

# Vergelijking van de WPAC- tool en de softwaretool voor het maken van geluidsberekeningen in het intakeproces

TNO 2026 16512 – 1 juni 2026

## **Vergelijking van de WPAC-tool en de softwaretool voor het maken van geluidsberekeningen in het intakeproces**

Auteurs	Britt van der Drift en Frank van Oort
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	66 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	RVO
Projectnaam	MOOI TDI 500
Projectnummer	060.53330

**Alle rechten voorbehouden**

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

© 2026 TNO

# Samenvatting

Het maken van een geluidsberekening is een cruciale stap in het verantwoord gebruik van een warmtepomp voor de gebruiker en de leefomgeving. Dit wordt gedaan volgens de in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) vastgelegde bepalingmethode, welke is verwerkt in de WPAC-tool. Het invullen van de WPAC-tool is echter tijdrovend en complex, waardoor er naar alternatieven wordt gekeken die dezelfde bepalingmethode gebruiken, zoals het uitbesteden van het werk of gebruik maken van een softwaretool (zoals geluidslabel.com). Beiden kunnen het intakeproces versnellen, echter is er nog geen 1-op-1 vergelijking gemaakt tussen de WPAC-tool en de softwaretool.

In dit rapport wordt daarom de volgende onderzoeksvraag beantwoord: Is de softwaretool voor geluidsberekeningen voldoende betrouwbaar om het intakeproces voor warmtepompen te versnellen?

Omdat dezelfde bepalingmethode wordt toegepast, zouden beide tools dezelfde uitkomst moeten geven voor een woning, maar dit is niet altijd het geval. De verschillen komen echter niet door een verschil in toepassing van de bepalingmethode, maar volgen uit verschillen in invoer of uit beperkingen van de tools.

Doordat de softwaretool minder foutgevoelig en minder kennisintensief is, kan deze eerder in het klanttraject worden toegepast, wat het intakeproces kan versnellen.

# Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
1 Inleiding.....	5
2 Methode .....	7
3 Resultaten.....	8
4 Conclusies .....	11
5 Aanbevelingen .....	12
Referenties .....	13
Ondertekening.....	14
Bijlage	
Bijlage A: Resultatenblad WPAC en geluidslabel.com	15

# 1 Inleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd voor het project TDI500. Het doel van dit project is om het installatietempo van (hybride) warmtepompen te versnellen en met de opgedane oplossingen, kennis en kunde versnelling te creëren in de installatiesector. Binnen dit project worden verschillende modules onderzocht die kunnen bijdragen aan het versnellen van het intake- en werkvoorbereidingsproces. Geluidlabel is een voorbeeld van een tool die dit doet, vandaar dat deze nader onderzocht is in dit werkpakket.

Bij dit onderzoek zijn de installateurs van TDI500 betrokken geweest, heeft TNO een coördinerende rol gehad en hebben we samengewerkt met Geluidlabel. Dit bedrijf heeft een softwaremodule ontwikkeld om de in het Bbl vastgestelde bepalingmethode voor geluid makkelijker toe te passen.

De (hybride) warmtepomp is een duurzame oplossing voor het verwarmen en koelen van woningen, maar de warmtepompen met een buitenunit brengen ook akoestische uitdagingen met zich mee, wat kan zorgen voor een vertraging in de installatie. Hoewel het geluidsniveau van moderne warmtepompen vaak beperkt is, kan het toch hoorbaar zijn voor omwonenden.

Er zijn daarom 4 redenen voor het maken van een geluidsberekening:

- Toetsen aan norm: Een geluidsberekening geeft een theoretische voorspelling die helpt in kaart brengen of de installatie binnen de wettelijke geluidsnormen voor de dag- en nachtperiode valt.
- Geluidsoverlast: Door de berekening uit te voeren wordt een theoretische voorstelling op basis van een model gemaakt. De uitkomsten maken inzichtelijk of er geluid reducerende maatregelen nodig zijn om binnen de norm te blijven. Dit is een belangrijke indicator van geluidshinder.
- Vergunningstrajecten: Voor het plaatsen van een warmtepomp kan een omgevingsvergunning nodig zijn, waarbij een geluidsrapport vaak verplicht is.
- Optimalisatie van plaatsing: Door vooraf te berekenen waar en hoe het geluid zich verspreidt, kan de pomp strategisch worden geplaatst of afgeschermd.

Daarom vormt de geluidsberekening een cruciale stap in het verantwoord gebruik van warmtepompen, zowel voor de gebruiker als de leefomgeving.

Echter moet ook benoemd worden dat de geluidsberekening een theoretische voorspelling is, waardoor werkelijk gemeten waardes kunnen afwijken.

De berekening wordt uitgevoerd volgens de bepalingmethode die is vastgelegd in het Bbl, deze is opgenomen in bijlage XVII en in bijlage IVh van de Omgevingsregeling. Hiervoor heeft BZK de WPAC-tool<sup>1</sup> als Microsoft Excel spreadsheet aangeboden. Het handmatig invullen van de beschikbare spreadsheet is echter tijdrovend en complex werk, wat de kans op invoerfouten vergroot. Installateurs hebben hiervoor 2 alternatieven:

- Een softwaretool gebruiken (zoals geluidlabel.com).
- Uitbesteden aan een ingenieursbureau gespecialiseerd in akoestiek.

Er zal o.a. uitgeweken worden naar deze alternatieven wanneer er binnen het bedrijf geen medewerker beschikbaar is die is opgeleid om de WPAC-tool te gebruiken. Bij complexe

<sup>1</sup> Warmtepomp en airco tool: WPAC-geluid-2020\_0.xlsx. (Rijksoverheid, 2020)

gevallen wordt het maken van de berekening vaak uitbesteed. Een softwaretool maakt het mogelijk de berekening zelf uit te voeren. Dit kan zorgen voor een versnelling van het intakeproces.

We verwachten dat de softwaretool de intake kan versnellen en/of verbeteren doordat het toepassen ervan zal resulteren in:

- Lagere foutgevoeligheid.
- Een minder kennisintensief proces, waardoor meer mensen binnen het bedrijf deze berekening kunnen uitvoeren en de berekening sneller uitgevoerd kan worden.
- Het eerder in het klanttraject uitvoeren van een geluidsberekening (bijvoorbeeld door de verkoopafdeling), zodat eventuele geluidsmaatregelen (zoals het verplaatsen van de warmtepomp, het kiezen van een alternatieve installatie of het verzwaren van de erfafscheiding) al in de offerte kunnen worden opgenomen.

Voor het toepassen van de softwaretool (om het intakeproces te versnellen) is het echter belangrijk dat de uitkomsten van de tool betrouwbaar zijn. Omdat er nog geen 1-op-1 vergelijking is geweest tussen de uitkomsten van de WPAC-tool en de softwaretool (in dit geval geluidslabel.com), willen we in dit onderzoek de volgende vraag beantwoorden: **Is de softwaretool voor geluidsberekeningen voldoende betrouwbaar om het intakeproces voor warmtepompen te versnellen?**

## 2 Methode

Om de onderzoeksvraag 'Zijn de uitkomsten van de softwaretool even betrouwbaar als die van de WPAC-tool?' te beantwoorden, hebben drie installateurs voor 22 willekeurig gekozen woningen een geluidsberekening uitgevoerd met de WPAC-tool en met de softwaretool [geluidlabel.com](https://www.geluidlabel.com).

Het onderzoek limiteert zich tot het vergelijken van de uitkomsten van de twee tools, welke beide dezelfde (in het Bbl vastgelegde) bepalingmethode gebruiken. Er is dus geen onderzoek gedaan naar de bepalingmethode of in de praktijk gemeten waardes.

De berekende geluidsbelasting ( $L_p$ ) van deze twee tools is met elkaar vergeleken, waarbij eventuele afwijkingen zijn onderzocht om de oorzaken ervan te achterhalen. Hiervoor is dezelfde input gebruikt en is bij beide modellen de marge van 3 dB toegepast. Dit betekent dat de uitkomsten van de WPAC-tool met 3 dB zijn verhoogd.

# 3 Resultaten

In de onderstaande tabel worden de geluidsbelastingen voor alle 22 berekende woningen weergegeven, zowel volgens geluidslabel.com ( $L_{p,max,GL}$ ) als de WPAC-tool ( $L_{p,max,WPAC}$ ).

Tabel 1: Geluidsdruk ( $L_{p,max}$ ) berekend met geluidslabel.com en de WPAC-tool, waarbij WPAC-A de berekening is die in eerste instantie door de installateur is ingevuld, en WPAC-B de berekening waarbij de input is afgestemd met geluidslabel.com.

Id	$L_{p,max}$ GL	$L_{p,max}$ WPAC-A +3dB	$L_{p,max}$ WPAC-B +3dB	$\Delta L_{p,max}$	Opmerkingen
1	50,2	50	-	0,2	
2	49,4	49	-	0,4	
3	51,9	52	-	0,1	
4	48,9	45	-	3,9	De afwijking tussen GL en WPAC-A/B komt voort uit een verschillende berekening van de Q-factor.
5	53	52	-	1	
6	37,3	37	-	0,3	
7	38,6	36	39	0,4	Het verschil tussen GL en WPAC-A komt doordat er een ontvangstlocatie toegevoegd had moeten worden omdat de warmtepomp op hoogte staat. Dit is bij WPAC-B wel gedaan. In dit geval leidt het verkeerd gebruik van de WPAC tot een verkeerde conclusie, GL is wel correct.
8	39,8	40	-	0,2	
9	50,4	50	-	0,4	
10	38,3	38	-	0,3	
11	45,5	40	45	0,5	In eerste instantie (WPAC-A) is met een andere bronsterkte gerekend. Omdat in GL voor elke warmtepomp vooraf ingestelde waardes gebruikt kunnen worden hebben we deze aangehouden en in WPAC-B de bronsterkte aangepast.
12	29,7	30	-	0,3	
13	49,3	45	50	0,7	In WPAC-A is met een andere bronsterkte gerekend. Dit is bij WPAC-B aangepast.
14	32,2	27	32	0,2	In WPAC-A is met een andere bronsterkte gerekend. Dit is bij WPAC-B aangepast.
15	38,3	19	38	0,3	Ivm positie op het dak is in eerste instantie (WPAC-A) vergeten het raam toe te voegen als aanvullende ontvangtpositie. Dit is bij WPAC-B aangepast.

16	36	34	37	1	In WPAC-A is met een andere bronsterkte gerekend. Na aanpassing (WPAC-B) wijken de resultaten nog steeds af. Dit komt door een belemmering van excel, waar geen schuin perceel ingetekend kan worden, waardoor installateurs dit zelf moeten berekenen.
17	32.2	31	33	0.8	In WPAC-A is met een andere bronsterkte gerekend. Dit is bij WPAC-B aangepast.
18	38.2	40	-	1,8	Door het formaat en materiaal van de schutting was er onduidelijkheid of dit als afscherming gerekend mag worden. Na afstemming hierover en aanpassing van de GL berekening is de oorzaak van het verschil tussen GL en WPAC-A alleen nog de Q-factor. Bij GL is met een Q-factor van 0,7 gerekend en in WPAC-A/B is met 0,5 gerekend. (Zie tekst onder tabel voor de uitleg over de afwijking in Q-factor.)
19	33.8	24	34	0.2	In WPAC-A ontbraken aanvullende ontvangstopposities. Na toevoegen van een ontvangstoppositie (raam) in WPAC-B is het verschil tussen GL en WPAC kleiner geworden.
20	44.5	44	-	0.5	
21	39.2	39	-	0.2	
22	44.8	44	-	0.8	

#### Verdere duiding verschillen:

Gemiddeld verschillen de uitkomsten van GL en WPAC-B 0,7 dB van elkaar. Bij de meeste woningen zijn de afwijkingen tussen GL en WPAC-B niet groter dan 1 dB. In totaal zijn er van de 22 metingen:

- 12x een verschil van 1 dB of kleiner gevonden na de eerste keer invullen van de WPAC (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 20, 21 en 22).
- 2x een afwijking gevonden door verbeteringen van geluidslabel t.o.v. WPAC (4 en 16).
- 7x een verschil ontstaan door het verkeerd invullen van de WPAC in eerste instantie (7, 11, 13, 14, 15, 17 en 19).
- 1x is er onduidelijkheid over de definities, waardoor de fouten willekeurig zijn op basis van de interpretatie van de gebruiker (18).

De verschillen kennen de volgende oorzaken:

- Q-factor. Dit is een maat voor de hoeveelheid reflecties van geluid richting de ontvangstoplocaties. Dit wordt in de WPAC-tool binair toegepast (rekent met een reflectievlak binnen 250cm van de buitenunit) en geluidslabel maakt hier een gedetailleerde berekening van (een reflectievlak op 30 cm reflecteert meer geluid dan een reflectievlak op 250cm), waardoor dit een andere uitkomst kan geven (zoals bij woning 4 en 18).
- Bronsterkte. Niet van elk type warmtepomp zijn de geluidswaardes duidelijk. Hierdoor kunnen verschillende installateurs uitgaan van verschillende waardes, wat kan leiden tot verschillende resultaten voor eenzelfde situatie. In de geluidslabel tool wordt voor een groot aantal warmtepompen het geluidsvermogen vooraf ingevuld, waardoor de berekening eenduidiger is. Binnen TDI500 is gewerkt aan een specificatieblad waardoor het duidelijker is met welke waardes gerekend moet worden.

- Invulfouten. Door te vergeten een extra invoerpositie in de WPAC-tool in te vullen (woning 15 en 19) of door te vergeten een deel van de gevel zelf in te tekenen in geluidslabel.com (bij 3 woningen is dit later toegevoegd). Het tweede gebeurde vooral als de warmtepomp op een uitbouw stond, waarvoor inmiddels een betere instructie is geïmplementeerd.
- Modeleerverschillen. Omdat niet-rechthoekige percelen niet goed in de Excel-spreadsheet ingevuld kunnen worden, levert een woning met een driehoekig perceel (woning 9) een andere uitkomst op bij de WPAC-tool, omdat de afstanden kunnen afwijken van de werkelijkheid.
- Beoordeling afscherming. De keuze of een aanwezige erfafscheiding als afscherming ingevuld wordt is een inschatting van de installateur. Bij woning 18 was dit onduidelijk waardoor in eerste instantie in beide tools de afscherming anders is ingevuld. Dit is aangepast in de WPAC-B berekening. Dit verschil komt echter door een meningsverschil en is niet gekoppeld aan de tools, omdat in beide tools dezelfde erfafscheiding gemodelleerd kan worden.

Voor de uitgevoerde analyses zijn de uitkomsten van geluidslabel.com en de WPAC-tool, mits met dezelfde waarden en correct ingevuld, gelijk binnen een bandbreedte van 1 dB.

#### **Toelichting verhoging van 3dB:**

Zoals aan het begin gemeld, komen de berekeningen voor het geluidsniveau met de WPAC-tool 3 dB lager uit dan de uitkomsten van geluidslabel.com. Deze 3 dB komt voort uit de marge die volgens de regelgeving toegepast moet worden (als er geen gedetailleerde meetresultaten zijn van de warmtepomp). Dat bij de WPAC-tool deze marge nog opgeteld moet worden, heeft twee redenen:

- Geluidslabel.com en de WPAC-tool gebruiken een andere methode om te berekenen of de opstelling voldoet.
- We hebben gekozen om de waarde voor de geluidsdruk op de meetlocatie te gebruiken voor de vergelijking. Aangezien deze in beide tools wordt berekend.

Bij geluidslabel.com is de marge meegenomen bij de berekening van de geluidsdruk op de meetlocatie. Er wordt in deze tool namelijk gerekend vanuit de bron (de buitenunit) om tot een waarde voor de geluidsdruk op de meetlocatie te komen. Omdat deze waarde wordt gebruikt om te toetsen aan de norm is hier de marge van 3dB al meegenomen.

In de WPAC-tool wordt juist vanuit de wettelijk maximale waarden op de meetpunten gerekend om te berekenen wat de maximale geluidsproductie van de bron mag zijn om aan de norm te voldoen. Hier wordt de marge dus niet in de berekening van de verwachte geluidsdruk op de meetpunten verwerkt. Dit valt echter niet goed met de uitkomsten van geluidslabel.com te vergelijken, waardoor is gekozen om (ook in de WPAC-tool) de berekende geluidsdruk op de meetlocatie te gebruiken. Deze waarde wordt ook binnen de WPAC-tool berekend, maar wordt niet gebruikt voor de toetsing aan de norm, waardoor de marge hier nog niet op is toegepast.

Vandaar dat bij gelijke modellering en gelijke invulwaarden de berekening van de geluidsdruk op de meetlocatie in de WPAC-tool 3 dB(A) lager uitkomt dan in geluidslabel.com, en dat we dit dus handmatig hebben toegevoegd.

## 4 Conclusies

De geluidsberekeningen leveren vergelijkbare uitkomsten op. De verschillen tussen WPAC-B en GL komen voornamelijk voort uit de verschillende berekening van de Q-factor (die bij [geluidlabel.com](https://geluidlabel.com) gedetailleerd wordt berekend en bij WPAC binair). Hieruit kan geconcludeerd worden dat [geluidlabel.com](https://geluidlabel.com), net zoals de WPAC-tool, ingezet kan worden voor het beoordelen van de geschiktheid van een locatie voor de plaatsing van een warmtepomp.

De verschillen tussen WPAC-A en WPAC-B geven echter ook aan dat er onduidelijkheid is over de te gebruiken bronsterkte en dat het toevoegen van een meetpunt wel eens over het hoofd wordt gezien. Om o.a. de onduidelijkheid over bronsterktes weg te nemen is binnen het project TDI500, samen met de fabrikanten, gewerkt aan een specificatieblad voor de warmtepompen (Team Duurzaam Installeren, 2025).

## 5 Aanbevelingen

Om het intakeproces te versnellen met behulp van een softwaretool voor het maken van geluidsberekeningen, kunnen onderstaande punten worden toegepast:

- De geluidsberekening vroeg in het klanttraject uitvoeren (bijvoorbeeld door de verkoopafdeling), zodat de locatie en eventuele geluidsmaatregelen al in de offerte kunnen worden meegenomen. Hierdoor zullen er minder onverwachte kosten zijn m.b.t. het geluid en kunnen lastige woningen beter worden ingeschat.
- Bij de warmtepomptraining van medewerkers aandacht besteden aan de geluidsberekening. Doordat het maken van een geluidsberekening door het gebruik van de softwaretool minder kennisintensief is, kunnen meer mensen binnen het bedrijf via een training leren de tool te gebruiken. Dit zorgt ervoor dat werkvoorbereiders ontlast kunnen worden, waardoor ze meer tijd hebben voor projecten.

Belangrijk om te vermelden is dat het gebruik van de softwaretool zorgt voor een lagere foutgevoeligheid en een lagere kennisintensiteit, maar dat er nog steeds een noodzaak blijft bestaan aan kennishouders. Deze zullen zich hierdoor echter kunnen focussen op de complexe situaties.

# Referenties

- Rijksoverheid. (2020, november 12). *Rekentool geluid van buiten opgestelde installaties voor warmte- en koudeopwekking*. Opgehaald van rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/11/12/rekentool-geluid-van-buiten-opgestelde-installaties-voor-warmte-en-koudeopwekking>
- Team Duurzaam Installeren. (2025, september 25). *Uniforme specificatiebladen van warmtepompen leiden tot meer transparantie*. Opgehaald van teamduurzaaminstalleren.nl: <https://teamduurzaaminstalleren.nl/nieuws/uniforme-specificatiebladen-van-warmtepompen-leiden-tot-meer-transparantie>

# Ondertekening

TNO ) Mobility & Built Environment ) Delft, 1 juni 2026

R.M.A. Kroeze  
Research Manager

B. van der Drift  
Auteur