

Rapport

Projectnummer: 365165

Referentienummer: SWNL0252051

Datum: 12-11-2019

Provinciaal Inpassingsplan opwaardering N358 De Skieding

Trillingsonderzoek bij woningen

Definitief

Opdrachtgever:
Provincie Fryslân
Postbus 20120
8900 HM LEEUWARDEN

Verantwoording

Titel	Provinciaal Inpassingsplan opwaardering N358 De Skieding
Subtitel	Trillingsonderzoek bij woningen
Projectnummer	365165
Referentienummer	SWNL02520514
Revisie	D1
Datum	12-11-2019

Auteur	Pieter Bouwma
E-mailadres	pieter.bouwma@sweco.nl

Gecontroleerd door	Rob Cornelis
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Rob Cornelis
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Onderzoeksvraag en doel	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Methode	6
2.1	Trillingsmetingen.....	6
2.1.1	Meetopstelling en duur.....	6
2.1.2	Beperkingen van de meetlocaties	6
2.2	Beoordelingskader (trillingshinder SBR-B)	6
3	Situatiebeschrijving	9
3.1	Folgersterloane 94.....	9
3.2	Scheiding 8.....	10
4	Resultaten	12
5	Conclusies en aanbevelingen	13
5.1	Conclusies	13
5.2	Aanbevelingen	13

Bijlage 1 Meetgegevens

Bijlage 2 Meetresultaten (binnen)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De N358 tussen Buitenpost en de A7 is een belangrijke schakel in het regionale wegennet van Fryslân. In de huidige situatie laten de doorstroming en verkeersveiligheid op het traject Surhuisterveen - A7 (De Skieding) te wensen over. Daarom is provincie Fryslân van plan om dit gedeelte van de N358 op te waarderen (verbreden wegprofiel, aanleggen ovondes en parallelwegen). Deze ontwikkelingen passen niet binnen de vigerende bestemmingsplannen. Om de voorgenomen activiteit juridisch-planologisch mogelijk te maken, dient een nieuwe planologische regeling te worden vastgesteld, bestaande uit een provinciaal inpassingsplan. Ter onderbouwing van dit inpassingsplan heeft een verkennend trillingsonderzoek plaatsgevonden.

De uitkomsten van het verkennend onderzoek (SWNL0245201, 14-6-2019): Van de 31 adressen in het plangebied is er in 26 woningen geen trillingshinder te verwachten. Vijf woningen hebben waarschijnlijk last van trillingshinder, waarvan Scheiding 13 in Opende een zeer waarschijnlijke kans op trillingshinder heeft. De tabel met adressen waar trillingshinder kan zijn staat in Figuur 1. Voor deze adressen kan niet op voorhand worden gesteld dat sprake is van een goede ruimtelijke ordening en acceptabel woon- een leefklimaat met betrekking tot het aspect trillingen. De woningen zijn afgebeeld in Figuur 1.



Figuur 1 Woningen met een kans op trillingshinder (v.l.n.r.: Scheiding 8 te Surhuisterveen, Scheiding 13 te Opende, Scheiding 12 te Surhuisterveen, Wildveld 7 te Surhuisterveen en Folgersterloane 94 te Drachtstercompagnie)

Twee van deze woningen worden verplaatst (Scheiding 8 in Surhuisterveen en Scheiding 13 in Opende). Door het verplaatsen van deze twee woningen vindt bij deze woningen geen trillingshinder plaats. Voor de overige drie woningen is dat nog niet vastgesteld.

Tabel 1-1 Analyse van de trillingssterktes bij adressen in het plangebied waar op basis van een vergelijkbaar project een inschatting is gemaakt voor trillingshinder

Adres	Plaats	Hoofddrijbaan huidig (m)	Hoofddrijbaan plan (m)	Parallelweg plan (m)
Scheiding 8	Surhuisterveen	12	25	10 [1]
Scheiding 13	Opende	19	16	6 [2]
Scheiding 12	Surhuisterveen	19	19	10 [1]
Wildveld 7	Surhuisterveen	17	17	10 [1]
Folgersterloane 94	Drachtstercompagnie	16	23	12 [3]

1.2 Onderzoeksvraag en doel

Doel is het vaststellen van de huidige trillingssterkte, het prognosticeren van de toekomstige situatie en het toetsen van de toekomstige situatie op trillingshinder.

De belangrijkste vragen voor dit onderzoek zijn: Wat zijn de trillingsniveaus in de woningen met potentiële trillingshinder langs de Skieding in de nieuwe situatie? En is er sprake van trillingshinder?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat de methode met uitleg over de meting, de verwerking en aan welke richtlijnen wordt getoetst. Dit is het hoofdstuk met uitleg welke methodiek is gebruikt om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Hoofdstuk 3 bevat de situatiebeschrijving. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de metingen en de uitkomsten van de prognoses. In hoofdstuk 5 staan de conclusies en de aanbevelingen.

2 Methode

2.1 Trillingsmetingen

Alle woningen met potentiële trillingshinder zijn allemaal woningen bestaande uit twee bouwlagen; een begane grond en een schuin dak op de eerste verdieping. De drie overgebleven woningen hebben een huidige afstand van 16-19 meter en in de toekomst 10-12 meter van de weg. Daarom zijn de trillingen bij de volgende twee adressen gemeten:

- Folgersterloane 94 te Drachtstercompagnie
Representatief voor de huidige situatie
- Scheiding 8 te Surhuisterveen (huidige afstand 12 meter)
Representatief voor de toekomstige situatie

De eerste meting is voor het bepalen van de huidige situatie. De trillingssterkte voor de toekomstige situatie volgt uit de tweede meting bij De Scheiding 8. Dit is een soortgelijke woning op de nieuwe afstand.

2.1.1 Meetopstelling en duur

Voor het onderzoek zijn twee trillingsmeters per adres geplaatst. De posities van de trillingssensoren zijn op een vast punt op de begane grond (binnenkomende trillingen) en midden vloerveld bovenste bewoonbare verdieping (plaats hoogste trillingen). Tijdens een week zijn voldoende betrouwbare metingen geweest om een representatief beeld vast te stellen. De meting moet een representatief en betrouwbaar beeld geven van de omgevingstrillingen. De trillingsmeters zijn voor de registratie van de trillingen van zowel het wegverkeer als stoorsignalen. De meting duurt een week.

2.1.2 Beperkingen van de meetlocaties

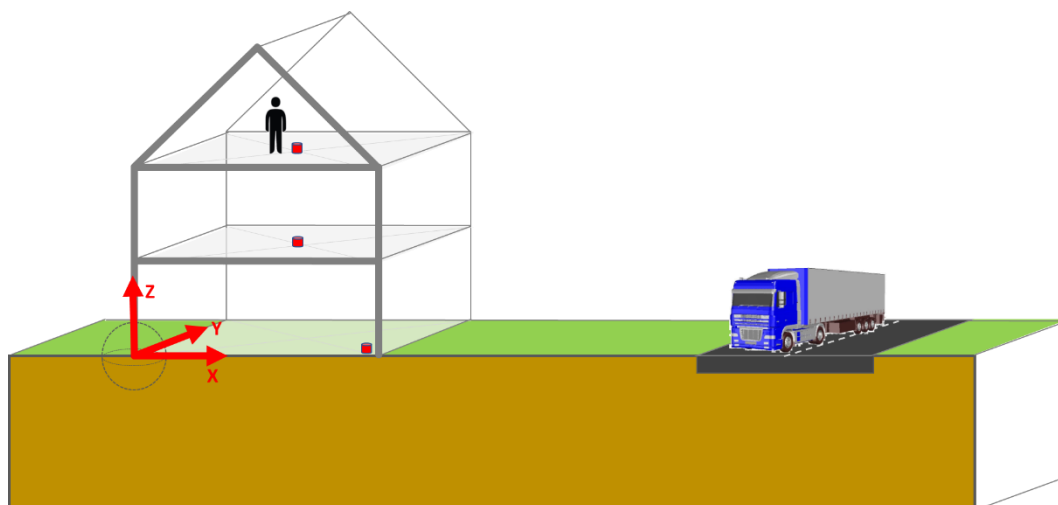
Een beperking van dit onderzoek is dat nabij de gemeten panden een afwijkende snelheid is gereden. Bij de Folgersterloane 94 ligt een rotonde, waardoor behalve langzamer (minder trillingen) ook wordt geremd en opgetrokken (extra trillingen). Voor deze fenomenen is in dit onderzoek niet gecorrigeerd. Voor deze analyse is het uitgangspunt gehanteerd dat beiden effecten elkaar opheffen.

2.2 Beoordelingskader (trillingshinder SBR-B)

De meetmethode met betrekking tot hinder bestaat uit het registreren van de effectieve trillingssnelheid in het midden van een vloerveld van een verblijfsruimte, zie Figuur 2. In de richtlijn staan de te hanteren streefwaarden voor de beoordeling van trillingen beschreven. Onder hinder wordt verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

In de richtlijn voor trillingshinder wordt gesproken over *streefwaarden*, omdat grenswaarden voor trillingshinder niet scherp gedefinieerd kunnen worden. Als de meetwaarde onder de streefwaarde blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste gevallen geen hinder voor personen optreedt.



Figuur 2 Meetposities (rode cilinders stellen sensoren voor) en oriëntatie assenstelsel (SBR-B)

Beoordeling vindt plaats op basis van de maximale voortschrijdende effectieve trillingssnelheid (V_{max}) en de trillingssnelheid over de beoordelingsperiode (V_{per}). De eerste kan worden gelezen als de hoogst optredende piek en de tweede als het gemiddelde over een langere tijdsduur en deze is mede afhankelijk van het aantal passages.

Overschrijding van de streefwaarden dient zoveel mogelijk te worden voorkomen. Indien ze worden overschreden dient dit de aanleiding te zijn voor overleg tussen de betrokken partijen en afhankelijk van de situatie kan een afweging worden gemaakt of de te beoordelen situatie acceptabel is.

De gehanteerde streefwaarden (herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd) staan in Tabel 2-1 Streefwaarden trillingshinder. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in bestaande en nieuwe situaties, waarbij:

- Bestaande situatie: optredende hinder is afkomstig van een reeds bestaande bron of wordt ervaren door een reeds bestaande ontvanger.
- Nieuwe situatie: optredende hinder is afkomstig van een nieuwe bron of wordt ervaren door een nieuwe ontvanger.

Dit onderzoek betreft een toets voor een gewijzigde situatie. Naast de toetsvoorwaarden voor bestaande situatie, mag de situatie niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie.

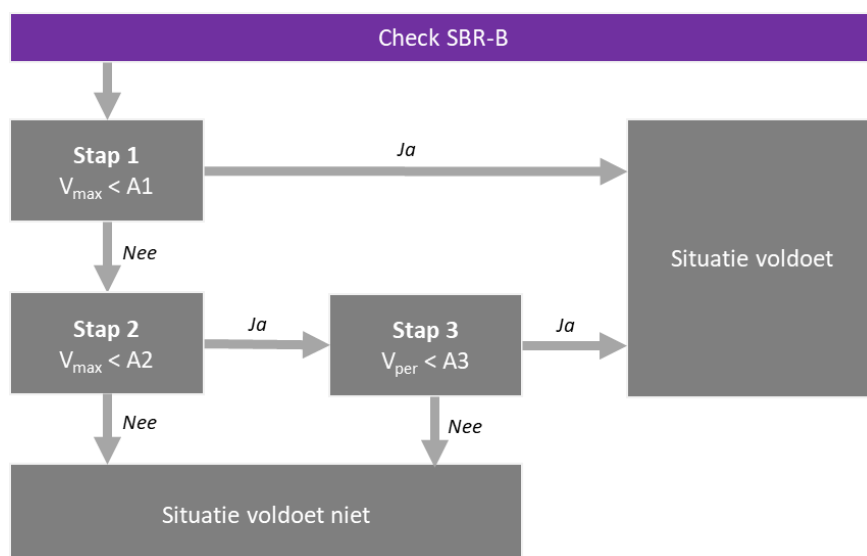
Tabel 2-1 Streefwaarden trillingshinder

	Dag/Avond			Nacht		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
Wonen (bestaande situatie)	0,20	0,80	0,10	0,20	0,40	0,10
Wonen (Nieuwe situatie)	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,05

Er is voldaan aan de streefwaarden als geldt dat:

- de waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A₁, of als
- de waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A₂ waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A₃.

De genoemde punten van de beoordeling zijn visueel gemaakt in Figuur 3.



Figuur 3 Stroomschema beoordeling SBR-B

In bijlage 5 van de Richtlijn wordt nog gesteld dat, bij overschrijding van de streefwaarden, aanvullend gebruik kan worden gemaakt van hinderkwalificaties uit Tabel 2-2. Hierbij moet worden opgemerkt dat het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden toelaatbaar kan zijn op grond van de mate waarin de trillingssterkte voorkomt, de aanwezige achtergrondtrillingen, de mogelijkheid tot het al dan niet treffen van maatregelen en de historie.

Tabel 2-2 *Hinderkwalificatie*

$V_{\max}$	Hinderkwalificatie
< 0,1	Geen hinder
0,1 – 0,2	Weinig hinder (bestaande situatie)
0,2 – 0,8	Matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

3 Situatiebeschrijving

In elke woning is op twee meetposities gemeten. Een positie op een vast punt op de begane grond en op midden vloerveld op de hoogste verdieping.

3.1 Folgersterloane 94

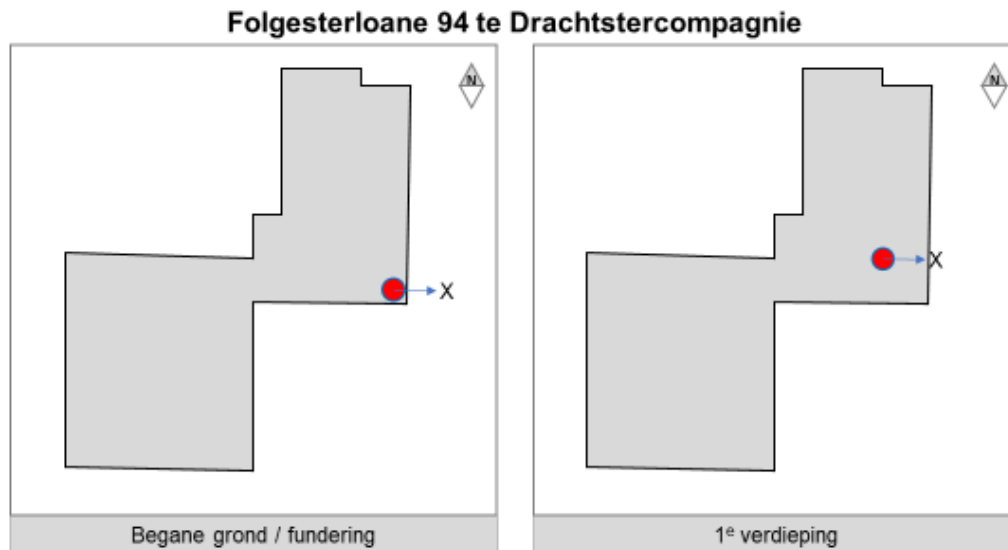
De woning van Folgersterloane staat afgebeeld op de foto van Figuur 4. Het betreft een woning met een begane grond met daar bovenop een verdieping met een schuin dak. De trillingsmeter op de begane grond heeft in de hoek van de keuken gestaan op een tegelvloer (Figuur 5 - links). De trillingsmeter op de eerste verdieping midden vloerveld heeft op laminaat gestaan (Figuur 5- rechts). De posities van de trillingsmeters is weergegeven in Figuur 6. De X-richting van de sensor is gericht naar bron. De bron is bij deze woning de weg genaamd de Skieding.



Figuur 4 Passage van een vrachtwagen langs Folgersterloane 94



Figuur 5 Trillingssensor op een vast punt op de begane grond (links) en trillingssensor op midden vloerveld bovenste verdieping (rechts). Beide sensoren met de X-richting op de bron gericht.



Figuur 6 Posities van de trillingsmeter

3.2 Scheiding 8

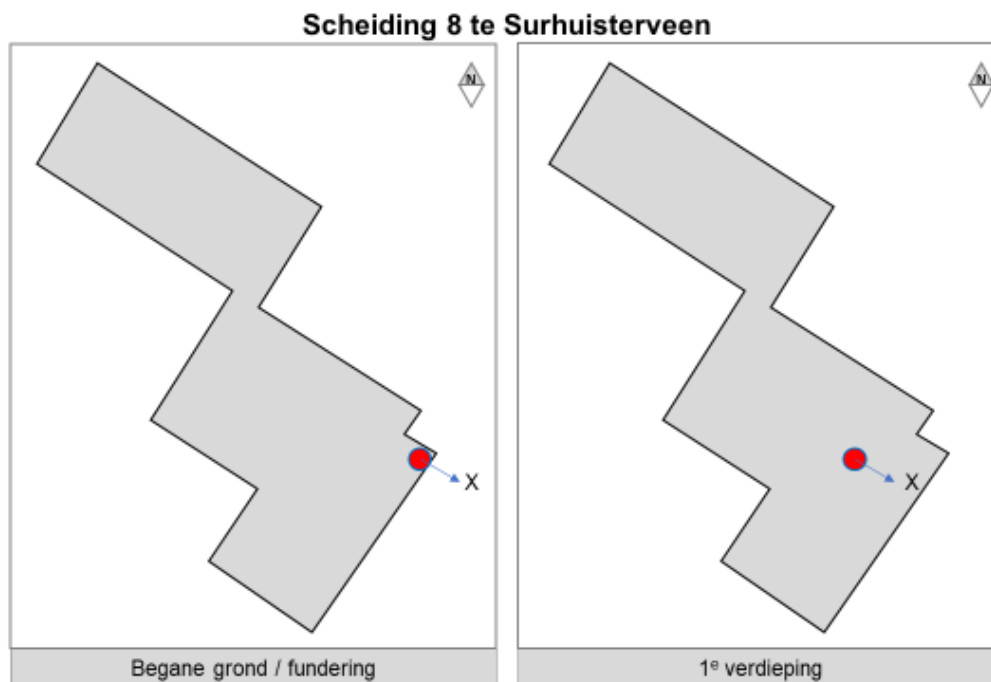
De woning van Scheiding 8 staat afgebeeld op de foto van Figuur 7. Het betreft een woning met een begane grond met daar bovenop een verdieping met een schuin dak. De trillingsmeter op de begane grond heeft in de hoek van de keuken gestaan op een tegelvloer (Figuur 8 - links). De trillingsmeter op de eerste verdieping midden vloerveld heeft op laminaat gestaan (Figuur 8 - rechts). De posities van de trillingsmeters is weergegeven in Figuur 9. De X-richting van de sensor is gericht naar bron. De bron is bij deze woning de weg genaamd Skieding.



Figuur 7 Passage van een vrachtwagen langs Scheiding 8



Figuur 8 Trillingssensor op een vast punt op de begane grond (links) en trillingssensor op midden vloerveld bovenste verdieping (rechts). Beide sensoren met de X-richting op de bron gericht



Figuur 9 Meetopstelling met daarin de posities en de orriëntatie van de trillingssensoren

4 Resultaten

De apparatuur heeft een drempelwaarde van 0,1 voor de V_{eff} . Onder deze drempelwaarde schrijft de meetapparatuur de gemeten waarde niet weg. De waarde van 0,1 correspondeert ook met de voelbaarheidsgrens.

Bij Folgersterloane 94 heeft de sensor op het vaste punt beneden slechts eenmaal een meetwaarde boven de 0,1. Dat is een verstoring geweest, want het is een op zichzelf staand incident geweest bij 0,5 Hertz. Mogelijk het toucheren van de kat tegen de sensor. De trillingssensor heeft op een plek gestaan waar vrijwel geen verstoringen zijn. De bovenverdieping kent meerdere overschrijdingen van de drempelwaarde. Er is opslinging tussen de trillingen op de fundering en midden vloerveld op de bovenverdieping. En er is sprake van verstoringen door lopende personen.

Scheiding 8 heeft een betrouwbaar meetpunt boven op midden vloerveld staan. Deze trillingssensor staat op een ongebruikte slaapkamer. De trillingen lopen op tot de grenswaarde voor de V_{max} in de nacht. Er is één overschrijding gemeten. De sensor op het vaste punt beneden heeft waarden boven de 0,1. Deze overschrijdingen zijn globaal tussen 6 en 8 uur 's ochtends en tussen 17 en 22 uur 's avonds. Het vracht- en landbouwverkeer rijdt de hele dag. De hoge trillingen komen juist voor op de momenten dat bewoners opstaan en thuis zijn. Het verkeer geeft geen trillingen boven de 0,1 op het vaste punt op de vloer.

Het filteren van de meetgegevens voor het meetpunt midden vloerveld bij Folgersterloane stuit op veel verstoringen. Ook omdat er extra opslinging kan plaatsvinden doordat het meetpunt op laminaat ligt.

De analogie tussen Scheiding 8 en Folgersterloane 94 kan worden gemaakt. Bij beide panden zijn op het vaste punt beneden trillingsniveaus gemeten die lager zijn dan 0,1. Bij De Scheiding 8 leidt deze trillingen tot een V_{eff} van maximaal 0,4 op middenvloerveld op de eerste verdieping. Folgersterloane 94 heeft soortgelijke gebouweigenschappen. Voor Folgersterloane 94 kan daarom ook worden gesteld dat het maximale trillingsniveau van V_{eff} 0,4 is. In Tabel 4-1 staan de uitkomsten van de metingen.

Tabel 4-1 Resultaten van de metingen

	Folgersterloane 94		Scheiding 8	
	Vast punt beneden	Midden vloerveld boven	Vast punt beneden	Midden vloerveld boven
V_{max}	< 0,1	0,4	< 0,1	0,4
Grenswaarde	0,4	0,4	0,4	0,4
$V_{\text{max,nacht}}$				
V_{per}	0,00	Niet te bepalen	0,00	0,06
Grenswaarde	0,1	0,1	0,1	0,1
V_{per}				

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Wat zijn de trillingsniveaus in de woningen met potentiële trillingshinder langs de Skieding in de nieuwe situatie?

Er is geen sprake van een trillingstoename. Het trillingsniveau in de huidige situatie is vastgesteld in Scheiding 8. De woning Folgersterloane 94 is representatief voor de nieuwe situatie. Er is, zo blijkt uit de meetresultaten, geen sprake van een trillingstoename tussen de twee. De trillingsniveaus op midden vloerveld op de hoogste verdieping komen in de buurt van de maximale streefwaarde van 0,4.

Is er sprake van trillingshinder?

Voorgaande betekent dat er voelbare trillingen zijn en er sprake is van matige hinder. Ondanks de matige hinder zijn er voor trillingshinder in de toekomstige situatie geen overschrijdingen van de streefwaarden.

5.2 Aanbevelingen

De trillingsniveaus op de bovenste verdieping van zowel Folgersterloane 94 en Scheiding 8 komen niet boven de grenswaarden. De grenswaarde voor V_{eff} in de nacht bedraagt 0,4 voor bestaande woningen. Bij de woningen die op dezelfde plaats blijven staan vindt ook geen overschrijding van de trillingshinder plaats.

De woningen van Scheiding 8 in Surhuisterveen en Scheiding 13 in Opende worden waarschijnlijk verplaatst. De nieuwe locatie ligt op hetzelfde perceel, maar verder van de weg. De exacte locatie is nog niet bekend. Voor de nieuwbouw geldt de streefwaarde van 0,2 voor de V_{eff} in de nacht. Dit betekent dat afhankelijk van de locatie bij het ontwerp van de woning ook weer rekening moet worden gehouden met de trillingshinder.

Bijlage 1 Meetgegevens

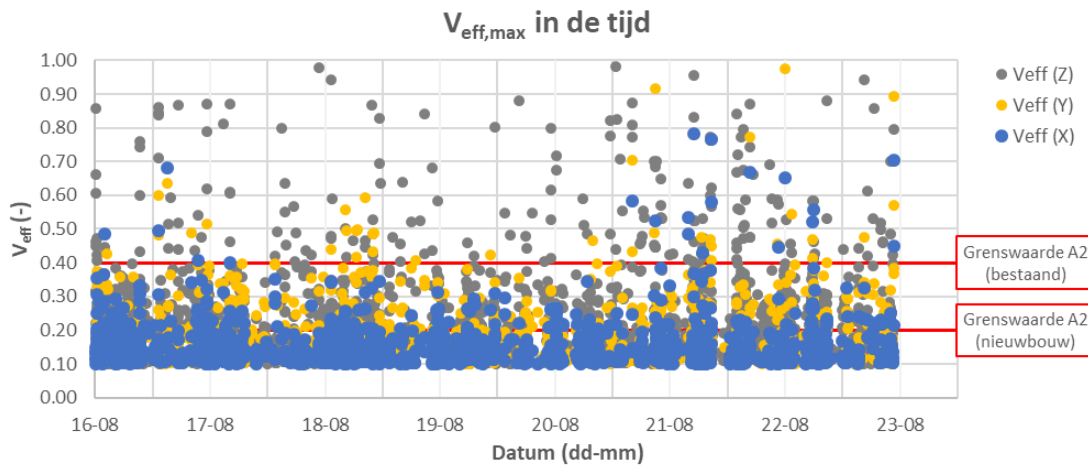
Nr	Item	Omschrijving
	Folgersterloane 94 Drachtstercompagnie	
1	Naam uitvoerder	Pieter Bouwma
	Verantwoordelijke	Sweco Pieter Bouwma
2	Datum	16-08-2019 t/m 23-08-2019
3	Trillingsbron	Wegverkeer
4	Gebouwomschrijving	Bestemming: wonen Constructiewijze: gemetseld bouwwerk
5	Meetlocatie	1) Stijf punt op begane grond 2) Midden vloerveld eerste verdieping
6	Afstand trillingsbron	14 meter tussen gevel woning en rand weg
7	Meetopstelling	Zie hoofdstuk 3
8	Gebruikte opnemers	<i>Bemande meting tijdens passages van testvoertuig:</i> 1) Vibra VIB00452 met sensor TDA00290 2) Vibra VIB00453 met sensor TDA00089 <i>Kalibraties geldig tot en met 30-07-2021</i>
9	Tabel met meetresultaten	Zie hoofdstuk 4 en 5
10	Gebouwcategorie	Onbekend (niet van belang voor dit onderzoek)
11	Veiligheidsfactoren	-
12	Overige omstandigheden	-
13	Grafieken meetresultaten	Zie hoofdstuk 4 en bijlage 2
14	Stoortrillingen	Installatie, voetstappen personen in woning en deïnstallatie

Nr	Item	Omschrijving
	De Scheiding 8 Surhuisterveen	
1	Naam uitvoerder	Pieter Bouwma
	Verantwoordelijke	Sweco Pieter Bouwma
2	Datum	16-08-2019 t/m 23-08-2019
3	Trillingsbron	Wegverkeer
4	Gebouwomschrijving	Bestemming: wonen Constructiewijze: gemetseld bouwwerk
5	Meetlocatie	1) Stijf punt op begane grond 2) Midden vloerveld eerste verdieping
6	Afstand trillingsbron	8 meter tussen gevel woning en rand weg
7	Meetopstelling	Zie hoofdstuk 3
8	Gebruikte opnemers	<i>Bemande meting tijdens passages van testvoertuig:</i> 1) Vibra VIB00446 met sensor TDA00291 2) Vibra VIB00040 met sensor TDA00299 <i>Kalibraties geldig tot en met 30-07-2021</i>
9	Tabel met meetresultaten	Zie hoofdstuk 4 en 5
10	Gebouwcategorie	Onbekend (niet van belang voor dit onderzoek)
11	Veiligheidsfactoren	-
12	Overige omstandigheden	-
13	Grafieken meetresultaten	Zie hoofdstuk 4 en bijlage 2
14	Stoortrillingen	Installatie, voetstappen personen in woning en deïnstallatie

Bijlage 2 Meetresultaten (binnen)

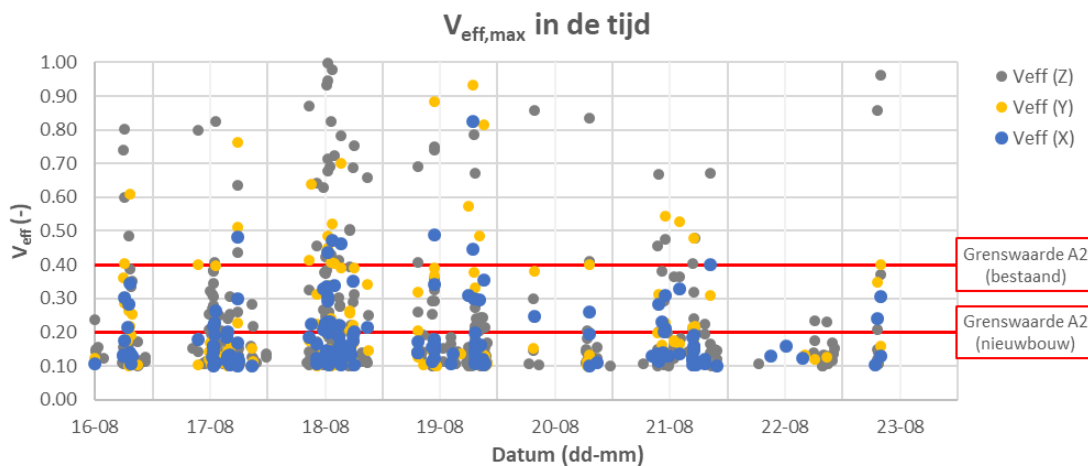
Folgersterloane 94 te Drachtstercompagnie

Midden vloerveld, hoogst bewoonbare verdieping (ongefilterd)



De Scheiding 8 te Surhuisterveen

Begane grond (ongefilterd)



Geen hoge waarden in de nacht, dit suggereert dat alle hoge waarden voetstappen zijn van de bewoners.

Hoogst bewoonbare verdieping (ongefilterd)

