

Rapport

Projectnummer: 365165

Referentienummer: SWNL0245201

Datum: 14-06-2019

Provinciaal inpassingsplan opwaardering N358 De Skieding

Verkenkend onderzoek trillingen

Definitief

Opdrachtgever:
Provincie Fryslân
Postbus 20120
8900 HM LEEUWARDEN

Verantwoording

Titel	Provinciaal inpassingsplan opwaardering N358 De Skieding
Subtitel	Verkennend onderzoek trillingen
Projectnummer	365165
Referentienummer	SWNL0245201
Revisie	0
Datum	14-06-2019

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

Gecontroleerd door	Rob Cornelis
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Bert Debie
Paraaf goedgekeurd	

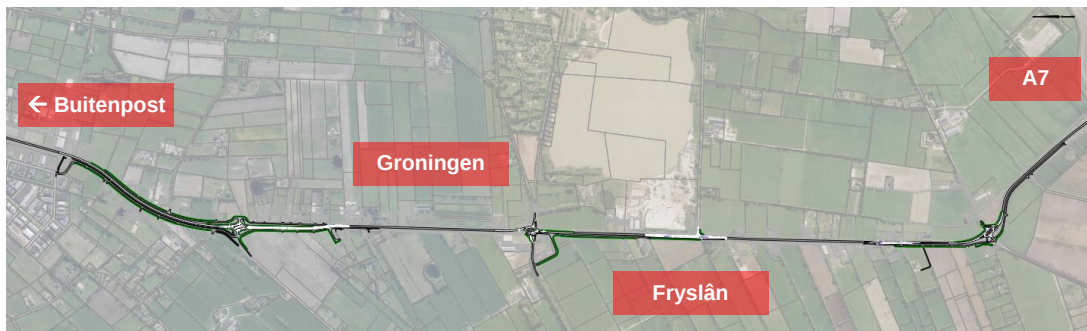
Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Onderzoeksvraag en doel	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Methode	5
2.1	Bureaustudie	5
2.2	Trillingshinder (SBR-B)	6
3	Resultaten	9
3.1	Stap 1.....	9
3.2	Stap 2.....	10
3.3	Stap 3.....	10
4	Conclusies en aanbevelingen	13
4.1	Conclusies.....	13
4.2	Aanbeveling.....	13

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 de provincie Fryslân van plan om dit gedeelte van de N358 op te waarderen (verbreden wegprofiel, aanleggen ovondes en parallelwegen), zie Figuur 1. 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 twee provinciaal inpassingsplannen: één voor het grondgebied van de provincie Fryslân en één voor het grondgebied van de provincie Groningen). Ter onderbouwing van deze inpassingsplannen dient een verkennend trillingsonderzoek plaats te vinden. Voorliggende rapportage voorziet hierin.



Figuur 1 - Projectgebied

1.2 Onderzoeksvraag en doel

Dit verkennende trillingsonderzoek richt zich op de volgende vraag: *Is er trillingshinder te verwachten volgens de SBR-B in de panden langs de Skieding?* Het doel is om inzicht in mogelijke trillingstoename en hinder op omliggende woningen in kaart te brengen. Dit is onderdeel van een acceptabel woon- en leefklimaat voor de bewoners langs de Skieding.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methode en hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van de huidige situatie en de toekomstige situatie. In hoofdstuk 4 staan de resultaten en in het laatste hoofdstuk staan de conclusies en aanbevelingen.

2 Methode

De analyse voor trillingshinder zal worden gedaan aan de hand van een bureaustudie. Met de bureaustudie zal een conservatieve schatting worden gemaakt of er trillingshinder is op basis van de landelijke richtlijn voor trillingshinder SBR-B. Deze wordt later in dit rapport toegelicht.

2.1 Bureaustudie

De bureaustudie wordt in drie stappen uitgevoerd. Bij elke stap zal een aantal adressen worden uitgesloten, omdat trillingshinder bij die adressen op basis van de onderzoeksresultaten uit die stap, niet te verwachten is.

- 1) Is er een toename van de trillingssterkte in de woningen te verwachten doordat de bron dichtbij komt?

Hiervoor worden de afstanden in de huidige situatie tussen de bron en de woning en die in de plansituatie met elkaar vergeleken.

- 2) Wordt er in de toekomstige situatie een hinderlijke trillingssterkte verwacht doordat de bron dichtbij ligt?

Op basis van opgedane kennis uit andere projecten is een conservatieve contour (richtafstand) gekozen, waarvoor met grote zekerheid kan worden gesteld dat er geen trillingshinder plaatsvindt indien woningen buiten deze contour liggen. Deze contour ligt op 30 meter afstand van de rand van de weg.

- 3) Hoe hoog zijn de te verwachten trillingssterktes in de toekomstige situatie op basis van eerder uitgevoerde (conservatieve) metingen?

In een ander dan dit project is gemeten aan zware tractoren op een geasfalteerde weg op zanderige bodem. De zware tractor reed tien keer met 40 km/uur langs de woningen, die op verschillende afstanden van de weg liggen. Zodoende is een goed beeld ontstaan, dat voor dit vergelijkbare project als conservatieve aanname wordt beschouwd. In **Figuur 2** is een afbeelding te zien van het zware testvoertuig dat hierbij gehanteerd is.



Figuur 2 - Zware trillingsbron

De bronafstand, de intensiteiten, de weggladheid/-ruwheid en de snelheid zijn input voor de schatting van de trillingssterkten.

Bronafstand

De afstand tussen de bron en de ontvanger is belangrijk voor de trillingssterkten die optreden ter plaatse van de ontvanger. Algemeen geldt dat als de afstand tussen bron en ontvanger afneemt, de trillingshinder toeneemt. Voor de relatie tussen afstand en trillingen wordt de Barkan-vergelijking gebruikt. De formule staat weergegeven in Vergelijking 1.

$$V(r) = V(r_0) \left(\frac{r_0}{r} \right)^n e^{-\alpha(r-r_0)}$$

$V(r)$ is de amplitude van de trillingssnelheid op afstand r van de bron
 $V(r_0)$ is de amplitude van de trillingssnelheid op de referentieafstand van de bron

r is de afstand van de bron tot de ontvanger (m)
 r_0 is de referentieafstand tot de bron (m)
 n is de parameter met de geometrische uitbreiding (–)
 α is de parameter voor de materiaaldemping (1/m)

Vergelijking 1 - Barkanvergelijking

Intensiteiten

De SBR-B toets kent drie waarden (A1, A2 en A3). De waarden A1 en A2 zijn gebaseerd op de maximale trillingssterkten en A3 is een combinatie van trillingsintensiteiten en trillingssterkten. Een toename van verkeer geeft een hogere A3-waarde.

Wegvlakheid

Bij de aanleg van een nieuwe weg kan gesteld worden dat de trillingen afnemen, omdat de weg in de nieuwe situatie vlakker en beter gefundeerd is. Als de weg op dezelfde afstand blijft liggen, dan zullen de trillingen toch afnemen. In de loop van de tijd zal de vlakheid van de weg afnemen. Het wegonderhoud is bepalend of de waarde van de wegvlakheid gegarandeerd blijft.

Snelheid

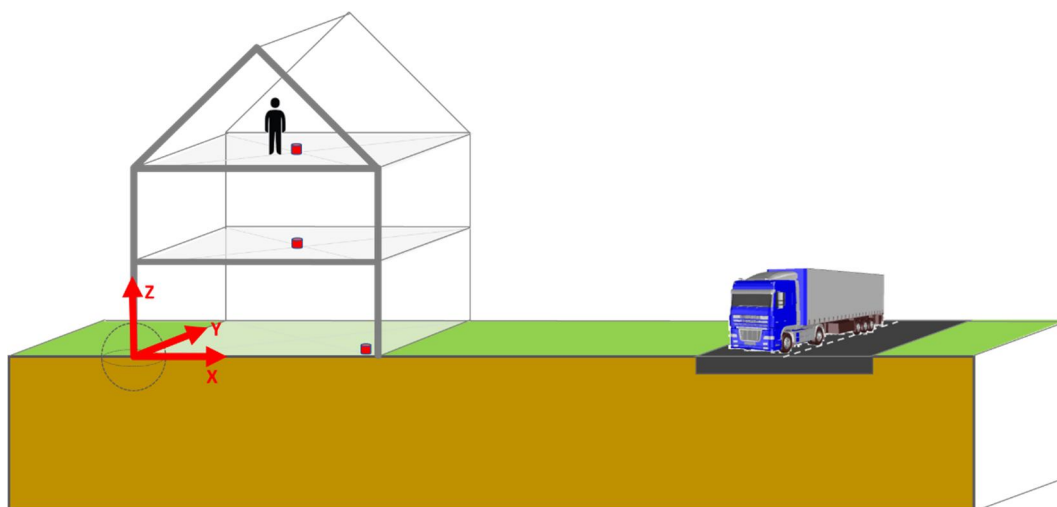
De relatie tussen snelheid en trillingssterkte kent een duidelijk verband, maar het laat zich slecht kwantificeren. Algemeen geldt dat bij een snelheidstoename er een trillingstoename is. In dit onderzoek zijn er geen snelheidswijzigingen.

2.2 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 3. 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 zal optreden.



Figuur 3 - Meetposities (rode cilinders stellen sensoren voor) en orientatie 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. 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.

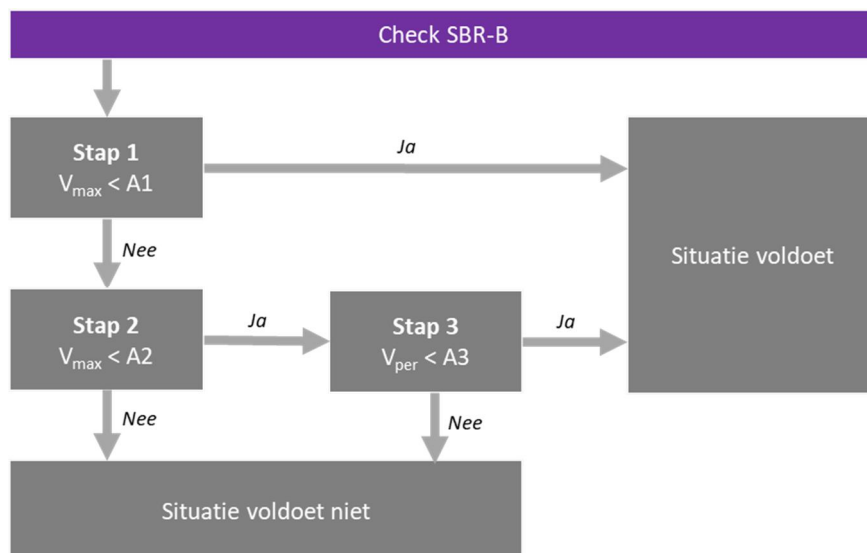
Tabel 2.1 - Streefwaarden trillingshinder

	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 A_1 , of als
- de waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A_2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3 .

De genoemde punten van de beoordeling zijn visueel gemaakt in Figuur 4.



Figuur 4 - 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 Resultaten

In dit hoofdstuk staan de 31 adressen die langs de Skieding liggen beoordeeld in drie stappen.

3.1 Stap 1

De trillingssterkten zijn op conservatieve basis beoordeeld. Als er een mogelijke trillingstoename is, dan worden de trillingen in die betreffende woning verder geanalyseerd.

Tabel 3.1 - Analyse van de trillingssterktes bij adressen in het plangebied waar op basis van afstandverandering een inschatting is gemaakt voor trillingsafname en nadere analyse

adres	plaats	hoofddrijbaan huidig (m)	hoofddrijbaan plan (m)	parallelweg plan (m)
De Scheiding 3	Opende	20	21	*
De Scheiding 5	Opende	16	19	*
De Scheiding 6	Surhuisterveen	95	95	81
De Scheiding 8**	Surhuisterveen	12	25	10
De Scheiding 7	Opende	Vervalt	Vervalt	Vervalt
De Scheiding 9	Opende	Vervalt	Vervalt	Vervalt
De Scheiding 10	Surhuisterveen	36	57	42
Poelbuurt 1	Opende	60	43	33
De Scheiding 13	Opende	19	16	6
De Scheiding 15	Opende	Vervalt	Vervalt	Vervalt
De Scheiding 19	Opende	17	36	17
Heidelaan 10	Surhuisterveen	112	97	82
Heidelaan 12	Surhuisterveen	Vervalt	Vervalt	Vervalt
De Scheiding 21	Opende	16	33	16
De Scheiding 25	Opende	23	41	23
De Scheiding 27	Opende	22	39	22
De Scheiding 29	Opende	15	29	15
De Scheiding 31	Opende	20	26	*
De Scheiding 12	Surhuisterveen	19	19	10
De Scheiding 35	Opende	18	18	26
Wildveld 7	Surhuisterveen	17	17	10
Drachtsterweg 98	Opende	Vervalt	Vervalt	Vervalt
Folgerster Loane 94	Drachtstercompagnie	16	23	12
Folgerster Loane 92	Drachtstercompagnie	12	12	16
De Skieding 6	Drachtstercompagnie	78	78	68
De Skieding 8	Drachtstercompagnie	24	24	14
De Skieding 28	Drachtstercompagnie	47	44	36
De Skieding 30	Drachtstercompagnie	81	81	70
Leidijk 1	Opende	109	96	*
De Skieding 36	Drachtstercompagnie	55	66	38
De Scheiding 8	Drachtstercompagnie	56	56	46

Uitleg bij tabel:

* Geen parallelweg voor de woning.

De groen gearceerde afstand (bijvoorbeeld 23 m) betekent dat de weg even ver of verder weg komt te liggen en een trillingsreductie is. Als de afstand oranje gearceerd (bijvoorbeeld 46 m) is, dan is er op basis van afstand een trillingstoename te verwachten en wordt het adres verder geanalyseerd.

De adressen met de status 'vervalt' zijn buiten de analyse gehouden, omdat deze adressen omwille van het project worden gesloopt en/of verplaatst. Woningen waarover nog onderhandeld wordt om te verplaatsen zijn gemerkt met een dubbele asterisk (**).

De eerste stap in het uitsluiten van adressen waar geen trillingshinder te verwachten is, is gebaseerd op de afstand tussen bron en ontvanger. Als de afstand ten gevolge van het project gelijk blijft of groter wordt, neemt de trillingshinder af. De resultaten van deze analyse staan weergegeven in **Tabel 3.1**. De woningen die voldoen zijn met groen aangegeven. Van de 31 woningen voldoen 16 woningen sowieso. De overige 15 woningen hebben verdere analyse nodig.

3.2 Stap 2

Woningen die verder weg liggen dan 30 meter hebben ook geen overschrijdingen. De trillingssterktes die optreden op deze afstand zal normaliter niet zorgen voor trillingshinder. De analyse ziet er dan zo uit als in tabel 3.2.

Tabel 3.2 - Analyse van de trillingssterktes bij adressen in het plangebied waar op basis van een conservatieve afstandscontuur een inschatting is gemaakt voor trillingshinder

adres	plaats	hoofdrijbaan huidig (m)	hoofdrijbaan plan (m)	parallelweg plan (m)
De Scheiding 6	Surhuisterveen	95	95	81
De Scheiding 8	Surhuisterveen	12	25	10
Poelbuurt 1	Opende	60	43	33
De Scheiding 13	Opende	19	16	6
Heidelaan 10	Surhuisterveen	112	97	82
De Scheiding 12	Surhuisterveen	19	19	10
Wildveld 7	Surhuisterveen	17	17	10
Folgerster Loane 94	Drachtstercompagnie	16	23	12
De Skieding 6	Drachtstercompagnie	78	78	68
De Skieding 8	Drachtstercompagnie	24	24	14
De Skieding 28	Drachtstercompagnie	47	44	36
De Skieding 30	Drachtstercompagnie	81	81	70
Leidijk 1	Opende	109	96	*
De Skieding 36	Drachtstercompagnie	55	66	38
De Scheiding 8	Drachtstercompagnie	56	56	46

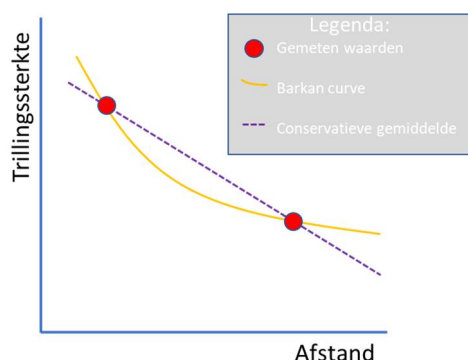
Uitleg bij tabel:

De groen gearceerde afstand (bijvoorbeeld 43 m) betekent dat de weg verder weg ligt dan 30 meter. Als de afstand oranje gearceerd (bijvoorbeeld 14 m) is, dan is er kans op trillingshinder en wordt het adres verder geanalyseerd.

Zes woningen liggen op korte afstanden van de weg en de weg komt er dichterbij te liggen. Deze woningen hebben nog verdere analyse nodig.

3.3 Stap 3

De derde stap in de analyse is de trillingssterktes van metingen te vergelijken met dit project project. Bij de metingen passeerde zwaar landbouwverkeer op zanderige gronden op een geasfalteerde weg. De woningen lagen op afstanden van 6 tot 16 meter.



Figuur 5 - Conservatieve middeling tussen twee meetwaarden

In Figuur 5 is het principe van de middeling weergegeven. De geeloranje curve is de grafiek op basis van de Barkan curve en is de beste schatting. De karakteristieken van deze curve zijn onbekend. Daarom wordt er conservatief gemiddelde genomen. De paarse stippellijn vertegenwoordigt de conservatieve waarde van het middelen.

De woningen op 6 meter van de bron hadden in een soortgelijke situatie globaal een trillingssterkte v_{eff} van 1.0 op midden vloerveld hoogste verdieping. Dit betekent dat de A2 waarde wordt overschreden. De woning op 16 meter van de bron had een trillingssterkte v_{eff} van 0.2. Een conservatieve middeling stelt dat trillingen de trillingen zijn zoals in tabel 3.3.

Tabel 3.3 - Maximale trillingssterktes conservatief geschat op basis van oude metingen

plaats	Afstand (m)	V_{eff} (-)
Gemeten	6	1.0
Conservatief geschat:	6	1.00
	8	0.84
	10	0.68
	12	0.52
	14	0.36
	16	0.20
Gemeten	16	0.2

Als de trillingssterkten van tabel 3.3 op de adressen wordt geprojecteerd, dan levert dat de uitkomsten van tabel 3.4 op. Bij De Scheiding 13 te Opende is een overschrijding te verwachten van de A2 waarde dag/avond. Bij de adressen van Surhuisterveen en Folgerster Loane 94 is een overschrijding te verwachten op basis van A2 waarde in de nacht.

Tabel 3.4 - 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)
De Scheiding 8	Surhuisterveen	12	25	10 [1]
De Scheiding 13	Opende	19	16	6 [2]
De Scheiding 12	Surhuisterveen	19	19	10 [1]
Wildveld 7	Surhuisterveen	17	17	10 [1]
Folgerster Loane 94	Drachtstercompagnie	16	23	12 [3]
De Skieding 8	Drachtstercompagnie	24	24	14 [1]

Uitleg bij tabel:

De groen gearceerde afstand (bijvoorbeeld 14 m) betekent dat de verwachte trillingssterkte onder de A2-waarde voor de nacht ligt en de situatie voldoet. Als de afstand oranje gearceerd (bijvoorbeeld 12 m) is, dan is er kans op trillingshinder, omdat de verwachte trillingssterkte de A2-waarde van de nacht overschrijdt. En als de afstand rood gearceerd is (bijvoorbeeld 8 m), dan is er een verwachte overschrijding van de A2-waarde voor de dag/avond.

4 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk staan de conclusies voor de adressen langs de provinciale weg en de aanbevelingen hoe met de resultaten om te gaan.

4.1 Conclusies

Van de 31 adressen in het plangebied is er in 26 woningen geen trillingshinder te verwachten. Vier woningen hebben waarschijnlijk trillingshinder. En De Scheiding 13 in Opende heeft op basis van dit verkennende onderzoek een zeer waarschijnlijke kans op trillingshinder. De tabel met adressen waar trillingshinder kan zijn staat in tabel 4.1. 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.

Tabel 4.1 - Tabel met woningen met waarschijnlijke trillingshinder

Adres	Plaats	Trillingshinder	Overschrijding
De Scheiding 8	Surhuisterveen	Waarschijnlijk	A2
De Scheiding 13	Opende	Zeer waarschijnlijk	A1
De Scheiding 12	Surhuisterveen	Waarschijnlijk	A2
Wildveld 7	Surhuisterveen	Waarschijnlijk	A2
Folgerster Loane 94	Drachtstercompagnie	Waarschijnlijk	A2

In tabel 3.1 in hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** staat aangegeven dat De Scheiding 8 in Surhuisterveen mogelijk verplaatst gaat worden. Indien de verplaatsing doorgaat, dan komt De Scheiding 8 buiten de 30 meter contour te liggen. Dan verandert de conclusie voor De Scheiding 8 van waarschijnlijke hinder naar geen trillingshinder. De rij van De Scheiding 8 verdwijnt dan uit tabel 4.1.

4.2 Aanbeveling

Dit onderzoek is een bureaustudie en is conservatief ingesteld. Dat kan betekenen dat adressen die het stempel krijgen met waarschijnlijke trillingshinder, in werkelijkheid helemaal geen trillingshinder hebben. Om dit uit te sluiten is echter vervolgonderzoek noodzakelijk.

De 5 adressen waar volgens dit onderzoek trillingshinder is, dienen verder onderzocht te worden. Een aanvullend onderzoek met trillingsmetingen in De Scheiding 13 te Opende en een andere, nog nader te selecteren, woning kan aantonen dat de situatie alsnog voldoet. Tevens wordt inzicht geboden in mogelijke maatregelen. Dit onderzoek bestaat dan uit metingen in de huidige situatie en een prognose van de toekomstige trillingssterkte.