

**Onderzoek trillingshinder in de woning aan de
Haarstraat 19 te Ammerzoden, 17 t/m 23 januari 2020**

Zaaknummer:

1952118415

Locatie:

Haarstraat 19 Ammerzoden

Projectcode:

GLU-20-17B

Aan

S. Hermesen – Omgevingsdienst
Regio Nijmegen (ODRN), provincie
Gelderland

Kopie aan

Archief meten en advies

Datum

30 januari 2020

Auteur

P. Lentjes

Goedgekeurd door:

F. Te Pas

Coördinator team meten en advies

Autorisatie:

A. Prent

Afdelingshoofd handhaving

Datum : 28 januari 2020

Datum : 30 januari 2020

Paraaf

Paraaf :

Omgevingsdienst Regio Arnhem

Eusebiusbuitensingel 53

6828 HZ Arnhem

Postbus 3066

6802 DB Arnhem

T 026 – 377 1600

E postbus@odra.nl

www.odregioarnhem.nl

KvK 57137528

IBAN NL92BNGH0285158813

BTW NL 8524.52.998.B.01

INHOUD

SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	4
2. TOETSINGSKADER	4
2.1 SBR-richtlijn B: 'Hinder voor personen in gebouwen'	4
3. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	5
3.1 Opzet van het onderzoek	5
3.2 Gebruikte meetapparatuur	6
3.3 Meetlocaties	6
3.4 Stoortrillingen	6
3.5 Meetonzekerheid	7
3.6 Trillingshinder bewoners	7
4. MEETRESULTATEN	8
5. Toetsing aan de SBR-B richtlijn	9
6. CONCLUSIE	10

BIJLAGEN:

- Bijlage 1 Situering van de woning
- Bijlage 2 Methode SBR-Richtlijn B, Hinder voor personen in gebouwen
- Bijlage 3 Meetapparatuur
- Bijlage 4 Grafische weergaven hindermomenten

SAMENVATTING

In opdracht van de provincie Gelderland is in de periode van 17 t/m 23 januari 2020 in de woning Haarstraat 19 in Ammerzoden een trillingsonderzoek uitgevoerd.

De bewoners ervaren vanaf 2013 in de woning hinder van trillingen. In dat jaar is de Haarstraat 30 km zone waarbij de overgang naar 50 km juist voor de woning is gesitueerd. Vooral in de avond en nachtperiode ervaren de bewoners trillingshinder met slaapverstoring. Voor het bepalen van de optredende trillingsniveaus zijn trillingsmetingen uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de algemeen aanvaarde meet- en beoordelingsmethode SBR-B "Hinder voor personen in gebouwen" van de Stichting Bouw Research (hierna SBR).

Op basis van het in de periode van 17 t/m 23 januari 2020 in de woning Haarstraat 19 Ammerzoden uitgevoerde trillingsonderzoek in de dag-, avond- en nachtperiode kan worden geconcludeerd, dat niet aan de SBR-B richtlijn voor trillingshinder door wegverkeer wordt voldaan. In de dag-, avond- en nachtperiode wordt de bovenste streefwaarde voor $V_{\max}$ (A2) overschreden.

1. INLEIDING

In opdracht van de provincie Gelderland is in de periode van 17 t/m 23 januari 2020 in de woning Haarstraat 19 in Ammerzoden een trillingsonderzoek uitgevoerd.

De bewoners ervaren vanaf 2013 in de woning hinder van trillingen. In dat jaar is de Haarstraat 30 km zone waarbij de overgang naar 50 km juist voor de woning is gesitueerd. Bij deze overgang bevindt zich een verkeerplateau. Vooral in de avond en nachtperiode ervaren de bewoners trillingshinder met slaapverstoring. Vooral zwaar verkeer met hogere snelheden laten het hele huis trillen.

Voor het bepalen van de optredende trillingsniveaus zijn trillingsmetingen uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het beantwoorden van de vraag of de trillingen veroorzaakt door wegverkeer de hiervoor algemeen geldende streefwaarden overschrijden. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de algemeen aanvaarde meet- en beoordelingsmethode SBR-B "Hinder voor personen in gebouwen" van de Stichting Bouw Research (hierna SBR). Omdat de bewoners bezorgd zijn over mogelijke schade door de trillingen zijn ook trillingsmetingen in het kader van de SBR-richtlijn A: 'Schade aan gebouwen' uitgevoerd en beoordeeld. Deze resultaten zijn weergegeven in rapport GLU-20-17A.

2. TOETSINGSKADER

2.1 SBR-richtlijn B: 'Hinder voor personen in gebouwen'

De metingen in verband met de trillingshinder, veroorzaakt door wegverkeer, zijn binnen de woning volgens de SBR-richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen' uitgevoerd. De trillingsbelasting wordt vastgesteld op de plaats in de woonruimte waar de trillingshinder wordt ervaren, op de plaats waar de hoogste trillingssterkte kan worden verwacht. De hoogste trillingssnelheid in verticale richting treedt meestal op in het midden van het vloervlak. De twee in horizontale richting en in verticale richting gemeten trillingssignalen worden door middel van een filter "gewogen". De weging heeft betrekking op de gevoeligheid van de mens voor trillingen in relatie tot de trillingsfrequentie. In het van toepassing zijnde frequentie gebied van 0 tot 80 Hertz zijn mensen minder gevoelig voor trillingen met lagere frequenties. Van de voortschrijdende effectieve waarde van de momentane trillingsgrootte ($V_{eff(t)}$) wordt iedere 30 seconde de hoogste waarde vastgelegd ($V_{eff,max,30,i}$). Deze waarden worden getoetst aan de streefwaarden A1 en A2. Op basis van het kwadratisch gemiddelde van de effectieve waarde van de maxima ($V_{eff,max,30,i}$) wordt de gemiddelde trillingssterkte (A3) over de beoordelingsperiode dag, avond of nacht bepaald.

De streefwaarden zijn er op gericht om hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken.

De streefwaarden zijn aangegeven door:

- | | |
|----|--|
| A1 | onderste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} (dimensieloos), |
| A2 | bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max} (dimensieloos), |
| A3 | streefwaarde voor de (gemiddelde) trillingssterkte V_{per} (dimensieloos). |

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als de waarde van de maximale trillingssterkte ($V_{\max}$) in een ruimte kleiner is dan de onderste streefwaarde A1.

Als de maximum trillingssterkte ($V_{\max}$) groter is dan de onderste streefwaarde dan wordt de maximum trillingssterkte ($V_{\max}$) getoetst aan de bovenste streefwaarde A2.

Als de bovenste streefwaarde A2 wordt overschreden dan wordt niet aan streefwaarden van de SBR-B richtlijn voldaan.

Als de maximum trillingssterkte ($V_{\max}$) groter is dan de onderste streefwaarde A1 en kleiner dan de bovenste streefwaarde A2 dan wordt de gemiddelde trillingssterkte getoetst aan de streefwaarde voor effectieve waarde van de trillingssterkte V_{per} A3 over de beoordelingsperiode.

Als de streefwaarde voor de effectieve waarde van de trillingssterkte V_{per} A3, het gemiddelde over de gehele beoordelingsperiode, wordt overschreden dan wordt niet aan streefwaarden van de SBR-B richtlijn voldaan (zie bijlage 2: Methode SBR-Richtlijn B, Hinder voor personen in gebouwen). V_{per} is de trillingssterkte over de beoordelingsperiode dag, avond en/of nacht. Dit is het kwadratisch gemiddelde van de grootste effectieve waarde per interval van 30 seconden in de betreffende beoordelingsperiode. Trillingssterkten kleiner of gelijk aan 0,1 (niet voelbaar) worden op nul gesteld en als zodanig bij de berekening van V_{per} betrokken.

De waarde V_{per} voor de ruimte wordt uitsluitend bepaald in de meetrichting waar de grootste waarde $V_{\max}$ is gemeten. In de meest voorkomende situaties wordt in de verticale z-richting de hoogste trillingssterkte vastgesteld.

Voor het onderzoek in de woning Haarstraat 19 in Zuilichem geldt volgens de SBR-B richtlijn, voor een bestaande situatie, het toetsingskader dat is weergegeven in tabel 2.1.1.

Tabel 2.1.1: Streefwaarden voor weg- en railverkeer; gebouwfunctie wonen bij bestaande situatie (SBR-B).

etmaalperiode	A ₁ $V_{\max}$ [--]	A ₂ $V_{\max}$ [--]	A ₃ V_{per} [--]
dagperiode	0,2	0,8	0,1
avondperiode	0,2	0,8	0,1
nachtperiode	0,2	0,4	0,1

Een stroom schema van de meet-, bewerkings- en beoordelingsprocedure volgens SBR-richtlijn B is weergegeven in bijlage 2.

3. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

3.1 Opzet van het onderzoek

Voor de beoordeling van de trillingshinder is in overleg met de bewoners een voor de hinder representatieve meetlocatie gekozen. Daarbij is als meetplaats het vloervlak in de betreffende

woonruimte gekozen (meetmethode volgens SBR-B richtlijn). Gedurende een periode van 7 werkdagen zijn onbemande trillingsmetingen uitgevoerd.

3.2 Gebruikte meetapparatuur

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met trillingsmonitoren, bestaande uit een meet – en recordingunit en een externe triaxiale snelheidsopnemer van het type Redbox. Een beschrijving van deze meetapparatuur is opgenomen in bijlage 3.

3.3 Meetlocaties

Met de inzet van twee Redbox meetsystemen zijn gedurende een week de trillingssterktes gemeten. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de eigenschappen van de woning en de meetposities in de woning.

Tabel 3.3.1: Overzicht woning Haarstraat 19 Ammerzoden.

adres	Haarstraat 19 Ammerzoden
meetperiode	17 t/m 23 januari 2020
bouw aard	metselwerk/hout
aantal woonlagen	2
fundering	op staal (zandbed zonder funderingspalen)
conditie	goed
slaapkamer-vloer	beton
woonkamer- vloer	beton
plaatsing meetsystemen	Redbox 5: hal begane grond (SBR-A) Redbox 6: slaapkamer eerste verdieping (SBR-A + SBR-B)

3.4 Stoortrillingen

Onder stoorsignalen wordt verstaan 'meetsignalen ten gevolge van trillingen die veroorzaakt zijn door andere trillingsbron(nen) dan (vracht)verkeer over de Haarstraat. Door gebruik te maken van twee meetsystemen kunnen trillingsniveaus, die niet gelijktijdig op beide locaties in een bepaalde verhouding worden vastgesteld als stoortrillingen worden aangemerkt. Het meetpunt bij het fundament in de woonkamer is voldoende ongevoelig voor stoortrillingen veroorzaakt door in de woning aanwezige personen en is daarmee geschikt als referentiemeting voor het detecteren van eventuele stoortrillingen op de slaapkamer op de eerste verdieping. De bewoners waren overigens gedurende dagperiode merendeels buitenshuis. Bij gelijktijdig geregistreeerde trillingen bestaat nog wel een kans dat de meetwaarde van de trillingshinder door stoortrillingen is verhoogd. Het passerend vrachtverkeer en ander zwaar verkeer is met behulp van een fotocamera vastgelegd. Bij voor de beoordeling relevante trillingsniveaus wordt het tijdstip van de trilling vergeleken met de op dat tijdstip met een camera geregistreerd (zwaar) voertuig. Zonder een fotobevestiging wordt het meetresultaat als een stoortrilling buiten de beoordeling gelaten.

3.5 Meetonzekerheid

De gebruikte apparatuur is gekalibreerd door een NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerde instantie. Hiermee kan aangetoond worden dat de meetonzekerheid van de gebruikte apparatuur voldoet aan de eis van 5% voor meetonzekerheid, gesteld in de SBR-richtlijn B (bijlage 3: Gebruikte apparatuur). In de SBR richtlijn B richtlijn is de meetonzekerheid verdisconteerd in de toetsingscriteria.

3.6 Trillingshinder bewoners

Op verzoek hebben de bewoners gedurende enkele nachten momenten van trillingshinder genoteerd.

Daarbij is gevraagd het tijdstip en de mate van hinder (maximum is 5) te noteren.

In bijlage 4 zijn van deze momenten de meetresultaten van de slaapkamer en de hal grafisch weergegeven. De meetresultaten laten een duidelijke relatie zien tussen de momenten met een hoog hinderniveau en de geregistreeerde trillingsniveaus. De bewoners geven aan dat ze wakker worden van deze trillingsniveaus.

4. MEETRESULTATEN

In de tabellen 4.1 tot en met 4.3 zijn de resultaten van de trillingsmetingen van de dag-, avond- en nachtperiode weergegeven. Enkele grafische weergaven van de trillingsmetingen zijn weergegeven in bijlage 4.

Tabel 4.1: Haarstraat 6 slaapkamer 1^e verdieping, onderste streefwaarde $V_{\text{eff,max}}$ (A1).

periode = 24 uur startdatum	vanaf [uur]	aantal overschrijdingen A1, onderste streefwaarde $V_{\text{eff,max}}$											
		dagperiode (A1=0,2)				avondperiode (A1=0,2)				nachtperiode (A1=0,2)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 17 jan 2020	6:59	12,0	78	1	246	4,0	4	0	70	8,0	5	0	26
za 18 jan 2020	6:59	12,0	23	1	122	4,0	8	0	38	8,0	5	0	32
zo 19 jan 2020	6:59	12,0	20	0	114	4,0	7	0	18	8,0	15	0	40
ma 20 jan 2020	6:59	12,0	70	0	196	4,0	3	0	51	8,0	10	0	44
di 21 jan 2020	6:59	12,0	74	1	191	4,0	4	0	35	8,0	8	0	46
wo 22 jan 2020	6:59	12,0	80	2	221	4,0	9	0	27	8,0	16	1	56
do 23 jan 2020	6:59	12,0	82	0	258	4,0	6	0	31	8,0	8	0	44
vr 17 jan 2020	6:59	12,0	78	1	246	4,0	4	0	70	8,0	5	0	26
hoogst vastgestelde aantal			82	2	258		9	0	70		16	1	56

Tabel 4.2: Haarstraat 19 slaapkamer 1^e verdieping, bovenste streefwaarde $V_{\text{eff,max}}$ (A2).

datum	vanaf [uur]	aantal overschrijdingen A2, bovenste streefwaarde $V_{\text{eff,max}}$											
		dagperiode (A2=0,8)				avondperiode (A2=0,8)				nachtperiode (A2=0,4)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 17 jan 2020	6:59	12,0	0	0	13	4,0	0	0	4	8,0	5	0	7
za 18 jan 2020	6:59	12,0	0	0	1	4,0	0	0	0	8,0	2	0	6
zo 19 jan 2020	6:59	12,0	0	0	2	4,0	0	0	0	8,0	3	0	15
ma 20 jan 2020	6:59	12,0	0	0	4	4,0	0	0	4	8,0	6	0	10
di 21 jan 2020	6:59	12,0	0	0	7	4,0	0	0	0	8,0	5	0	7
wo 22 jan 2020	6:59	12,0	0	0	2	4,0	0	0	0	8,0	8	0	17
do 23 jan 2020	6:59	12,0	0	0	4	4,0	0	0	0	8,0	4	0	10
hoogst vastgestelde aantal			0	0	13		0	0	4		8	0	17

Tabel 4.3: Haarstraat 19 slaapkamer 1^e verdieping, gemiddelde trillingsterkte over de meetperiode V_{per} (A3).

datum	vanaf [uur]	gemiddelde trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per}											
		dagperiode (A3=0,1)				avondperiode (A3=0,1)				nachtperiode (A3=0,1)			
		[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as	[uur]	X-as	Y-as	Z-as
vr 17 jan 2020	6:59	12,0	0,08	0,02	0,20	4,0	0,04	0,01	0,18	8,0	0,03	0,01	0,08
za 18 jan 2020	6:59	12,0	0,04	0,01	0,14	4,0	0,04	0,01	0,12	8,0	0,03	0,01	0,08
zo 19 jan 2020	6:59	12,0	0,04	0,00	0,13	4,0	0,04	0,01	0,10	8,0	0,04	0,00	0,10
ma 20 jan 2020	6:59	12,0	0,08	0,02	0,17	4,0	0,03	0,00	0,14	8,0	0,04	0,01	0,09
di 21 jan 2020	6:59	12,0	0,08	0,01	0,17	4,0	0,03	0,00	0,12	8,0	0,04	0,01	0,09
wo 22 jan 2020	6:59	12,0	0,09	0,02	0,18	4,0	0,05	0,00	0,11	8,0	0,06	0,01	0,11
do 23 jan 2020	6:59	12,0	0,09	0,02	0,19	4,0	0,04	0,00	0,11	8,0	0,04	0,01	0,09
Hoogste vastgestelde waarde			0,09	0,02	0,20		0,05	0,01	0,18		0,06	0,01	0,11

5. Toetsing aan de SBR-B richtlijn

In de tabellen 5.1 tot en met 5.3 worden de meetresultaten getoetst aan de streefwaarden van de SBR-B richtlijn.

Tabel 5.1: Aantal overschrijdingen van de onderste streefwaarde A1, van de maximale trillingsterkte V_{max} .

A1 dagperiode onderste streefwaarde $V_{max} = 0,2$		A1 avondperiode onderste streefwaarde $V_{max} = 0,2$		A1 nachtperiode onderste streefwaarde $V_{max} = 0,2$	
aantal V_{max} (A1) overschrijdingen	Voldoet ¹ ja / toets A2	aantal V_{max} (A1) overschrijdingen	voldoet ja / toets A2	aantal V_{max} (A1) overschrijdingen	voldoet ja / toets A2
258	toets A2	70	toets A2	56	toets A2

Uit tabel 5.1 blijkt dat onderste streefwaarde voor V_{max} (A1) wordt overschreden zodat voor beoordeling de bovenste streefwaarde voor V_{max} (A2) getoetst moet worden.

Tabel 5.2: Aantal overschrijdingen van de bovenste streefwaarde A2, van de maximale trillingsterkte V_{max} .

A2 dagperiode bovenste streefwaarde $V_{max} = 0,8$		A2 avondperiode bovenste streefwaarde $V_{max} = 0,8$		A2 nachtperiode bovenste streefwaarde $V_{max} = 0,4$	
aantal V_{max} (A2) overschrijdingen	voldoet nee / toets A3	aantal V_{max} (A2) overschrijdingen	voldoet nee / toets A3	aantal V_{max} (A2) overschrijdingen	voldoet nee / toets A3
13	nee	4	nee	17	nee

Uit tabel 5.2 blijkt, dat bovenste streefwaarde voor V_{max} (A2) in de dag-, avond- en nachtperiode wordt overschreden. Hiermee is vastgesteld dat in de slaapkamer gedurende de meetperiode niet wordt voldaan aan de SBR-B richtlijn voor trillingshinder door wegverkeer.

Bij overschrijding van de bovenste streefwaarde $V_{\max}$ (A2) wordt V_{per} verder niet bij de beoordeling betrokken. Voor de volledigheid is zijn in tabel 5.3 de resultaten van de gemiddelde trillingssterkte over de dag-, avond- en nachtperiode V_{per} (A3) weergegeven.

Tabel 5.3: Beoordeling van de streefwaarde A3 van de trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} .

A3 dagperiode streefwaarde beoordelingsperiode $V_{\text{per}} = 0,1$		A3 avondperiode streefwaarde beoordelingsperiode $V_{\text{per}} = 0,1$		A3 nachtperiode streefwaarde beoordelingsperiode $V_{\text{per}} = 0,1$	
trillingssterkte beoordelings- periode V_{per}	voldoet ja/nee	trillingssterkte beoordelings- periode V_{per}	voldoet ja/nee	trillingssterkte beoordelings- periode V_{per}	voldoet ja/nee
0,20	nee	0,18	nee	0,11	nee

Uit tabel 5.3 blijkt, dat de streefwaarde voor de gemiddelde trillingsterkte V_{per} (A3) in de slaapkamer wordt overschreden.

6. CONCLUSIE

Op basis van de resultaten van het trillingsonderzoek in de periode van 17 t/m 23 januari 2020 in de woning Haarstraat 19 Ammerzoden uitgevoerd in de dag-, avond- en nachtperiode kan worden geconcludeerd dat niet aan de SBR-B richtlijn voor trillingshinder door wegverkeer wordt voldaan. In de dag-, avond- en nachtperiode wordt de bovenste streefwaarde voor $V_{\max}$ (A2) overschreden.

Bijlage 1 Situering van de woning

Foto B1.1: Situering woning Haarstraat 19 (rechts).



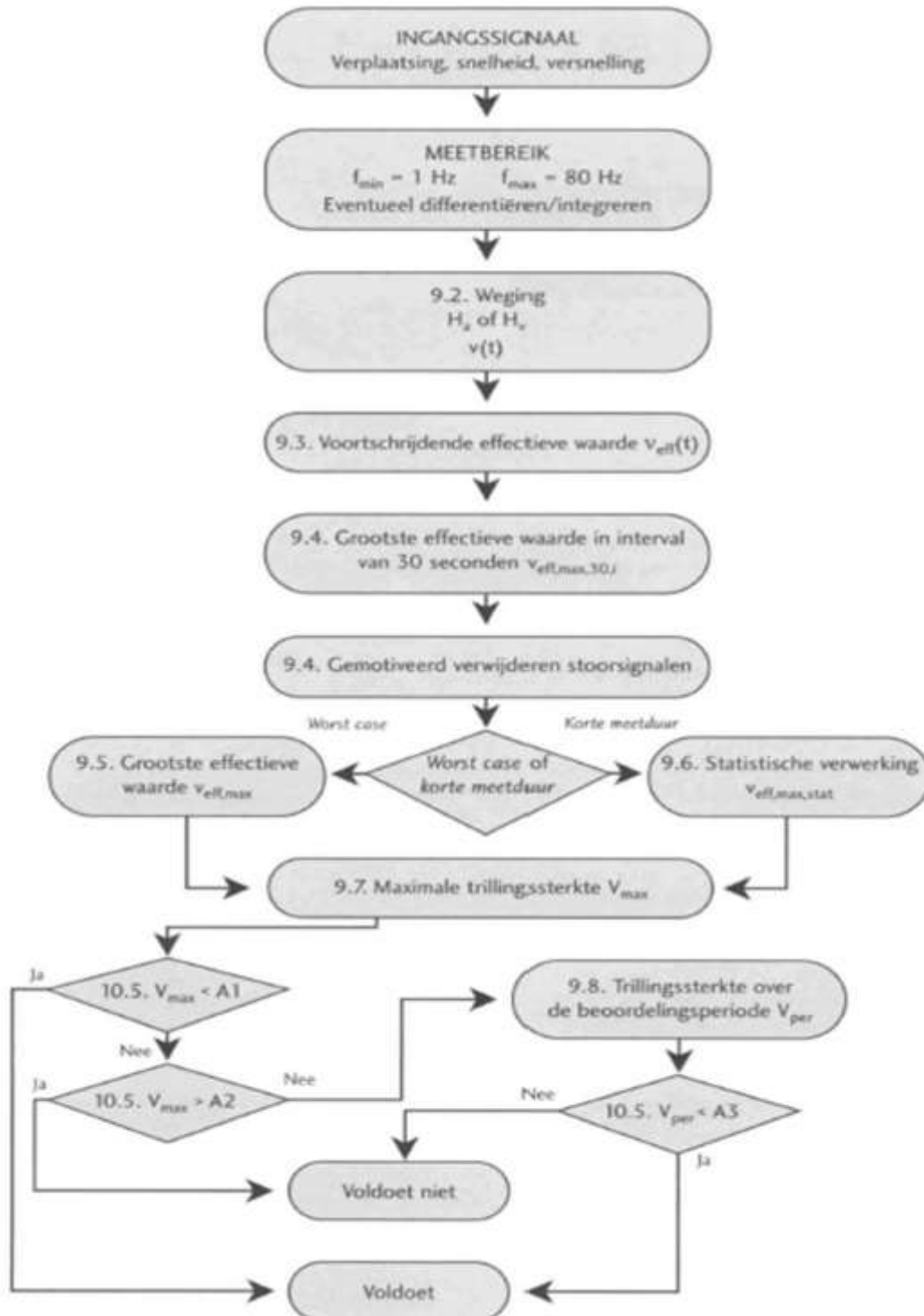
Foto B1.2: Bovenaanzicht (Haarstraat tot gevel Haarstraat 19 ± 16 meter)





Bijlage 2 Methode SBR-Richtlijn B, Hinder voor personen in gebouwen

Figuur B2.1 Stroomschema meet-, bewerkings- en beoordelingsprocedure.



Bijlage 3 Meetapparatuur

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met Red Box MR2002-CE trillingsmonitoren van Syscom Instruments. De Red Box bestaat uit een meet/recording-unit en een externe triaxiale snelheidsopnemer (actieve geofoon). De Red Box heeft de mogelijkheid om metingen voor beide toepassingsgebieden (SBR A en B) gelijktijdig uit te voeren. Voor SBR A wordt het ongewogen snelheidssignaal in mm/s (frequentiegebied 1-100 Hz) direct op een geheugenkaart opgeslagen. Voor SBR B wordt de KB mode (in overeenstemming met DIN 450 part II) ingeschakeld. Hiermee wordt een frequentie-afhankelijk wegingsfilter en (extra) laagdoorlaatfilter (1-80 Hz) geactiveerd. Door deze bewerking is het (dimensie loos) meetsignaal meer in overeenstemming met de trillingsgevoeligheid van mensen in relatie tot de trillingsfrequentie. Het voor SBR A opgeslagen snelheidssignaal wordt met behulp van het softwarepakket VIEUW2002 geanalyseerd. De topwaarde van het ongewogen trillingssignaal in het frequentiegebied 1 tot 100 Hz wordt vastgesteld. Door toepassing van 'Fast Fourier Transformatie' (FFT-analyse; Hanning) wordt vervolgens de fysisch dominante frequentie bepaald. De dominante frequentie is de overheersende frequentie in dat deel van het signaal (tijd), waar de topwaarde van de trillingssnelheid optreedt.

De meetonzekerheid bij het hanteren van SBR-richtlijn B blijft in het eindresultaat beperkt tot maximaal 10%. De invloed van de toegepaste meetapparatuur (de gehele meetketen) en bewerking van de hiermee verkregen meetresultaten resulteert in een nauwkeurigheid van het eindresultaat Vmax (SBR B) welke gelijk is aan $\pm 5\%$ (meetonzekerheid). Deze meetonzekerheid heeft betrekking op de gehele meetketen.

Overzicht gebruikte meetapparatuur per locatie

Haarstraat 19 , hal (aspect schade rapport GLU-20 17-A)

Trillingsniveaumeter [5]	Fabrikaat:	Syscom
	Type	REDBOX MR3000C
	Serienummer	16240021
	Certificaat	DKD-K-15183-01-00 07887 01-11-2019

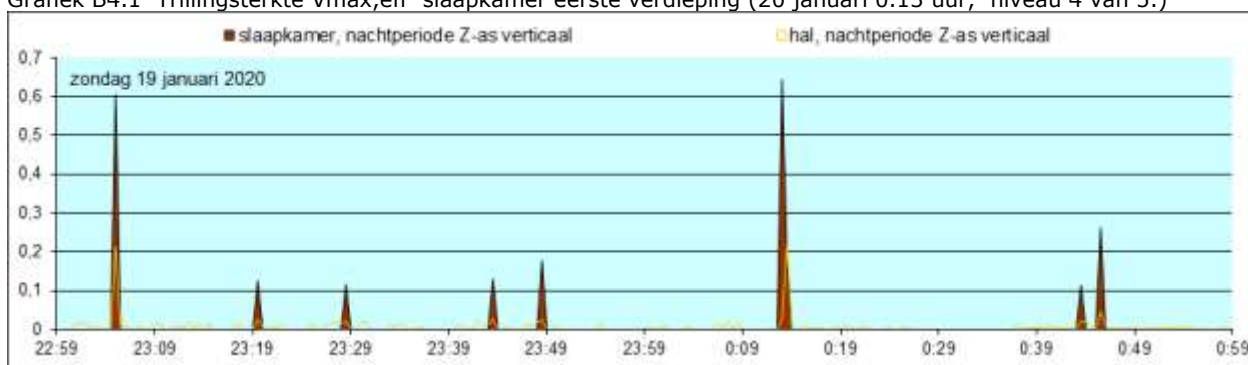
Haarstraat 19 , slaapkamer 1^e verdieping (aspect hinder en schade)

Trillingsniveaumeter [6]	Fabrikaat:	Syscom
	Type	REDBOX MR3000C
	Serienummer	16240022
	Certificaat	DKD-K-15183-01-00 07888 01-11-2019

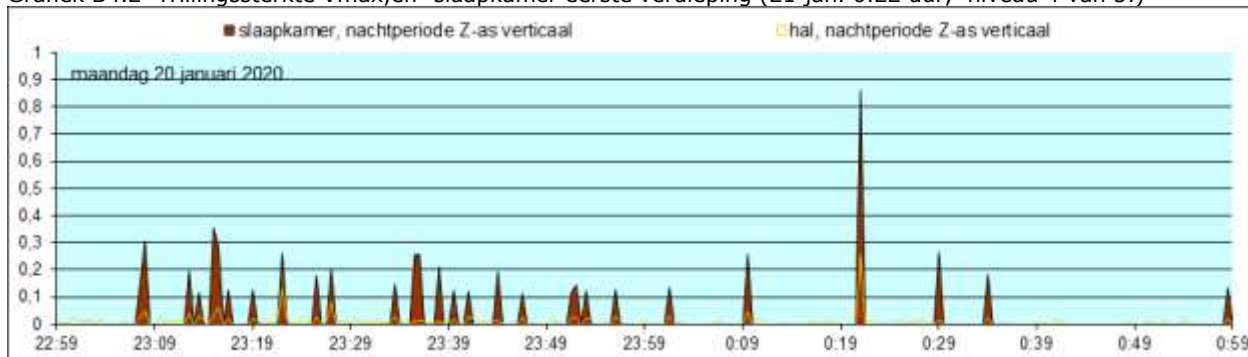
Bijlage 4 Grafische weergaven hindermomenten

Ter illustratie de grafieken B4.1 tot B4.6 met de vermelding van door de bewoners genoteerde trillingshinder. Hierbij is een schaal van maximum 5 aangehouden. Uit de grafieken blijkt dat in de nachtperiode in alle genoteerde hindersituaties de streefwaarde V_{max} voor de nachtperiode is overschreden.

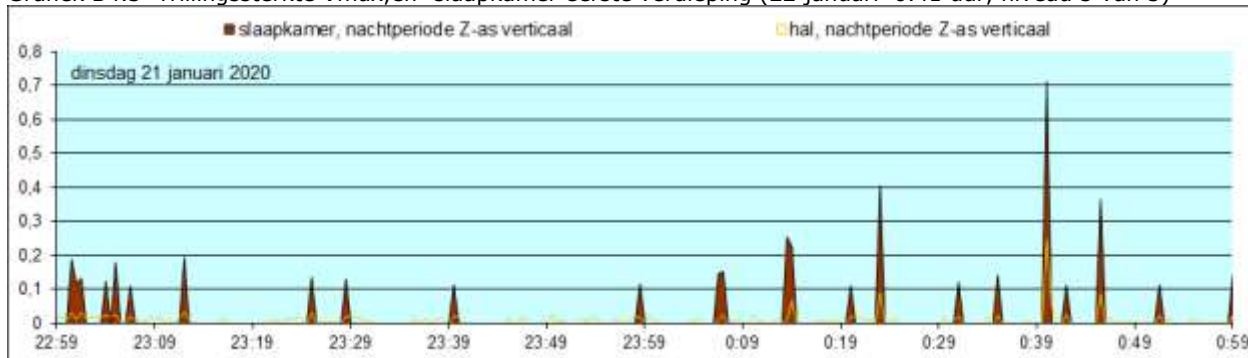
Grafiek B4.1 Trillingsterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (20 januari 0.13 uur, niveau 4 van 5.)



Grafiek B4.2 Trillingsterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (21 jan. 0.22 uur, niveau 4 van 5.)

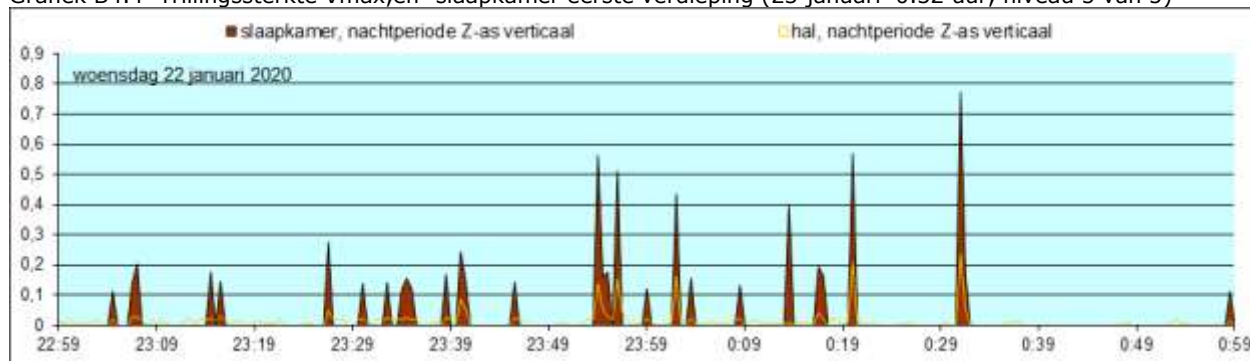


Grafiek B4.3 Trillingsterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (22 januari 0.41 uur, niveau 5 van 5)

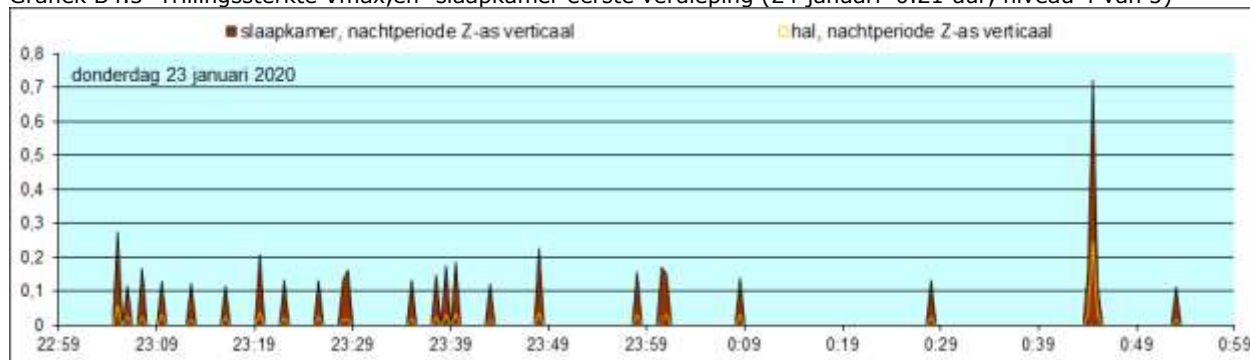




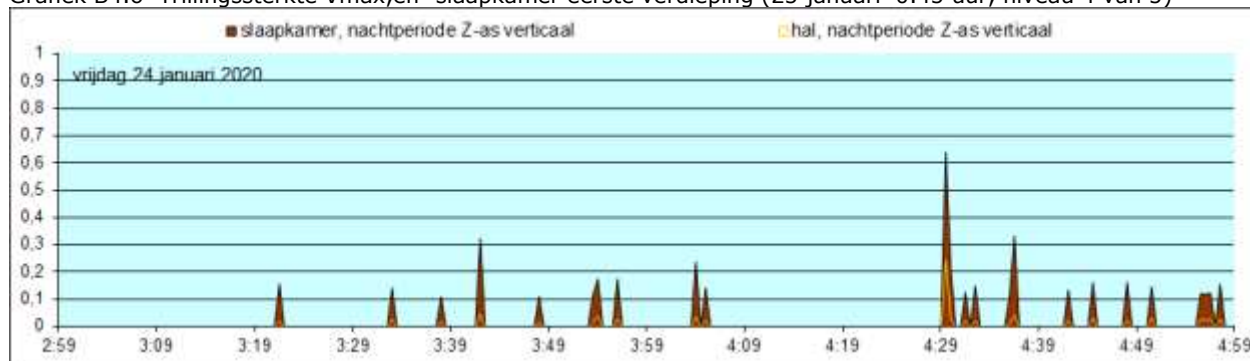
Grafiek B4.4 Trillingssterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (23 januari 0.32 uur, niveau 5 van 5)



Grafiek B4.5 Trillingssterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (24 januari 0.21 uur, niveau 4 van 5)

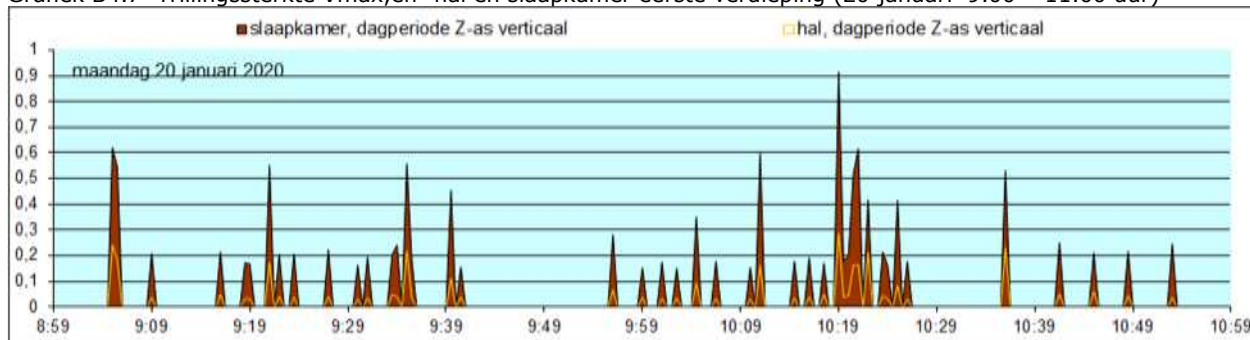


Grafiek B4.6 Trillingssterkte $V_{max,eff}$ slaapkamer eerste verdieping (25 januari 0.45 uur, niveau 4 van 5)



Hierna enkele voorbeelden van passerende vrachtwagens met trillingsniveaus.

Grafiek B4.7 Trillingssterkte $V_{max,eff}$ hal en slaapkamer eerste verdieping (20 januari 9.00 – 11.00 uur)



20 jan 10.11 uur $V_{max} = 0,6$ [--]



20-01-20_10-11-59-49

20 jan 10.20 uur $V_{max} = 0,9$ [--]



20-01-20_10-20-03-15

Waarschijnlijk dezelfde vrachtwagen veroorzaakt bij het oprijden van het plateau en lager trillingsniveau dan bij het afrijden (rechts naar links) van het plateau.
Streefwaarde in de dag- en avondperiode is 0,8 [--] in de nachtperiode 0,4 [--]

21 januari 11.16 uur $V_{max} = 0,7$ [--]



20-01-21_11-16-41-31

21 januari 16.24 uur $V_{max} = 1,0$ [--]



20-01-21_16-24-46-02