Warmtepompen worden steeds vaker toegepast ten behoeve van duurzame energie. Om geluidsoverlast voor de omgeving te voorkomen heeft de overheid geluidseisen voor de buitenunits gesteld door een wijziging in het Bouwbesluit. Eerder was aangekondigd dat deze eisen op 1 januari 2021 inwerking zouden treden tegelijk met bovengenoemde BENG-eisen. Om de bouw- en installatiesector tijd te geven te voldoen aan deze nieuwe geluidseisen, is de inwerkingtreding hiervan nu gepland op 1 april 2021 per koninklijk besluit.

Deze geluidseisen staan in artikel 3.8.2 en 3.9.3 van het Bouwbesluit 2012 (Staatsblad 2020, nr. 189) en gelden voor (nieuw te plaatsen) buiten opgestelde installaties voor warmte- of koudeopwekking. Het gaat hierbij om warmtepompen en airco's 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 vervolgens 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 geluidseisen. Daarvoor is in opdracht van het ministerie van BZK de rekentool geluid warmtepompen en airco's ontwikkeld.

Dit document geeft een toelichting op de rekentool geluid warmtepompen en airco's en bepalingmethode uit de Regeling Bouwbesluit 2012. Het document is opgesteld in samenwerking met NVKL, Techniek Nederland en Vereniging Warmtepompen en de Nederlandse Verwarmingsindustrie.

De rekentool en een uitgebreide instructie is beschikbaar op de site van ministerie van Binnenlandse Zaken: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/12/rekentool-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte--en-koudeopwekking>.

De installatiepraktijk wordt geacht bij het ontwerpen, inpassen en selecteren van de buitenunits aan de hand van de rekentool te bepalen of aan de wettelijke geluidseisen wordt voldaan, zodat er geen aanleidingen (klachten) ontstaan om geluidsmetingen (zoals hierna beschreven) uit te voeren.

Informatie over het voorkomen van geluidsoverlast, gericht op advies, ontwerp & dimensionering, allocatie & geluiddemping, inregeling & afstelling en service & onderhoud, vindt u in het document **Leidraad – Geluid- en inpassingsaspecten van buiten de woning opgestelde lucht-waterwarmtepompen en airco-units**. Echter de technische documentatie van de fabrikant is leidend. Bij twijfel: raadpleeg dan de leverancier.

Rekentool geluid warmtepompen en airco's

Het doel is om op basis van de positie van de buitenunit ten opzichte van de perceelgrens en/of andere nabijgelegen controleposities bij woningen het maximaal toelaatbare geluidvermogensniveau van een buitenunit te bepalen, rekening houdend met een opgegeven marge. De leveranciers van buitenunits kunnen dan de benodigde maximum geluidvermogensniveaus en tonaaltoeslag¹ aanleveren. Ook kan bij toepassing van omkastingen, door leveranciers van deze omkastingen de benodigde info worden gegeven.

Het toelaatbare geluidvermogensniveau, de tonaaltoeslag en de eventuele geluidreductie door de omkasting voor een specifieke berekende situatie, voor zowel de dag- als de avond- en nachtperiode, moeten bij de uiteindelijke selectie nadrukkelijk gecommuniceerd worden met de leverancier. Het geluid in de gerealiseerde situatie kan dan ook overeenkomen met het geluid volgens de berekende situatie. Het is daarbij uiteraard ook van belang dat de installatievoorschriften van de leverancier/fabrikant goed worden opgevolgd.

Om de rekentool te kunnen gebruiken is het noodzakelijk om goed inzicht in de praktijksituatie te hebben, denk aan zaken zoals de grootte van het perceel, de locatie van de buitenunit, aanwezigheid van schermen. De rekentool is een Microsoft Office Excel sheet. Hierin worden de verschillende coördinaten van het perceel, van de bron, en van eventuele schermen (tuinmuren) op de perceelgrens ingevoerd, ook is er de mogelijkheid om extra ontvangstpositie. De rekentool geeft dan een eenvoudige grafische weergave van de situatie (als een plattegrond met de berekende geluidsniveaus op de perceelsgrens met een kleurenschaal) en berekent het maximaal geluidsvermogen.

Hiervoor zijn een vijftal situaties uitgewerkt:

1. De installatie staat op het maaiveld (Gg_1)
2. De installatie staat op een aanbouw tegen de woning (Gg_2)
3. De installatie staat op een bouwwerk achter in de tuin (Gg_2a)
4. De installatie staat op een dak
5. De installatie bevindt zich in een appartementencomplex

Bij deze situaties wordt uitgegaan van rechthoekige percelen en gebouwen. Bij andere vormen van percelen en gebouwen is de rekentool niet zonder meer bruikbaar. Bij appartementen is de positie van de buitenunit in de rekentool altijd tegen de gevel, op het dak of op de vloer van een balkon. Appartementen met grote balkons (terrasflats), waarbij de buitenunits niet tegen de gevel staan, kunnen niet worden berekend met de rekentool. Verder kan de rekentool alleen worden gebruikt bij de bepaling van het geluid van één buitenunit. In situaties waar de rekentool niet geschikt is, moet extra deskundigheid worden ingeschakeld, bijvoorbeeld van een akoestisch adviesbureau of in samenspraak met de leverancier/fabrikant.

¹ Tonaal geluid: Geluid wordt tonaal genoemd als in het geluid duidelijk hoorbare componenten aanwezig zijn van zuivere tonen. Het geluid klinkt dan bijvoorbeeld als fluiten, piepen, zoemen of brommen. Bij warmtepompen kunnen ook zuivere tonen voorkomen, zowel door de ventilator als door de compressor. Bij de meetmethode zijn er procedures voorgeschreven hoe de tonaaltoeslag te bepalen is.

De rekentool werkt volgens de volgende principes:

1. Het maximale geluidsniveau op de perceelgrens mag volgens de regelgeving maximaal **40 dB** zijn tussen 19.00 en 07.00 uur en tussen 07.00 en 19.00 uur **45 dB**. Daarbij moet rekening worden gehouden met een eventuele toeslag voor tonaal geluid K_1 , schermwerking K_{sch}^2 en gevelreflectie C_g .
2. Het rekenmodel berekent de overdrachtsverzwakking $D_{overdracht}$ (= geluidvermogensniveau L_{WA} - geluidrukniveau L_pA) van de positie van de buitenunit naar de ontvangposities op de perceelgrens.
3. Ook kan op ontvangposities in het midden van te openen ramen en deuren de overdrachtsverzwakking worden berekend bij appartementen en grondgebonden woningen, zoals wordt voorgeschreven in het meetvoorschrift uit de Regeling Bouwbesluit. Daarbij wordt het invallende geluidsniveau berekend, tenzij er een buitenruimte zoals een balkon is op die positie.
4. Bij de berekening wordt een marge aangehouden³.
5. Uit deze gegevens kan het maximale geluidvermogensniveau van de buitenunit voor de avond- en nachtperiode en de dagperiode worden bepaald.

De rekentool bepaalt de volgende waarden:

- $L_{WAmax, dag}$: $(L_{WAmax} + K_1 - D_{omkasting})_{dag}$ [dB]
- $L_{WAmax, avond+nacht}$: $(L_{WAmax} + K_1 - D_{omkasting})_{avond+nacht}$ [dB]

Hier bij is:

- $L_{WA, max}$ [dB] : het maximum geluidvermogensniveau van de buitenunit
- K_1 : de tonaaltoeslag K_1 [dB]
- $D_{omkasting}$ [dB] : het geluiddempende effect van een omkasting (indien aanwezig)

De rekentool gaat dus uit van het maximale geluidvermogensniveau dat de buitenunit kan produceren in de dagperiode en in de avond- en nachtperiode. De leverancier moet dus het maximum geluidvermogensniveau opgeven voor de instellingen overdag en in de avond- en nachtperiode naast de eerder vermelde tonaliteitscorrectie (ook als deze $OdB(A)$ is).

Het geluidsniveau op het energielabel mag niet worden gebruikt, aangezien deze niet het maximale geluidsvermogen weergeeft. De fabrikant/leverancier moet deze informatie ter beschikking stellen aan gebruikers van de rekentool.

² In de rekentool kan rekening worden gehouden met afscherming van het geluid door constructies. Deze afscherming kan alleen in rekening worden gebracht als een constructie is toegepast met de volgende eigenschappen:

- de massa van de afscherming is ten minste 10 kg/m²
- de afscherming is geheel gesloten, dus geen open naden tussen de gevel en afscherming.

³ De marge houdt rekening met onzekerheden in het gehele proces van ontwerp tot en met realisatie. Ook is er onzekerheid in de bepaling van de tonaaltoeslag. Daarom wordt aanbevolen uit te gaan van een marge van 3 dB. Hier kan van afgeweken worden, maar dat brengt risico's met mee. Als de gebruiker dit doet, moet dat door de gebruiker van deze rekentool deskundig worden beargumenteerd.

Bepalingsmethode geluid warmtepompen en airco's

In de Regeling Bouwbesluit 2012 worden nadere voorschriften gesteld voor de bepalingmethode van het geluidsniveau. Bij het opstellen van de bepalingmethode is gebruik gemaakt van het LBPsight-rapport "Meetmethode geluid van buiten opgestelde installatie voor warmte- of koudeopwekking". (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/09/23/meetmethode-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte--of-koudeopwekking>).

In artikel 3.11 van deze Regeling Bouwbesluit, in combinatie met de bijlage VIII, is aangegeven waar moet worden gemeten en onder welke omstandigheden (bedrijfstoestand). Ook wordt aangegeven hoe de gemeten waarden moeten worden gecorrigeerd. De gecorrigeerde meetwaarden moet voldoen aan de eis (40 dB) die is opgenomen in het Bouwbesluit. In afwijking van paragraaf 2.2 van de Handleiding Meten en Reken Industrielawaai wordt het equivalente A gewogen immisniveaui gemeten. Het immisniveaui wordt gemeten bij een vastgestelde bedrijfstoestand i, over een meetperiode van minimaal 1 minuut. Daarnaast zijn nog eventueel correcties van toepassing voor tonaliteit, de plaats van meting en voor metingen in de dagperiode.

Het goed meten van geluid is een specialisme, waarvoor de gebruiker voldoende bekwaam moet zijn om de meter goed te bedienen, bij enigszins andere dan ideale omstandigheden weet hoe daarmee moet worden omgegaan en hoe de resultaten moeten worden geïnterpreteerd.

De geluidsniveaumeter zal voor het beoordelen van tonaliteit tot 1 januari 2024 minimaal moeten beschikken over een frequentiefilter in 1/3^e octaafbanden (= tertsbandfilter). De geluidsniveaumeter moet voor een deskundig oordeel voldoen aan IEC 61672 Sound Level Meters, Class 1. Deze typering is in de plaats gekomen en gelijkwaardig aan IEC 651 type I, zoals deze in de HMRI is vermeld. Een Class 1 meter heeft een nauwkeurigheid van +/- 1 dB(A). Een Class 2 meter heeft een nauwkeurigheid van +/- 12 dB(A) en bevat vaak geen tertsbandfilter. Na 1 januari 2024 zal een smalbandig FFT-spectrum moeten worden bepaald. Dit kan direct op een aantal geluidsniveaumeters, maar ook achteraf als er een goede kwaliteit opname is gemaakt (WAV-file).

1. Bedrijfstoestand waarbij wordt gemeten

a. Meting bij maximaal toerental

Het geluidsniveau van de installatie wordt gemeten bij het maximale toerental behorende bij de gekozen instelling van de installatie. Daarbij is er een onderscheid 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.

b. Meting bij vastgestelde bedrijfstostanden

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. Naast deze omstandigheden 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.

Bedrijfstoestand	Actie	Instelling aanvoertemperatuur	Buitemtemperatuur
Tapwater productie	warmtapwater-voorraad ten minste 50% leeg tappen met volledig open douche- of badkraan	55 °C tapwater	Maximaal 18 °C
Ruimteverwarming	15 minuten voor de meting de systeemregelaar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan de aanwezige ruimtetemperatuur	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem	Maximaal 10 °C
Ruimtekoeling	15 minuten voor de meting de systeemregelaar 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 systeemregelaar voor alle zones 5 °C hoger instellen dan aanwezige ruimtetemperatuur en bijstookstelsysteem blokkeren.	Ontwerptemperatuur afgiftesysteem bij T-bivalent	Minimaal 5°C en maximaal 10°C

Tabel 1: Bedrijfstoestanden waarbij wordt gemeten

Als er voor de ontdooicyclus enkel gebruik wordt gemaakt van de beschikbare warmte uit de woning, dan wel uit een andere warmtebuffer, dan hoeft er niet getest te worden in de ontdooicyclus. Wordt de warmte voor het ontdooien op een andere wijze verkregen dan moet ook in de ontdooicyclus worden gemeten.

2. Correcties

a. Dagperiode

Als een installatie een afzonderlijke instelling heeft voor de avond- en nachtperiode (19:00 – 7:00 uur), wordt het gemeten geluidsniveau in de dagperiode (7:00 – 19:00 uur) gecorrigeerd met **-5 dB**. Dit betekent dat het gemeten geluidsniveau in de dagperiode 45dB(A) mag bedragen.

b. Tonaal geluid

Als er als sprake is van tonaal geluid, dan wordt het gemeten geluidsniveau gecorrigeerd. De fabrikant van de buitenunit moet de tonaaltoeslag opgeven.

De tonaliteit wordt bepaald volgens NEN-ISO 1996-2:2017, Annex J, table J.1, waarbij een tonaliteitscorrectie wordt bepaald van **0 dB naar 6 dB met stappen van 1dB**.

Tot 1 januari 2024 mag, in afwijking van de bovengenoemde bepalingsmethode, de tonaliteit bepaald worden volgens DIS47315/150257, April 2004 (BfE Basel). Hierbij wordt de tonaliteit bepaald als een waarde L_{Bi} en de aan te houden tonaliteitscorrectie is dan als volgt:

- $L_{Bi} < 17,5$ een tonaliteitscorrectie van **0 dB**;
- $17,5 \leq L_{Bi} < 25$ een tonaliteitscorrectie van **3 dB**;
- $L_{Bi} \geq 25$ een tonaliteitscorrectie van **6 dB**.

Als beide bepalingsmethoden worden toegepast, dan geldt tot 1 januari 2024 de laagst bepaalde tonaliteitscorrectie.

3. Plaats van geluidsmetingen

a. Plaats op de perceelgrens met een perceel voor een andere woonfunctie

De betreffende geluidseisen in het Bouwbesluit 2012 zijn alleen van toepassing op de perceelgrens met een perceel voor een andere woonfunctie. Er hoeft dus niet te worden gemeten op de perceelgrens met openbaar terrein zoals een parkeerplaats of een brandgang. De perceelgrens bij woonfuncties is in het algemeen de in het kadaster vastgelegde grens tussen percelen. De in het Bouwbesluit gestelde eis op de perceelgrens is in beginsel onafhankelijk van wat er daadwerkelijk op het aangrenzende perceel is of wordt gebouwd.

b. Plaats waar gemeten wordt bij een te openen raam of deur

Deze bepaling heeft betrekking op appartementengebouwen, waarbij de woningen (appartementen) gelegen zijn op één perceel. In het Bouwbesluit is de eis hiervoor gesteld bij een te openen raam of deur van een aangrenzende woning (appartement).

In tabel 2 op de volgende pagina staan de meetposities vermeld, deze zijn afhankelijk van locatie van de buitenunit.

Plaats waar gemeten wordt op de perceelgrens			
Locatie	Verticaal	Horizontaal	Uitzondering
Maaiveld	1,5 meter boven maaiveld	Daar waar het hoogst invallende geluidsniveau optreedt (Dit zal veelal op de kortste afstand van de installatie zijn)	Als er een gemeenschappelijke, geheel gesloten erfafscheiding is (bijvoorbeeld een tuinmuur) met een massa van ten minste 10 kg/m ² en een hoogte van ten minste 1,8 meter. Dan wordt er gemeten op 0,5 meter boven deze erfafscheiding. Het gemeten geluidsniveau wordt daarbij gecorrigeerd met -5 dB als: <ul style="list-style-type: none"> • op het naastgelegen perceel nergens een geluidsniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van het midden van te openen ramen of deuren van verblijfsgebieden van de andere woonfunctie; of • als op het naastgelegen perceel nergens een geluidsniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van de mogelijke gevels of daken van de andere woonfunctie.
De installatie staat op een vloer van een buitenruimte, op een dak of hangt aan een gevel	1,5 meter boven de onderkant van de installatie	Daar waar het hoogst invallende geluidsniveau optreedt (Dit zal veelal op de kortste afstand van de installatie zijn)	Er kan worden uitgegaan van een verticale positie van 1,5 meter boven het maaiveld in de volgende gevallen: (a) als op het naastgelegen perceel nergens een invallend geluidsniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van: <ul style="list-style-type: none"> • 1,5 meter boven het maaiveld; en • het midden van te openen ramen of deuren van verblijfsgebieden van de andere woonfunctie; of (b) als op het naastgelegen perceel nergens een invallend geluidsniveau optreedt groter dan 40 dB ter plaatse van: <ul style="list-style-type: none"> • 1,5 meter boven het maaiveld; en • de mogelijke gevels of daken van de andere woonfunctie.
Plaats waar gemeten wordt bij een te openen raam of deur			
Bij het raam of de deur wordt daarbij op twee plaatsen gemeten op de verticale middellijn van het raam of de deur: één op een hoogte van een kwart en één op een hoogte van driekwart van het raam of de deur. Er wordt gemeten op een afstand van maximaal 2 cm van het raam of de deur. De beide meetwaarden worden energetisch gemiddeld. De gemeten waarde wordt gecorrigeerd met -5 dB vanwege de reflectie tegen de achterliggende constructie. De correctie geldt niet bij een raam of deur die grenst aan een buitenruimte.			

Tabel 2: Plaats waar gemeten moet worden