

■■■■ - trillingshinder ■■■■

Verificatie na automatiseren kraan

Status	definitief
Versie	004
Rapport	B.2023.1076.00.R003
Datum	14 oktober 2024



Colofon

Opdrachtgever ■■■■
■■■■
■■■■

Contactpersoon opdrachtgever ■■■■

Project ■■■■ - Trillingshinder ■■■■
Betreft Verificatie na automatiseren kraan
Uw kenmerk -

Rapport B.2023.1076.00.R003
Datum 14 oktober 2024
Versie 004
Status definitief

Uitgevoerd door ■■■■

Contactpersoon ■■■■
Auteur ■■■■
Projectadviseur ■■■■
2e lezer/secr. ■■■■

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Toetsingskader	5
3. Metingen	7
4. Resultaten	8
4.1 Beschouwing	8
4.2 Vergelijk metingen ODRA (2023)	10
5. Conclusies	12

Bijlagen

Bijlage 1	Trillingsregistraties
Bijlage 2	Toetsing SBR-B - 'Herhaald voorkomende trillingen'
Bijlage 3	Toetsing SBR-B - 'Continue trillingen', ter vergelijk metingen ODRA (april 2023)

1. Inleiding

In de woning [REDACTED] in [REDACTED] wordt trillingshinder ervaren als gevolg van bedrijfsactiviteiten van [REDACTED] in [REDACTED] ([REDACTED]). Naar aanleiding van deze klacht heeft de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) tussen 9 en 13 april 2023 trillingsmetingen¹ in deze woning verricht. De ODRA heeft destijds geconstateerd dat er sprake is van overschrijdingen van de streefwaarde voor continue trillingen, zoals opgenomen in de trillingsrichtlijn SBR-B.

Volgend op de trillingsklacht en het meetrapport van de ODRA heeft DGMR in samenwerking met [REDACTED] in de periode van 5 tot 12 oktober 2023 een trillingsonderzoek² uitgevoerd om de oorzaken op te sporen. Deze bleken te liggen in:

- 1 aflopen van zware tamboeren (10 ton) uit de papiermachine in de vangarmen;
- 2 stoten van zware tamboeren (10 ton) tijdens het inhijzen in de wikkelaar;
- 3 optreden van resonanties tijdens het overwikkelen van tamboeren op kartonnen rollen.

Tijdens het onderzoek van oktober 2023 werd ontdekt dat niet alle vangarmen op de juiste wijze functioneerden. De vangarmen zijn hierop (deels) vervangen en opnieuw afgesteld, waarna het stoten zeer sterk is afgenomen. Ten aanzien van de overige twee oorzaken zijn diverse acties ondernomen om deze aan te pakken. Zo is er trillingsmonitoring met alarmering ingesteld op de wikkelaar en andere relevante onderdelen van de papiermachine, is de uitlijning van de wikkelaar gecontroleerd en zijn er maatregelen genomen om de rondheid en rechtheid van kartonnen kokers te verbeteren en te waarborgen. Voor het inhijzen van de tamboeren in de wikkelaar zijn procedures opgesteld om dit meer beheerst te laten verlopen.

Om te bezien of bovenstaande acties hebben geleid tot een aanzienlijke beperking zo niet opheffing van het probleem, zijn tussen 5 en 19 april 2024 hernieuwde trillingsmetingen³ uitgevoerd in de woning [REDACTED] in [REDACTED]. Hieruit bleek dat de vangarmen van de papiermachine (oorzaak 1) en resonanties van de wikkelaar (oorzaak 3) niet langer tot overschrijding van de trillingsvoorschriften in de woning [REDACTED] leidden. Het stoten met zware tamboeren in de wikkelaar was sterk afgenomen, maar verspreid over een periode van twee weken werd nog 19 maal de streefwaarde (A2) voor continue trillingen overschreden, waarvan 16 maal in de nachtperiode. Opgemerkt wordt dat het hier feitelijk niet om continue, maar om herhaald voorkomende kortdurende trillingen gaat en als de daarvoor geldende streefwaarden worden aangehouden dan gaat het slechts om 1 overschrijding (in de nacht). Evenwel is besloten om de al in voorbereiding genomen automatisering van de kraan, met als doel het stoten te verminderen, door te voeren. Deze automatisering is in juni 2024 voltooid. Hierop volgend heeft DGMR tussen 19 en 26 juli nog een verificatiemeting uitgevoerd om het effect op de trillingsopwekking in de woning [REDACTED] te bepalen.

¹ ODRA-zaaknummer ODRA23AV0520, rapport GLU-23-01, 5 juli 2023

² DGMR-rapport B.2023.1076.00.R001 (Definitief) van 5 december 2023

³ DGMR-rapport B.2023.1076.00.R002 (Definitief) van 5 juni 2024

2. Toetsingskader

Voor het beoordelen van hinder door trillingen heeft de Stichting Bouwresearch in augustus 2002 de SBR-richtlijn deel B 'Hinder voor personen in gebouwen, meet- en beoordelingsrichtlijn' uitgegeven. In deze richtlijn zijn streefwaarden opgenomen die gericht zijn op het voorkomen of zoveel mogelijk beperken van hinder door trillingen. De laatste revisie van deze richtlijn dateert uit 2006 en wordt in dit rapport als beoordelingskader aangehouden.

De SBR-B richtlijn maakt onderscheid in verschillende soorten trillingen, ieder met hun eigen bijbehorende streefwaarden. De SBR-B is onzes inziens niet geheel sluitend over wat onder de noemer van continue dan wel herhaald voorkomende trillingen valt te scharen, maar de interpretatie van DGMR is als volgt:

Continue trillingen zijn trillingen die gedurende langere tijd aanwezig zijn, bijvoorbeeld als gevolg van de inzet van productiemachines en installaties. Daarbij gaat het in het kader van hinderbeleving om het aanhoudende karakter van de bron. Machines die sterk repeterende trillingen opwekken (hameren/stansen/ponsen etc.), zijn in deze op te vatten als continue activiteit en als zodanig te beoordelen.

De bij [REDACTED] aanwezige productiemachines wekken trillingen op en zolang het product niet wijzigt, zijn veel van deze trillingen in de tijd redelijk constant qua amplitude. Voorbeelden hiervan zijn de papiermachine, de pulper en de wikkelaar, waarvan alleen laatstgenoemde recent tot hinder leidde. In de context van de SBR-B zijn dit soort processen/machines als bron van 'continue trillingen' te karakteriseren en te beoordelen. Er wordt daarin ook geen onderscheid gemaakt of een proces minuten duurt, uren of dagen. In alle gevallen waarin trillingen afkomstig zijn van productiemachines worden deze trillingen beoordeeld als continue trillingen.

Herhaald voorkomende trillingen zijn kortdurende trillingen die herhaald voorkomen. Kenmerk ervan is dat het optreden zowel qua tijdstip als amplitude een wisselend karakter heeft en het wordt voorafgegaan en gevolgd door perioden met lagere trillingssterkte. Daardoor ontstaat er een mogelijkheid tot ontspanning en wordt deze vorm van trillingen als minder belastend ervaren dan continue trillingen. Voor herhaald voorkomende trillingen worden in de SBR-B dan ook minder strenge streefwaarden gegeven. Onder herhaald voorkomende trillingen kan men behalve trillingen door weg- en railverkeer ook scharen: rijdend materieel, laad- en losactiviteiten, werken met kranen of hefwerktuigen binnen een inrichting.

De SBR-B geeft streefwaarden voor de maximale trillingssterkte V_{max} en de gemiddelde trillingssterkte V_{per} . Voor de V_{max} is er een onderste streefwaarde A1 die te beschouwen is als voorkeurswaarde en een bovenste streefwaarde A2. Als trillingen niet voldoen aan de onderste streefwaarde A1 maar wel aan de bovenste streefwaarde A2, dan moet ook de cumulatieve trillingssterkte V_{per} beschouwd worden. De V_{per} moet dan voldoen aan de streefwaarde A3. In tabel 1 (hieronder) worden de streefwaarden uit de SBR-B weergegeven, voor zowel 'continue' als ook 'herhaald voorkomende' trillingen.

tabel 1: streefwaarden SBR-B - gebouwfunctie wonen

Aard van de trilling	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Continu	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
Herhaald voorkomend (kortdurend)	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

A1 = onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} ; A2 = bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max}

A3 = streefwaarde voor de gemiddeld effectieve waarde over de beoordelingsperiode V_{per} , wanneer $A1 < V_{max} < A2$

In voorgaande rapportages van DGMR² en in de rapportage van de ODRA¹ met betrekking tot de metingen in 2023 zijn alle meetwaarden getoetst aan de streefwaarden voor continue trillingen. Gebleken is echter dat de door [REDACTED] opgewekte dominante trillingen in woning [REDACTED] een herhaald voorkomend kortdurend karakter hebben. In dit onderzoek zijn trillingssterkten hoger dan de streefwaarde (A2) voor continue trillingen stuk voor stuk gecontroleerd op het karakter van de trilling en als dit als 'herhaald voorkomend (kortdurend)' moet worden beschouwd, getoetst aan de streefwaarde (A2) voor 'herhaald voorkomende' trillingen.

Voor de beoordeling van de V_{per} geldt dat deze, met uitzondering van herhaald voorkomende trillingen (pieken), wordt beoordeeld aan de streefwaarde A3 voor continue trillingen. De V_{per} inclusief herhaald voorkomende (kortdurende) trillingen (pieken) wordt beoordeeld aan de hand van de streefwaarde A3 voor herhaald voorkomende trillingen.

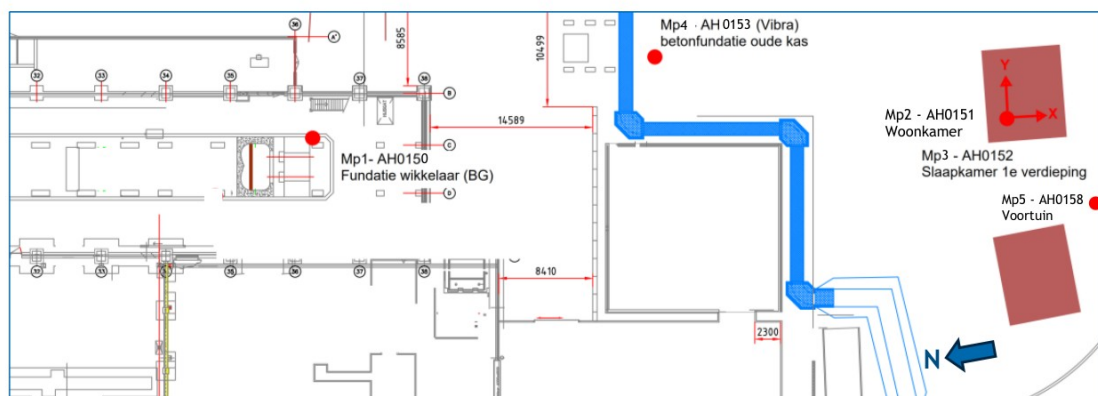
Bovenstaande beoordeling wijkt af van het door ODRA in haar onderzoek¹ uit april 2023 aangehouden toetsingskader. Voor een kwantitatief vergelijk van de resultaten uit dit onderzoek en het eerdere onderzoek door de ODRA zijn in bijlage 3 toetsingstabellen opgenomen, waarin dezelfde streefwaarden zijn aangehouden als door de ODRA.

3. Metingen

Tussen 19 en 26 juli 2024 zijn trillingsmetingen uitgevoerd in de woning [REDACTED] in [REDACTED] en ter referentie ook op de fundatie van de wikkelaar van [REDACTED] (Mp1), de erfgrans tussen woning en papierfabriek (Mp4) en in de bodem aan wegzijde (Mp5). De meetposities Mp1, Mp4 en Mp5 zijn bedoeld om de herkomst van de trillingen te duiden, opdat duidelijk is wat van [REDACTED] afkomstig is en wat niet. De meetposities in de woning volgen de posities zoals eerder aangehouden door de ODRA, tijdens hun meetsessie¹ van april 2023 en meer recente metingen³ door DGMR in april 2024. Gemeten is in de woonkamer op de begane grond (Mp2) en in een slaapkamer op de verdieping (Mp3). De metingen zijn uitgevoerd tijdens het reguliere productieproces. De gebruikte meetsystemen en meetposities zijn weergegeven in tabel 2 en figuur 1. De X-richting betreft de Noord-Zuid richting, dus wijzend in de richting van [REDACTED]. De Y-richting betreft de Oost-West richting en is evenwijdig aan de [REDACTED]. De Z-richting is verticaal.

tabel 2: overzicht meetsystemen

Meetpunt	Positie	Meetsysteem	ID	S/N
Mp1	Fundatie Wikkelaar		AH0150	19161110
Mp2	Woonkamer Begane Grond, [REDACTED]		AH0151	19161111
Mp3	Slaapkamer eerste verdieping, [REDACTED]	Semex Menhir	AH0152	19180112
Mp4	Erfgrans [REDACTED] / [REDACTED] (kas)		AH0153	19181113
Mp5	Voortuin [REDACTED] (detectie wegverkeer)		AH0158	20261521



figuur 1: meetposities

4. Resultaten

In bijlage 1 zijn grafieken van de voor trillingshinder maatgevende trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$ over de gehele meetperiode opgenomen. Afgebeeld zijn de trillingssterkten, inclusief verstoringen door wegverkeer en bewoning. Trillingssterkten hoger dan de streefwaarde (A2) voor herhaald voorkomende trillingen uit de SBR-B zijn rood omcirkeld. Deze zijn gedurende de meetperiode niet voorgekomen en dus niet zichtbaar in de grafieken in de bijlagen. Trillingssterkten in de nacht hoger dan 0,2 zijn roze omcirkeld, zodat zichtbaar wordt wat overschrijdingen zijn op basis van de continue trillingsnorm zoals door de ODRA gehanteerd. Verstoringen door bewoning met een trillingssterkte hoger dan 0,2 zijn met een rood kruis gemarkeerd. Deze verstoringen worden verder toegelicht in paragraaf 4.1.

In bijlage 2 zijn per meetpunt toetsingstabellen opgenomen met het aantal gebeurtenissen per beoordelingsperiode met een trillingsopwekking hoger dan de streefwaarde A2 voor herhaald voorkomende (kortdurende) trillingen. Ook in tabelvorm opgenomen is de per periode gemeten gemiddelde trillingssterkte V_{per} . In bijlage 3 is eenzelfde overzicht gegeven, maar dan vergeleken met de streefwaarden voor continue trillingen.

Om te bepalen welke trillingen aan activiteiten van [REDACTED] zijn toe te schrijven en moeten worden meegenomen in de beoordeling, zijn alle trillingsregistraties onderling vergeleken op gelijktijdigheid van piekwaarden en verhoudingen van deze pieken. Van invloed zijnde verstoringen door bewoning en wegverkeer zijn op deze wijze buiten de verdere verwerking gehouden. Het gaat daarbij om verstoringen die tot voelbare trillingen leiden en anders zouden meetellen in de V_{per} -bepaling. Deze zijn voor de transparantie wel zichtbaar in de registraties in bijlage 1, maar niet overgenomen in de daaropvolgende toetsingstabellen in bijlage 2.

4.1 Beschouwing

Erfgrens (achtertuin)/straatzijde (voortuin)

Ten opzichte van de meting in april 2024 is deze meting uitgebreid met een meetpunt in de kas in de achtertuin van [REDACTED] (Mp4), ongeveer op de erfgrans met [REDACTED]. Ook is er een meetpunt aangebracht aan straatzijde (Mp5), in de voortuin van [REDACTED].

Deze meetpunten hebben tot doel om meer inzicht te krijgen in de herkomst van trillingen en om eventuele relevante bijdragen van wegverkeer te kunnen uitsluiten.

De registratie aan straatzijde (Mp5) laat zien dat wegverkeer (vrachtverkeer) in verticale richting geen trillingssterkten op het bodemmeetpunt opwekt hoger dan 0,18 (V_{eff}), veroorzaakt door een vrachtwagen met aanhanger. Bijbehorende trillingssterkten in de woning [REDACTED] zijn 0,07 in verticale richting (Z) in de woonkamer en 0,15 in horizontale richting (X) in de slaapkamer. Het wegverkeer overschrijdt dus geen streefwaarden, maar kan op de verdieping soms tot net voelbare trillingen leiden. Voor de beoordeling zijn deze vrachtwagenpassages uitgezonderd. Al het vrachtverkeer dat geen voelbare trillingen opwekt, dus met trillingssterkten V_{eff} lager dan 0,1 telt niet mee in de V_{per} -bepaling en is ook qua maximale trillingssterkte V_{max} niet maatgevend. Deze passages hoeven dus niet te worden geëlimineerd uit de meetdata.

In horizontale richting (X) zien we op het bodemmeetpunt (Mp5) aan straatzijde veelvuldig trillingen hoger dan 0,1 die niet in verband zijn te brengen met het wegverkeer, maar het patroon komt ook niet overeen met dat van de wikkelaar (Mp1), de woonkamer (Mp2) en de erfgrans (Mp4).

Het is vaag te koppelen aan de horizontale trillingen in de slaapkamer (Mp3), maar leidt daar in elk geval niet tot hogere trillingssterkten dan 0,2 (V_{eff}) en over het algemeen zelfs lager dan 0,10 (niet voelbaar). Vanwege de slechte correlatie met het meetpunt op de erfgrans (Mp4) valt te verwachten dat ook andere bedrijven in de omgeving hierin bijdragen en dat het dus niet alleen om activiteiten van [REDACTED] gaat. Het achtergrondniveau in de bodem in [REDACTED] ligt naar verwachting hoger dan dat van omringende dorpen zonder (papier)industrie.

Woonkamer

Uit de tabellen in bijlage 2 blijkt dat er in de woonkamer van [REDACTED] geen trillingssterkten zijn opgetreden hoger dan de streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen uit de SBR-B. De in de trillingsregistraties in bijlage 1 zichtbare hoge pieken (blauw) in de woonkamer op maandag 22 juli tussen globaal 10.00 en 20.00 uur, zijn alle veroorzaakt door bewoning wat ook is bevestigd door de bewoner. Deze met een rood kruis gemarkeerde pieken zijn voor de beoordeling (tabellen in bijlage 2) buiten beschouwing gelaten.

De tabellen in bijlage 3 laten zien dat er ook geen trillingssterkten zijn opgetreden hoger dan de streefwaarden voor continue trillingen. Nimmer werd in de woonkamer een trillingssterkte $V_{eff,max}$ hoger dan 0,2 geregistreerd, als gevolg van activiteiten van [REDACTED]. De hoogst gemeten waarde (zonder verstoring) bedroeg 0,13, dus net boven de voelbaarheidsgrens van 0,1. De gemiddelde trillingssterkte V_{per} in de woonkamer was nihil tot hooguit 0,01, wat ruim voldoet aan zowel de streefwaarden voor herhaald voorkomende alsook continue trillingen.

Slaapkamer

Qua trillingsbijdragen van [REDACTED] zijn op de slaapkamer op de verdieping de trillingen in de horizontale X-richting maatgevend. De hoogst gemeten waarden toe te schrijven aan activiteiten van [REDACTED] bedroeg 0,24. In totaal zijn er over een week meten 22 trillingssterkten opgetreden die hoger waren dan 0,2 tot maximaal 0,24. In alle gevallen ging het om kortdurende trillingen (pieken), waarvan er 10 zijn opgetreden in de nachtperiode. In de bladen 2 t/m 4 van bijlage 1 wordt ingezoomd op deze 10 pieken en is ook het onderliggende tijdsignaal afgebeeld. Hieruit blijkt dat het om herhaald voorkomende trillingen gaat, omdat er sprake is van kortdurende pieken (minder dan een seconde) met een qua amplitude sterk wisselend karakter en deze pieken worden voorafgegaan en gevolgd door perioden met lagere trillingssterkten. De streefwaarde voor herhaald voorkomende trillingen tijdens de nachtperiode bedraagt 0,4, waarmee er geen sprake is van overschrijding.

In de 10 gevallen dat er in de slaapkamer van de woning sprake was van een lichte overschrijding trad op het meetpunt aan de voet van de wikkel (Mp1) slechts een beperkte verhoging op. De gelijktijdig optredende trillingssterkten varieerden hier tussen 0,15 en 0,21, terwijl in de meting van april 2024 op het identieke meetpunt nog waarden werden gemeten van globaal 0,6 tot 1. Het automatiseren van de kraan heeft dus geleid tot veel lagere trillingsniveaus (minstens factor 4) nabij de voet van de wikkelaar. De trillingsniveaus in de slaapkamer van [REDACTED] (Mp3) liggen daarbij globaal een factor 2 lager. Waarom een factor 4 verlaging aan de voet van de wikkel maar leidt tot een factor 2 verlaging in de woning is niet helemaal duidelijk, maar in elk geval is het automatiseren van de kraan een succes geweest, nu er geen overschrijdingen meer optreden van de streefwaarde voor herhaald voorkomende trillingen in de nachtperiode.

Aan de voet van de wikkel zijn op sommige momenten nog wel hogere trillingssterkten opgetreden dan hiervoor vermeld, waarvan 4 maal hoger dan 0,5, maar daarbij traden in de slaapkamer dan geen hogere trillingssterkten op dan 0,1 (niet voelbaar). Deze hogere pieken zijn ook niet te relateren aan het inhijzen van tamboeren. Om dit te verduidelijken toont blad 5 van bijlage 1 een

stuk registratie op het meetpunt van de voet van de wikkel samen met het gelijktijdig gemeten trillings signaal in de slaapkamer van de woning. Hierin is te zien dat het trillings signaal aan de voet van de wikkel zowel herhaald voorkomende alsook continue componenten heeft. De trillingen afkomstig van het wikkelproces zijn duidelijk zichtbaar als continue verhoging (Y-richting, groene curve). Dit wordt vaak gevolgd door een kortdurend piek (Z-richting, blauwe curve) als gevolg van het uitstoten van de tamboer na het wikkelproces. Op momenten dat de wikkel niet in bedrijf is zijn er ook kortdurende piekjes waarneembaar afkomstig van overige bedrijvigheid.

In de trillingsmeting in de slaapkamer van de woning is dit alles nauwelijks waarneembaar en de gemeten waarden blijven meestal ruim onder de norm voor continue trillingen. De nu nog overgebleven kortdurende pieken in de slaapkamer met een trillingssterkte (licht) hoger dan 0,2 zijn mogelijk toe te schrijven aan het stoten met zware tamboeren op andere punten in het productieproces. Zoals eerder vermeld, blijven deze kortdurende pieken echter binnen de norm voor herhaald voorkomende trillingen. Daarom wordt in dit rapport niet verder ingegaan op de exacte herkomst van deze trillingen.

De trillingssterkte V_{per} in de slaapkamer varieert in verticale richting tussen 0,01 en 0,02 en in horizontale richting (X) tussen 0,02 en 0,03. Dit is in lijn met de eerdere meting uit april 2024, behalve dat er toen enkele perioden zijn voorgevallen met een duidelijk hogere achtergrondtrillingssterkte waarin V_{per} -waarden rond 0,04 tot 0,06 zijn vastgesteld. Dit soort momenten zijn er tijdens deze meting niet meer geweest.

4.2 Vergelijk metingen ODRA (2023)

Om de meetwaarden uit juli 2024 te kunnen vergelijken met het door ODRA in april 2023 uitgevoerde onderzoek¹ zijn in bijlage 3 vergelijkbare tabellen opgenomen als in het ODRA-onderzoek. Voor een 1:1 vergelijk zijn daarbij de door ODRA gehanteerde streefwaarden geldend voor 'continue trillingen' aangehouden. De toetsingstabellen uit het ODRA-rapport zijn ter vergelijk in rood kader opgenomen op het voorblad.

Tijdens de door ODRA uitgevoerde trillingsmetingen zijn er in de slaapkamer van [REDACTED] per nacht 11 tot 13 trillingssterkten opgetreden hoger dan de aangehouden streefwaarde A2 (voor continue trillingen). Dit als gevolg van te hoge trillingssterkten in de horizontale X-richting. In de verticale richting werden in dezelfde perioden door ODRA 1 tot 7 overschrijdingen genoteerd, sommige samenhangend met de hogere pieken in de X-richting. Het door ODRA geconstateerde aantal overschrijdingen in de dag- en avondperiode, ofwel trillingssterkten hoger dan 0,4, bleef beperkt tot slechts 1.

In de nu voorliggende meetperiode van 7 dagen zijn er 10 trillingssterkten in de horizontale X-richting opgetreden, die hoger waren dan de door ODRA aangehouden streefwaarde A2 voor continue trillingen. Al deze voorvallen betroffen kortdurende trillingspieken (dus niet continu) en traden op in de nachtperiode, gemiddeld 1,4 voorval per nacht. Het aantal voorvallen is dus gereduceerd met ongeveer 90%, maar ook de hoogte van de pieken is gereduceerd van maximaal 0,43 toen naar 0,24 nu, ofwel een reductie met een factor 1,8. Trillingssterkten in de Z-richting hoger dan de streefwaarde komen nu helemaal niet meer voor en dat geldt ook voor trillingen in de Y-richting.

Nadere analyse van de trillingsdata laat zien dat:

- Het aantal pieken met een trillingssterkte hoger dan de streefwaarde A2 voor continue trillingen met ongeveer 90% is afgenomen.

- De vangarmen geen hogere trillingssterkten meer opwekken in de woning dan de streefwaarde voor continue trillingen.
- Het overzetten van tamboeren naar de wikkelaar geen hogere trillingssterkten meer opwekt dan de streefwaarde voor herhaald voorkomende trillingen.
- Er minder onbalans optreedt in het wikkelp proces en dit proces geen trillingen meer opwekt in de woning hoger dan de streefwaarde voor continue trillingen. De hoogst opgetreden trillingssterkte voorkomend uit het wikkelp proces bedroeg 0,17.

5. Conclusies

In de periode van 19 tot 26 juli 2024 heeft DGMR trillingsmetingen uitgevoerd in de woning [REDACTED]. Dit naar aanleiding van het automatiseren van de kraan die de tamboeren overzet van de papiermachine naar de wikkelaar. Hiermee is de laatste van de drie onderkende oorzaken met hogere trillingsopwekking in de woning [REDACTED] effectief aangepakt. De metingen hebben uitgewezen dat:

- Er in de woonkamer hooguit nog net voelbare trillingssterkten voorkomen tot maximaal 0,13 (V_{eff}), waarmee ruim wordt voldaan aan de streefwaarde A2 uit de SBR-B, geldend voor herhaald voorkomende trillingen. De trillingssterkten zijn zelfs ruim lager dan de streefwaarde A2 voor continue trillingen.
- Er in de slaapkamer trillingssterkten tot maximaal 0,24 voorkomen in horizontale richting (X), waarbij het uitsluitend gaat om kortdurende trillingen (pieken). Daarmee wordt eveneens voldaan aan de streefwaarde A2 uit de SBR-B, geldend voor herhaald voorkomende trillingen.
- Door het automatiseren van de kraan zijn deze trillingspiekjes qua sterkte met ongeveer een factor 2 gereduceerd.
- Het wikkelp proces geen trillingen meer opwekt die de streefwaarde A2 uit de SBR-B, geldend voor continue trillingen overschrijdt.
- De gemeten trillingssterkten V_{per} in de woonkamer liggen lager dan 0,01. In de slaapkamer varieerde dit tussen 0,02 en 0,03. Zowel in de woonkamer alsook de slaapkamer wordt daarmee ruim voldaan aan de streefwaarde A3, zelfs als daarvoor de strengere streefwaarde voor continue trillingen zou worden aangehouden.
- Ten opzichte van de metingen¹ door de ODRA (april 2023) is het aantal trillingspieken met een trillingssterkte hoger dan 0,2 met ongeveer 90% afgenomen, waarbij niet alleen het aantal fors is afgenomen, maar ook de maximale trillingssterkte met een factor 1,8 is gereduceerd.

Bovenstaande resultaten leiden tot de conclusie dat alle drie genoemde oorzaken, in het onderzoek² van december 2023, leidend tot hoger dan gewenste trillingsopwekking in woning [REDACTED] effectief zijn aangepakt. De vangarmen van de papiermachine leiden niet meer tot stootbelastingen tijdens het uitlopen van tamboeren uit deze machine. Het automatiseren van de kraan voorkomt grote stootbelastingen bij het overzetten van tamboeren naar de wikkelaar en verbeteringen van het wikkelp proces hebben ertoe geleid dat sterke resonanties die voelbaar waren in de woning niet meer optreden.

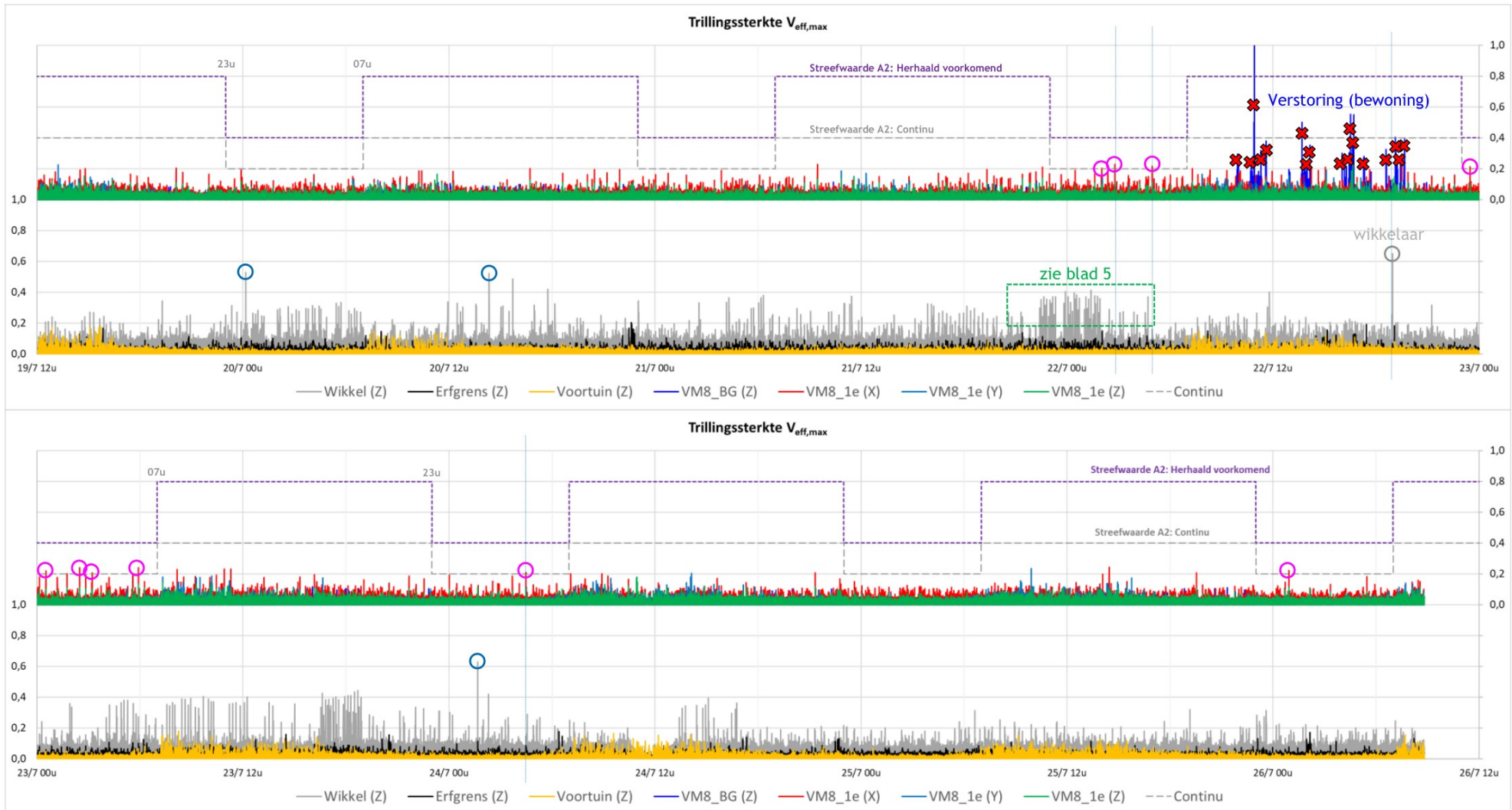
Overige aan [REDACTED] toe te schrijven trillingen in de woning [REDACTED] voldoen aan de streefwaarde voor continue trillingen voor zover het trillingen met een continu karakter betreft en aan de streefwaarde voor herhaald voorkomende trillingen in het geval van trillingen met een kortdurend karakter (pieken).

Bijlage 1

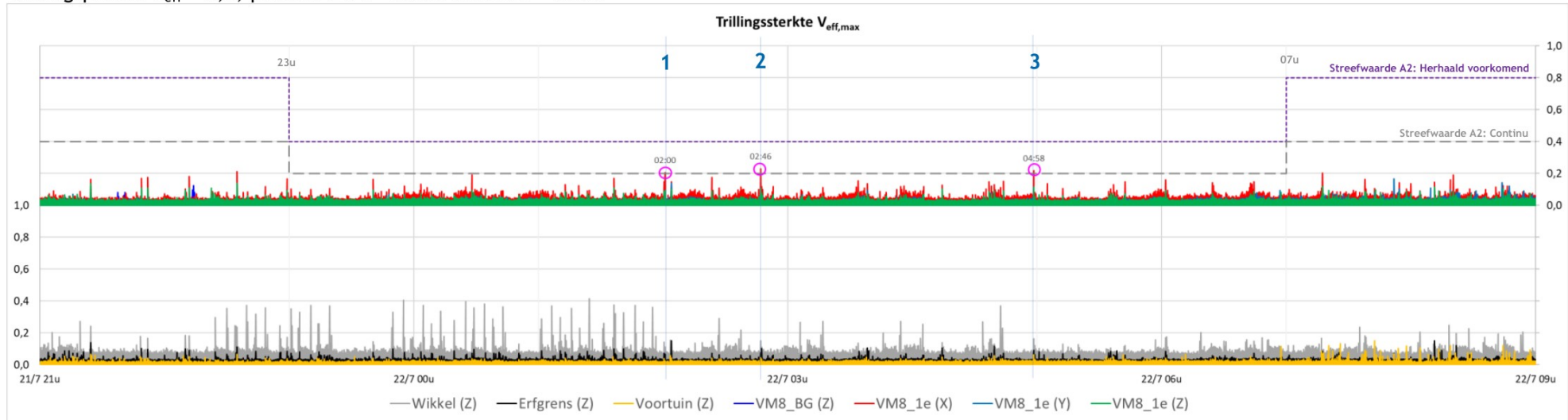
Titel	Trillingsregistraties
Omvang	5 bladen
Toelichting	Blad 1: overzicht inclusief verstoringen (bewoning) en wegverkeer Blad 2-4: pieken met $V_{\text{eff}} > 0,2$ in de nacht, inclusief tijdsignalen Blad 5: trillingsregistratie wikkelaar (Mp1) versus slaapkamer (Mp3)

Trillingsregistraties, 19 tot 23 juli (boven) en 23 tot 26 juli (onder)

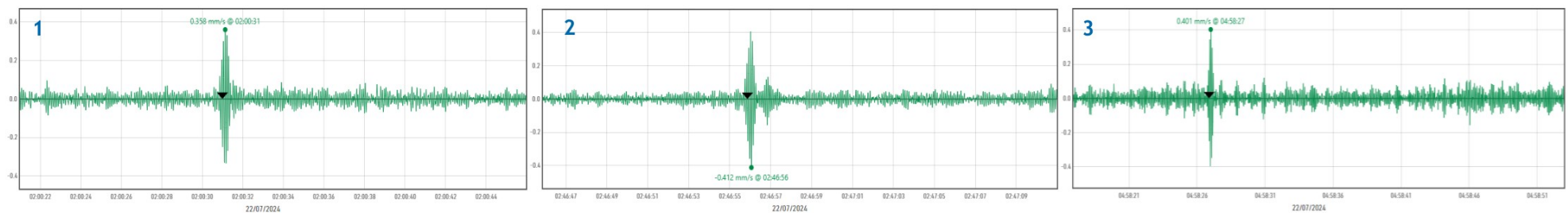
○ Overschrijding (A2 herhaald) ; ○ $V_{\text{eff,nacht}} > 0,2$; ○ Stoot nabij wikkelaar ; ✕ Verstoring



Trillingspieken $V_{eff} > 0,2$, periode 21/7 - 21:00 tot 22/7 - 09:00

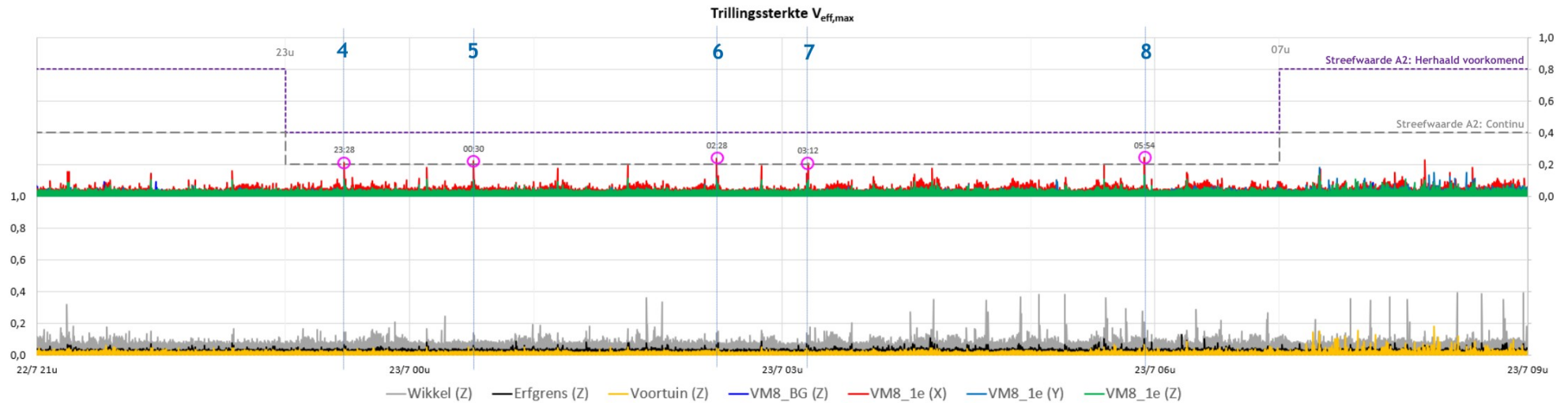


Trillingssignalen - slaapkamer 1^{ste} verdieping, X-richting (V_{top})

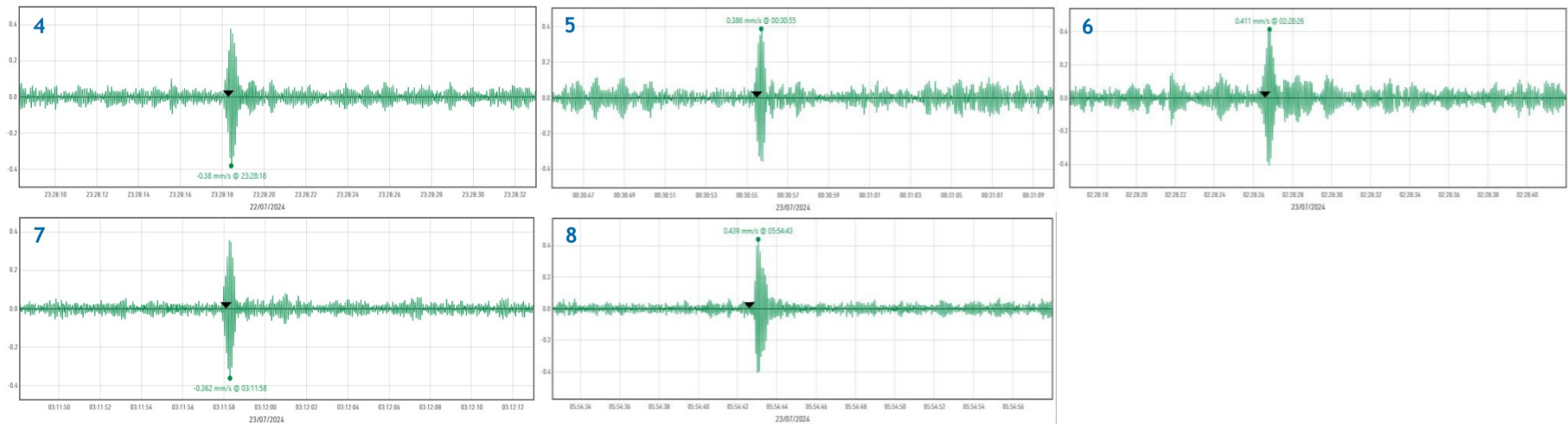


Toelichting: Afgebeelde signalen betreffen het verloop van de trillingsamplitude in de tijd met als hoogste waarde de trillingssterkte V_{top} . Dit is niet de voor hinderbeleving maatgevende trillingssterkte V_{eff} , die wordt verkregen door toepassing van een weegfunctie over dit signaal (paragraaf 9.2 uit de SBR-B) die de verminderde gevoeligheid van de mens voor laagfrequente trillingen in rekening brengt én daaropvolgend een bepaling van de voortschrijdend effectieve waarde (paragraaf 9.3 uit de SBR-B) van dit signaal. De hoogste waarde van deze $V_{eff,max}$ per gebeurtenis (per afgebeeld signaal) is de in het kader van hinder (SBR-B) te beoordelen grootte V_{max} . De $V_{eff,max}$ is altijd lager dan de V_{top} . In het geval van de hierboven afgebeelde signalen is de $V_{eff,max}$ ongeveer een factor 2 lager dan de trillingssterkte V_{top} . Trillingspieken $V_{eff} > 0,2$, periode 22/7 - 21:00 tot 23/7 - 09:00

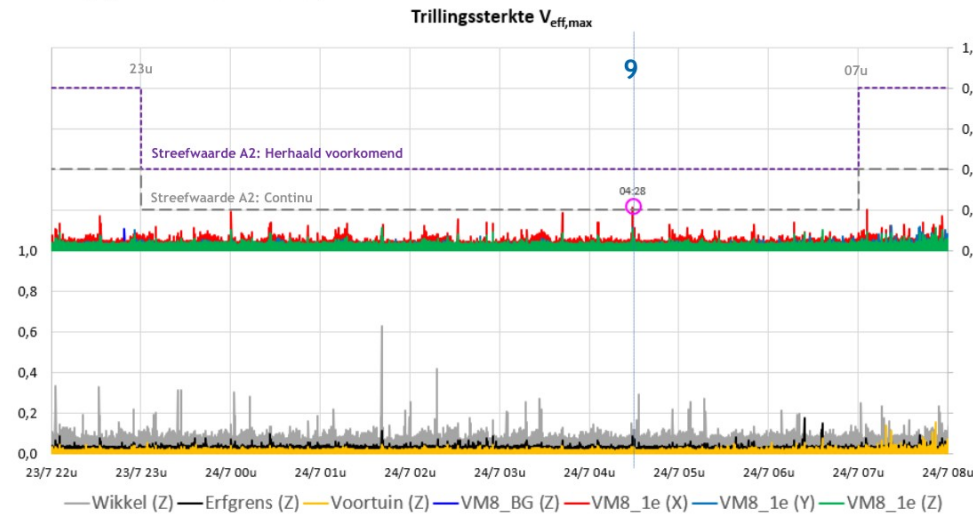
- trillingshinder



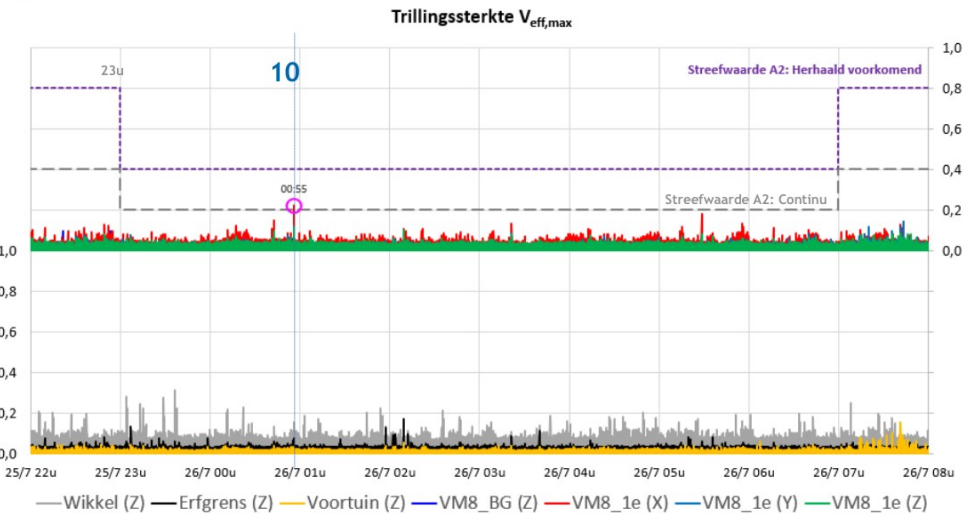
Trillingssignalen - slaapkamer 1^{ste} verdieping, X-richting (V_{top})



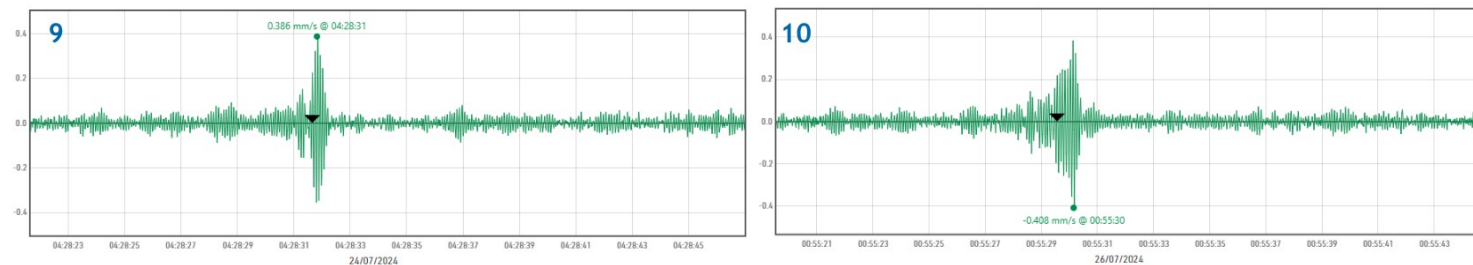
Trillingspieken $V_{eff} > 0,2$, periode 23/7 - 22:00 tot 24/7 - 08:00



periode 25/7 - 22:00 tot 26/7 - 08:00

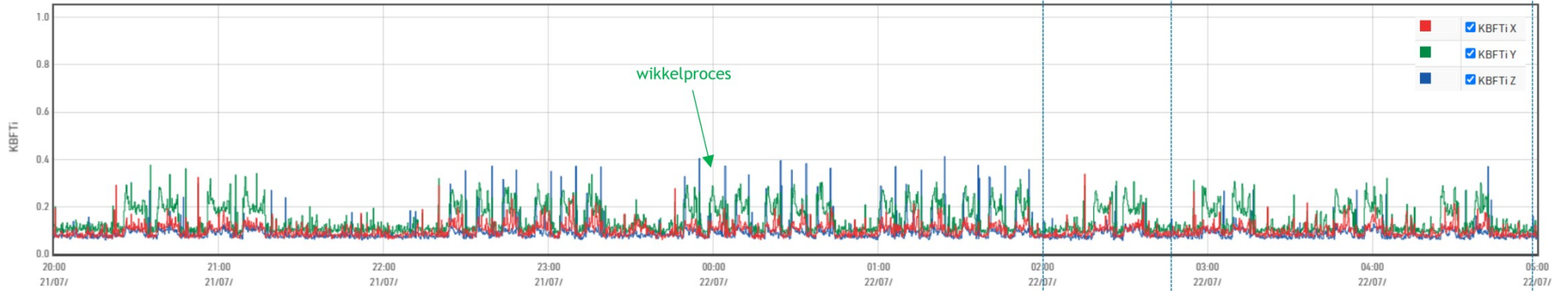


Trillingsignalen - slaapkamer 1^{ste} verdieping, X-richting (V_{top})

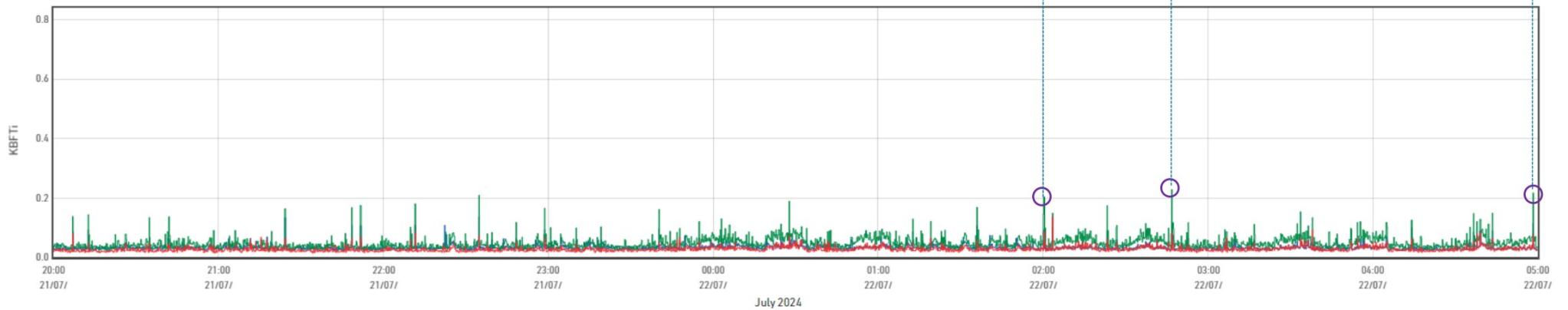


■■■■ - trillingshinder ■■■■

Trillingsregistratie wikkelaar (Mp1)



Trillingsregistratie slaapkamer woning (Mp3)



Bijlage 2

Titel	Toetsing SBR-B - 'Herhaald voorkomende trillingen'
Omvang	1 blad
Bron	Overschrijdingen V_{\max} per periode en berekende trillingssterkte V_{per}

Bijlage 3

Titel	Toetsing SBR-B - 'Continue trillingen', ter vergelijk metingen ODRA (april 2023)
Omvang	1 blad
Toelichting	Overschrijdingen streefwaarde A2 voor 'continue trillingen' en berekende V_{per}

Resultaten meting ODRA, april 2023

Tabel B7.1: Volmolenweg 8 slaapkamer 1^e verdieping

periode = 24 uur startdatum	vanaf [uur]	aantal overschrijdingen A1, onderste streefwaarde $V_{eff,max}$											
		dagperiode (A1=0,1)				avondperiode (A1=0,1)				nachtperiode (A1=0,1)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 07 apr 2023	7:00	12,0	79	20	135	4,0	11	3	24	8,0	32	9	37
za 08 apr 2023	7:00	12,0	75	21	105	4,0	22	4	42	8,0	39	14	126
zo 09 apr 2023	7:00	12,0	84	22	109	4,0	24	12	15	8,0	52	14	100
ma 10 apr 2023	7:00	12,0	73	9	76	4,0	23	3	22	8,0	52	9	45
di 11 apr 2023	7:00	12,0	39	36	99	4,0	3	2	2	8,0	4	1	5

Tabel B7.2: Volmolenweg 8 slaapkamer 1^e verdieping

datum	vanaf [uur]	aantal overschrijdingen A2, bovenste streefwaarde $V_{eff,max}$											
		dagperiode (A2=0,4)				avondperiode (A2=0,4)				nachtperiode (A2=0,2)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 07 apr 2023	7:00	12,0	0	0	0	4,0	0	0	0	8,0	13	0	4
za 08 apr 2023	7:00	12,0	1	0	0	4,0	0	0	0	8,0	13	0	7
zo 09 apr 2023	7:00	12,0	0	0	0	4,0	0	0	0	8,0	11	0	1
ma 10 apr 2023	7:00	12,0	0	0	0	4,0	1	0	0	8,0	11	0	4
di 11 apr 2023	7:00	12,0	0	0	0	4,0	0	0	0	8,0	0	0	0

Tabel B7.3: Volmolenweg 8 slaapkamer 1^e verdieping

datum	vanaf [uur]	trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per}											
		dagperiode (A3=0,05)				avondperiode (A3=0,05)				nachtperiode (A3=0,05)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 07 apr 2023	7:00	12,0	0,04	0,02	0,05	4,0	0,03	0,01	0,03	8,0	0,04	0,01	0,03
za 08 apr 2023	7:00	12,0	0,04	0,01	0,04	4,0	0,03	0,01	0,04	8,0	0,04	0,02	0,04
zo 09 apr 2023	7:00	12,0	0,04	0,02	0,04	4,0	0,04	0,02	0,03	8,0	0,04	0,01	0,04
ma 10 apr 2023	7:00	12,0	0,04	0,01	0,03	4,0	0,04	0,01	0,03	8,0	0,04	0,01	0,03
di 11 apr 2023	7:00	12,0	0,02	0,02	0,03	4,0	0,01	0,01	0,01	8,0	0,01	0,00	0,01

