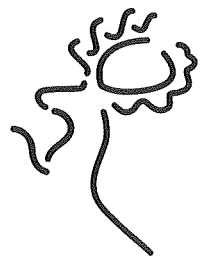


Volgnr.: 04-36049	
19 OKT 2004	
Alhandelaar: Bijk	
Proj.code:	
Proj.leider:	
Kopie aan:	
Ons kenmerk:	Doorkiesnr.: 63 05 10

Gemeente Hellendoorn



Witteveen en Bos
tav Karin van der Bijl
Postbus 233
7400 AE DEVENTER

Uw brief/kenmerk:

Typ./coll.
Document2

Bijlagen:

Onderwerp:
Nijverdal Noord

Nijverdal,
15 oktober 2004

Geachte mevrouw van der Bijl,

Trillingen

Bijgaand wordt u zonder verder begeleidend schrijven toegezonden:

<input checked="" type="checkbox"/>	Naar aanleiding van	:	<input type="checkbox"/>	verzoek d.d.	
			<input type="checkbox"/>	afspraak d.d.	
			<input checked="" type="checkbox"/>	bespreking d.d.	
			<input type="checkbox"/>	brief d.d.	
			<input type="checkbox"/>		

<input type="checkbox"/>	Gaarne opgave van	:	<input type="checkbox"/>	Opmerking/Advies	
			<input type="checkbox"/>	Werkzaamheden	
			<input type="checkbox"/>	Kosten	
			<input type="checkbox"/>	akkoordverklaring	
			<input type="checkbox"/>		

<input type="checkbox"/>	retour met dank voor inzage	
<input type="checkbox"/>	verzoeken contact op te nemen met :	
<input type="checkbox"/>	ter kennisneming	
<input type="checkbox"/>	ter ondertekening/parafering	
<input type="checkbox"/>	met verzoek om betaalbaarstelling	
<input type="checkbox"/>	kan worden behouden	
<input type="checkbox"/>	gaarne retour	
<input type="checkbox"/>	ter doorzending aan	
<input checked="" type="checkbox"/>	ter uitvoering/afdoening	milieuonderzoek Nijverdal Noord
<input type="checkbox"/>		

Paraaf: _____



Onderzoek naar de geluid- en trillings-
belasting vanwege Ten Cate Nicolon
bv te Almelo.

Rapport 6005097.R01

Oprichtgever: Gemeente Almelo
Postbus 5100
7600 GC ALMELO

24 augustus 2000

RK



9. METING EN BEOORDELING VAN TRILLINGEN

9.1. Algemeen

De weefmachines binnen de weverij staan nagenoeg star op de betonvloer en veroorzaken trillingen in de vloer die worden doorgegeven aan de bodem en buiten de inrichting waarneembaar zijn als bodemtrillingen. De bodemtrillingen kunnen mogelijk worden overgedragen naar de nieuw te realiseren woningen en mogelijk als hinderlijk worden ervaren.



Ten behoeve van het onderzoek naar de trillingsniveaus in de omgeving van de inrichting zijn op donderdag 22 juni 2000 trillingmetingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd conform de SBR-publicatie (Stichting Bouw Research) 'Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn' (Rotterdam, 1993). De richtlijn is grotendeels gebaseerd op de DIN 4150.

9.2. Meetapparatuur

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met de volgende apparatuur:

- 1 Brüel & Kjaer trillingsgenerator, type 4291;
- 1 Brüel & Kjaer trillingsopnemer, type 4370;
- 1 Brüel & Kjaer ladingsversterker, type 2635;
- Tascam digitale magneetbandrecorder, type DA-P1.

Bij het uitwerken van de meetgegevens is gebruik gemaakt van:

- Tascam digitale magneetbandrecorder, type DA-P1;
- 1-kanaals Real Time/FFT-analysator Larson Davis, model 2800.

9.3. Meetmethode

Het trillingsniveau op het maaiveld is bepaald door de trillingsopnemer te bevestigen met behulp van een in de SBR-publicatie 'Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn' omschreven hulpconstructie bestaande uit een ronde stalen plaat (\varnothing 150 mm, dikte 16 mm), voorzien van drie stalen punten die op de harde ondergrond steunen. De ondergrond is de terreinverharding.

De signalen van de trillingsopnemers zijn versterkt en geïntegreerd tot snelheidsniveaus met behulp van een ladingsversterker. Het uitgangssignaal van de ladingsversterker is opgenomen op een magneetbandrecorder. Voorafgaand aan de metingen is het systeem gecalibreerd met behulp van een trillingsgenerator.

De effectieve sterkte van het op magneetband vastgelegde snelheidsniveau van de trillingen is bepaald met een integratietijd van 1/8 seconde exponentieel, zoals voorgeschreven in de SBR en DIN 4150 deel 2 (1992). Het snelheidsniveau van de trillingen is vastgelegd in dB t.o.v. 10^{-9} m/s (L_v - of L_{KB} -waarde).



9.4. Verwerking meetresultaten

Om de mate van trillinghinder te kunnen beoordelen wordt de trillingssterkte uitgedrukt als A-cq KB-waarde (Kennwerte für die Beurteilung von Erschütterungen). In de SBR en DIN 4150, deel 2 (1992) is de A-cq KB-waarde als volgt gedefinieerd:

$$A-cq KB = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot \frac{v_{\max}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

waarin:

- v_{\max} = grootste effectieve waarde van de momentane trillingsgrootheid;
 f = trillingsfrequentie in Hz;
 f_0 = 5,6 Hz.

De A-cq KB-waarde komt overeen met de totale gewogen effectieve snelheid uitgedrukt in mm/s, waarbij frequenties lager dan 5,6 Hz minder sterk meewegen bij het bepalen van de totale waarde van 1 tot 80 Hz. De frequentieweging is gebaseerd op de mate van inwerking van trillingen op het lichaam en is vergelijkbaar met de A-weging bij het bepalen van geluidsniveaus.

De KB-waarde c.q. A-waarde kan direct worden berekend uit het totale effectieve snelheidsniveau L_v met behulp van de volgende formule:

$$A-cq KB = \frac{10^{L_v/20}}{10^6}$$

Opm.: een waarde van $L_v = 100$ dB komt overeen met de gevoelswaardegrens van $KB = 0,1$ ($A = 0,1$).

De A2 en A3 grenswaarde is voor kortdurende trillingsbelastingen bedoeld en is niet van toepassing. De trillingsbelasting is continu aanwezig, zodat bij toetsing aan de SBR-richtlijn de toelaatbare trillingssterkte op de vloer van de woning lager of gelijk moet zijn dan de toelaatbare waarde voor A1. Bij woningen is zowel voor bestaande als nieuwe situaties een waarde van 0,1 als richtwaarde aangegeven.

De definitie van dag-, avond- en nachtperiode is daarbij in overeenstemming met de Wet geluidhinder als volgt:

- dagperiode : 07.00 - 19.00 uur;
- avondperiode: 19.00 - 23.00 uur;
- nachtperiode : 23.00 - 07.00 uur.



De streefwaarden zijn afhankelijk van de gebouwfunctie en de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen. De streefwaarden worden gegeven door:

A_1 streefwaarde voor de maximale trillingssterkte $v_{\text{eff,max}} (KB_{\text{Fmax}})$;

A_2 hoogste streefwaarde voor de trillingssterkte $v_{\text{eff,max}} (KB_{\text{Fmax}})$;

A_3 streefwaarde voor de tijdgewogen trillingssterkte $v_{\text{per}} (KB_{\text{FTr}})$.

Trillingen in gebouwen kunnen als toelaatbaar worden geacht indien is voldaan aan één van de volgende voorwaarden:

- * de waarde van de maximale trillingssterkte $v_{\text{eff,max}} (KB_{\text{Fmax}})$ dient kleiner te zijn dan A_1 ;
- * de waarde van de maximale trillingssterkte $v_{\text{eff,max}} (KB_{\text{Fmax}})$ dient kleiner te zijn dan A_2 , waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode $V_{\text{per}} (KB_{\text{FTr}})$ kleiner dient te zijn dan A_3 .

Volgens de SBR-publicatie valt deze situatie onder de categorie "continue trillingen gedurende lange tijd". In tabel 4 is een aan de SBR-publicatie ontleend overzicht gegeven van de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 voor continue voorkomende trillingen gedurende lange tijd (bestaande en nieuwe situaties) met betrekking tot hinder voor personen.

Tabel 4: Streefwaarden voor continue voorkomende trillingen gedurende lange tijd met betrekking tot hinder voor personen.

Gebouwfunctie	Dag- en avondperiode			Nachtperiode		
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
1 gezondheidszorg	0,1	0,3	0,05	0,1	0,15	0,05
2 wonen	0,1	0,3	0,05	0,1	0,15	0,05
3 onderwijs en kantoor	0,15	0,5	0,07	0,15	0,5	0,07
4 bijeenkomst	0,15	0,5	0,07	0,15	0,5	0,07
5 kritische werkruimte	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-

10. OVERDRACHT BODEMTRILLINGEN NAAR GEBOUWEN

10.1. Algemeen

De overdracht van bodemtrillingen naar bouwconstructies is sterk afhankelijk van de manier waarop deze zijn gefundeerd. Voor op palen gefundeerde gebouwen is de trillingsoverdracht



enigszins gedempt. De demping varieert tussen 0 en 5 dB. Deze reductie ontbreekt veelal bij niet op palen gefundeerde gebouwen (staal).

Binnen woningen kunnen zich resonanties voordoen, waardoor bepaalde frequenties (resonantie-frequenties) versterkt worden. Dit verschijnsel wordt met name waargenomen bij (houten) vloeren en wanden. De grootte van de versterking is per situatie verschillend. Voorbeelden van geconstateerde versterkingen binnen woningen ten opzichte van het trillingsniveau in het maaiveld zijn gegeven in figuur 12. De frequentie waarvoor versterking plaatsvindt is afhankelijk van de resonantie-frequentie van de vloer of het wandoppervlak. Voor houten vloeren ligt de resonantie-frequentie rond de 20 Hz. Resonantieverschijnselen treden op wanneer de trillingsbron een continu karakter heeft, zoals hier het geval is.

Uit figuur 12 blijkt dat de maximale versterking tot 20 dB op kan lopen in de 31,5 Hz tertsband.

11. TOETSINGSCRITERIA HINDERBELEVING

In Nederland bestaan op dit moment nog geen wettelijke regelingen en normen, die duidelijke grenswaarden met een beoordelingssysteem voor trillingen geven.

Sinds 1993 is er wel de SBR-publicatie 'Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn, waarin streefwaarden worden gegeven, waarbij redelijkerwijs mag worden aangenomen dat er geen hinder optreedt.

De streefwaarden in de SBR-publicatie zijn aangegeven voor de maximale frequentiegewogen effectieve snelheid v_{\max} . Dit komt overeen met het in DIN 4150 voorgestelde beoordelingssysteem op grond van de KB-waarde (Kennwerte für die Beurteilung von Erschütterungen). De waarde van KB_{\max} is gelijk aan de maximale frequentiegewogen effectieve snelheid.

In de waarde van v_{per} is de eventueel beperkte tijdsduur van het trillingssignaal meegewogen. De v_{per} -waarde correspondeert met de in DIN 4150 genoemde KB_{FTT} .

Voor een trillingssignaal met sterkte KB_{\max} is de waarde van KB_{FTT} als volgt gedefinieerd:

$$KB_{\text{FTT}} = KB_{\max} \cdot \sqrt{\left(\frac{T_e}{T_r}\right)}$$

waarin:

T_e gelijk is aan de totale tijdsduur (aaneengesloten of cumulatief) van het trillingssignaal gedurende de beoordelingsperiode;

T_r gelijk is aan de totale beoordelingsperiode.



12. MEETRESULTATEN EN BESPREKING

De metingen zijn uitgevoerd in het maaiveld op afstand van de weverij in noordelijke, zuidelijke en oostelijke richting. Een overzicht van de meetresultaten is gegeven in tabel 5 en bijlage 7.

Tabel 5: Samenvatting meetresultaten

Afstand tot gevelgebouw	L _v in dB t.o.v. 10 ⁻⁹ m/s	A
3,5 m uit zuidgevel weverij (4)*	96,6	0,067
11 m uit zuidgevel weverij (4)	96,1	0,063
27 m uit zuidgevel weverij (4)	94,8	0,055
50 m uit zuidgevel weverij (4)	91,3	0,037
17 m uit gevel kantine (3)	99,9	0,1
38 m uit gevel kantine (3)	94,2	0,051
60 m uit gevel kantine (3)	90,6	0,034
70 m uit gevel kantine (3)	87,3	0,023
4 m uit noordgevel extrusie (6)	89,3	0,03
120 m uit noordgevel (6)	81,8	0,012

* gebouw onderdeelnummer van figuur 2

In de huidige situatie is op de vloer van de weefzaal een voelbare trilling aanwezig van circa 0,19 mm/s en ligt de voelbaarheidsgrens in het maaiveld slechts enkele meters uit de gevel van het bestaande gebouw. Doordat bij het bouwen van woningen op de bodem versterkingen van het trillingsniveau kunnen ontstaan wordt in tabel 6 aangegeven op welke afstand het trillingsniveau op de woningvloer voldoet aan $A_1 < 0,1$ ($KB < 0,1$). De waarde $A_1 = 0,1$ komt overeen met een snelheidsniveau $L_v = 100$ dB t.o.v. 10⁻⁹ m/s.

In tabel 6 zijn versterkingsfactoren gehanteerd voor op "staal" gefundeerde woningen (frequentieafhankelijk volgens figuur 13). Als woningen op palen staan treedt een reductie op (waarschijnlijk niet van toepassing in deze omgeving), die tevens frequentieafhankelijk is (zie bijlage 7 en figuur 12).

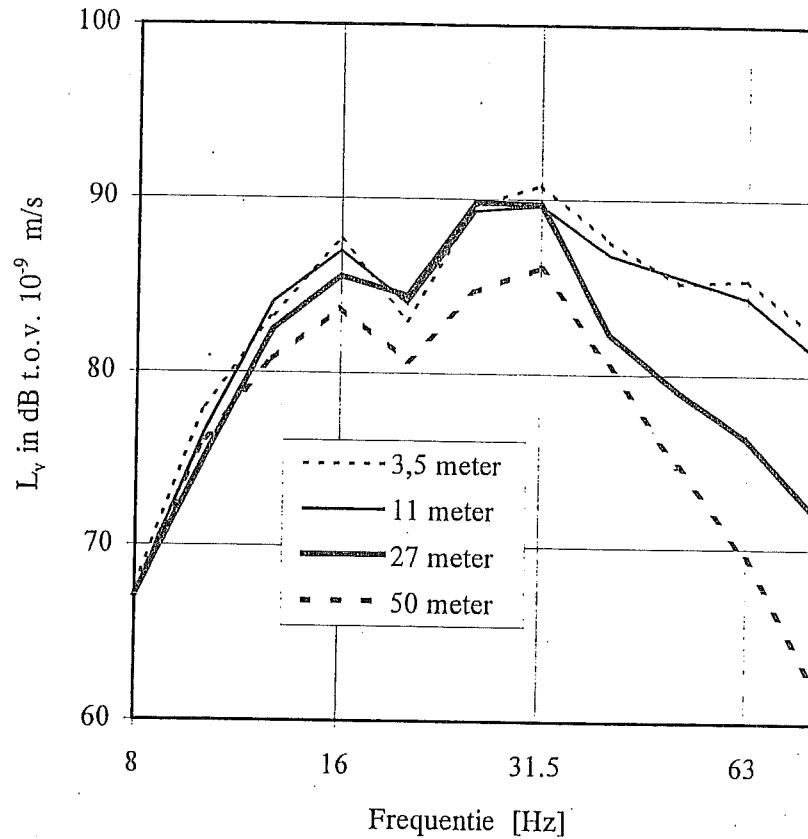
Tabel 6: Trillingsniveaus op afstand van de oostgevel van de kantine L_v in dB t.o.v. 10⁻⁹ m/s.

Locatie	Trillingsniveau op afstand in dB t.o.v. 10 ⁻⁹ m/s		
	20 m	40 m	60 m
maaiveld	100	94	90
woning op "staal"	116	108	<u>100</u>
woning op palen (reductie 5 dB)	106	<u>100</u>	96



Wanneer de nieuw te realiseren woningen op palen worden geplaatst, dient de afstand tot de oostgevel van het bestaande bedrijfsgebouw ten minste 40 m te bedragen. Bij het bouwen op 'staal' dient de afstand 60 m te bedragen.

In figuur 11 is de contour waarbuiten woningbouw zonder kans op trillinghinder mogelijk is aangegeven en de meetpunten zoals deze in bijlage 7 staan. Deze prognose is gebaseerd op binnen het bureau aanwezige kennis en ervaring, waarbij gegevens zijn verwerkt van weefzalen te Nijverdal, Aalten, Losser en Góirle en verkeerstrilling van trams en treinen te Amsterdam, Rotterdam en Den Haag (en metro).



Gemeten snelheidsniveaus in het maaiveld op afstand van de zuidgevel van de weverij

3,5 meter

8 Hz	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	dB
63.2	83.3	89.6	85.2	
67.6	87.6	90.8	85.4	
78.0	83.0	87.6	82.4	
78.5	90.0	94.3	89.3	96.6

11 meter

8 Hz	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	dB
60.6	84.1	89.3	85.6	
67.1	87.0	89.6	84.4	
76.5	84.0	86.8	81.2	
77.1	90.0	93.5	88.8	96.1

27 meter

8 Hz	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	dB
59.0	82.5	89.8	79.0	
67.1	85.5	89.7	76.3	
75.0	84.4	82.3	72.1	
75.7	89.1	93.1	81.4	94.8

50 meter

58.3	80.7	84.7	74.8	
67.2	83.7	86.1	69.5	
76.2	80.7	80.5	62.5	
76.7	86.7	89.1	76.1	91.3