



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

EPIVIB: HÄLSOEFFEKTER AV ATT BO VID EN JÄRNVÄG

Natalia Vincens, Mikael Ögren, Huiqi Li, Elise van Kempen,
Sofia Edgren, Kerstin Persson Waye



SUMMARY

English summary

Introduction

Previous studies show that health can be negatively affected by transportation noise, with increased prevalence and incidence of adverse health outcomes, for example annoyance, sleep disturbance and to some extent cardio metabolic diseases. Regarding noise from railway there is increasing evidence for its impact on human health, while it is less clear how ground-borne vibrations from the rail traffic affect human perception and health. Sleep studies in experimental trials show that even low vibration levels lead to effects on heart rate and disturbed sleep structure. The project, Epidemiological studies on the health impacts of Vibrations from trains (EpiVib) aimed to expand knowledge about the long-term health effects of exposure to vibration from rail traffic among people living close to the railways. Both self-reported health and register data were analysed taking into account confounders. A similar study conducted in the Netherlands has also given us a unique opportunity to make comparisons of the results. Through a qualitative study, we have further deepened our knowledge of people's response to vibrations from train traffic.

Methods

Modelled vibration

Train traffic generates ground vibrations when a train moves along the rail track. The vibrations that then occur propagate in the ground and can in some cases lead to noticeable vibrations in buildings. For Swedish soil conditions, track systems and buildings, the vibrations are strongest for soft soil types such as clay, and the most important frequency range is 2 - 15 Hz. The least problem occurs when the buildings or train tracks are placed directly on rock.

In EpiVib the semi-empirical model was developed based on 829 measurements available from Trafikverket in the study area together with geology data from official maps. The resulting method categorized all soil types in the area into three classes and then estimated the vibration



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

for different distances to the railway and depths of the main top soil layer. The presence of switches, bridges, tunnels and road underpasses did not contribute significantly to the model accuracy, and therefore were not included in the final model. Vibration exposure due to rail traffic was expressed as the maximum weighted indoor vibration velocity in mm/s according to the Swedish standard.

Health data analysis

Qualitative and quantitative methods have been used in Epivib. For the qualitative study, semi-structured interviews were conducted with 17 individuals in the Västra Götaland and Värmland regions. Content analysis was used to capture the experience, response and effects of vibrations as phrased by the participants when they answered pre-set questions during the interviews.

For the quantitative studies, the study population was based on a random sample of residents living within 1 kilometre of a railway track with at least 10 passing freight trains per day and night in four Swedish regions (Västra Götaland, Värmland, Örebro and Halland). Areas with highways and or air traffic in the vicinity were not included. In 2017, up to two residents per household, aged 18–80 years old and living in one of the selected areas were asked to participate in the study. Questionnaires were sent to 35,011 individuals and two reminders were used. Questionnaire data was coupled with modelled vibration estimates. Health data (diagnosis and prescription of medication) was obtained from different national and regional registries. The response rate of individuals completing and returning the questionnaire was 19.8% (6,922 individuals). The study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration and approved by the ethical committee in Gothenburg.

Survey questions about self-reported annoyance and sleep disturbance were asked separated for freight trains and passenger trains while vibration and noise estimates captured the total train traffic, without division into freight or passenger trains. Annoyance by vibration was measured with the following question was asked: “If you think about the last 12 months when you are at home, how often are you disturbed by vibrations from <sources of vibrations from the railway>?”. The answers were given on an 11-grade scale where 0 = is not disturbed at all, and 10 = is disturbed extremely much. For each source, it was possible to answer that they did not notice vibrations. For the statistical analysis, the answers were dichotomized, respondents who answered 5 to 10 on a scale from 0 to 10 were defined as annoyed, those who answered 8, 9 or 10 were defined as highly annoyed. A similar approach was used for sleep disturbance:

Register data on cardio metabolic and mental ill health outcomes was obtained via the National Board of Health and Welfare's patient register, Västra-Götaland's primary care register (VEGA), and prescribed medication register. Primary care data from VEGA includes data from both private and public healthcare providers. Health register outcomes include diagnoses and prescribed medication based on the International Classification of Diseases (ICD-10 code) or Anatomic Therapeutic Chemical (ATC code) respectively. The outcomes were selected based on previously associations with noise exposure, as well as those diseases believed to be affected by chronic stress and sleep disorders (hypertension, stroke, ischemic heart disease, arrhythmias, transitory ischemic attack, heart failure, atherosclerosis, diabetes, depression and anxiety).



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

Participants with main diagnoses for the selected diseases between 2007 and 2017 were considered study cases. Information regarding prescription medication was also used to define some of the outcomes, for instance mental ill health (hypnotics and sedatives, anxiolytics and antidepressants).

The proportion of people with different outcomes was calculated for exposure categories. The exposure categories varied slightly along the exposure range so that we would obtain a sufficient number of people within each category. Thus, the vibration categories for the range 0.1-0.8 mm/s were divided into 0.1 mm/s steps, while for levels above 0.8 to 1.0 the range is given in 0.2 mm/s steps and within the range above 1 mm/s to 1.3 mm/s in 0.3 mm increments. The last category above 1.3 mm/s includes all exposures above 1.3 mm/s. 95% confidence intervals were calculated for in each category. For health register data, a different categorization of vibration exposure was used. This was necessary to obtain a sample per vibration interval with sufficient observations for meaningful interpretation of statistical analyses.

Logistic regression models were used to analyse the relationships between exposures and outcomes. Unadjusted models were used to calculate the predicted probability for each outcome, in relation to the exposure. The logistic regression models would first predict the odds of having the outcome (e.g. being highly disturbed by vibration from freight train), and then allow for the calculation of the probability based on these predicted odds. In the fully adjusted models, the following adjustments have been made: age, gender, level of education, main employment, household income and number of years living in the dwelling.

Results

The average age of the study participants was 56 years, evenly distributed between men and women. About 80% of the study participants had high school education or higher. Half of the participants had an income that was higher than 45,000 SEK / month. Most study participants were married or had a registered partner (> 60%). About half were employees or students who could be expected to spend more time during the day outside the home. Only 6% of the study population were smokers and more than 65% of the study population had never smoked. Over three quarters had alcohol intake within the recommended levels and 6% had an alcohol intake above the recommended intake.

People who reported to notice vibrations at least once a month amounts to 31.6%. About 13% hear, feel or see the effects of vibrations. A small proportion are worried that the vibrations will affect their homes or health negatively. Twenty percent of the participants have expectations that the vibrations will change, of which the largest proportion believe that the vibrations will decrease with time. Over a fifth of those who notice vibration do not have access to a place indoors or outdoors where they can avoid the vibrations. Most study participants live in a detached villa. The majority owned the houses they lived in and about 70% had lived in the house for more than 10 years.

The railway tracks studied in this study were mostly used for passenger trains, whose passages decrease significantly during the night. For freight trains, the difference in the number of



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

passages during day and night is smaller. The distance between the railway track and the study participants' households was on average 419.9 meters. The exposure to vibrations from train traffic varied in the study population where the average exposure to vibrations was relatively low (0.07 mm/s). Vibration exposure varied from 0 to 2.95 mm/s with a skewed distribution. Nevertheless, 14.7% of the study population were exposed to more than 0.1 mm/s and 4.2% were exposed to more than 0.4 mm/s.

Annoyance and sleep disturbance

Vibrations from freight, maintenance and diesel trains gave rise to significantly higher annoyance up to a distance of 400 m from the railway. Regarding passenger and high-speed trains, vibrations gave rise to annoyance up to 200 m from the railway. High annoyance due to vibrations from freight trains and maintenance trains were significant up to a distance of 300 m from the railway. Diesel and freight trains were more commonly the source of annoyance at longer distances from the railway compared with passenger and high-speed trains.

The proportion of annoyance and highly annoyance increased with the vibration exposure. This was especially noticeable for vibration from freight trains. Similar trends were observed for sleep disturbance and highly sleep disturbance. The increase in proportion of sleep disturbance for instance was most clearly seen from 0.1 mm/s to 0.5 mm/s, after which the curve seemed to flatten out and increase again at levels exceeding 1.3 mm/s. Still, interpretation should be made with caution, as the number of people who are exposed to higher levels of vibration is small.

For every 0.1 mm/s increase in maximum weighted indoor vibration velocity it was observed a 1.65 greater probability of annoyance by vibrations from freight trains. For sleep disturbance, the increase in probability was 1.46 times for every increase of 0.1 mm/s. Both estimates presented here as examples were adjusted for potential confounders.

Cardiovascular diseases, metabolic outcomes and mental ill-health

The prevalence of hypertension in EpiVib was 24.8% and the overall prevalence of other cardiovascular diseases (CVDs), including stroke, ischemic heart disease, arrhythmias and others was 12.1%. In EpiVib, it was observed a small increase in the proportion of people with cardiovascular outcomes at higher levels of vibration. This was most evident for ischemic heart disease and stroke and not so clear for hypertension. For all CVD's outcomes, there were fluctuations in the proportions over the exposure levels, and interpretation should be made with caution.

The probability of cardiovascular outcomes (with the exception of hypertension) tended to increase with increasing exposure to vibrations, with relationships close to statistical significance. This increase persisted after adjusting for socio-demographic and lifestyle factors..

In relation to metabolic outcomes, there was an increase in the proportion of diabetes at higher levels of vibration.. The probability of diabetes was 1.06 times higher with every increase of 0.1 mm/s of maximum weighted indoor vibration velocity. The estimate being adjusted for possible confounders.



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

Regarding mental ill health, based on diagnosis of depression or anxiety, or the prescription of psychotropic medication used in the treatment of these diseases, it was not possible to demonstrate any clear relationship between these outcomes and the exposure to vibration.

Comparison analysis with the study in the Netherlands

In the Netherlands, a random sample of 16,000 persons of 16 years and older living within 300-meter distance to a railroad track were invited to a study (*Wonen Langs het Spoor - WLS*) similar to EpiVib. When sampling, in the Netherlands they stratified on distance to the railway track, building year of the dwelling, and soil type (16 strata). The vibration exposure in WLS was expressed as the maximum indoor vibration velocity, similar to what was used in EpiVib. Differently from EpiVib, vibration exposure levels were separately available for different rail traffic sources: freight trains, passenger trains and for total rail traffic. The assessment of vibration levels was done in WLS according to the Dutch Standardized Calculation method for Vibrations (SRM-T). In both EpiVib and WLS, annoyance due to vibrations from rail traffic were measured as part of a questionnaire with a similar question. The participants of the Dutch study lived closer to the railway track than the participants of EpiVib: the average distance between the dwelling of participants and the closest railway track was 68.5 meters in WLS and 419.9 m in EpiVib. The estimated maximum indoor vibration velocity levels in the Dutch study were on average higher than the levels estimated in EpiVib. Despite these differences in methodology between the two studies, a comparative analysis suggests the results have good agreement regarding the proportion of annoyance and highly annoyance in relation to both distance and modelled vibration levels.

Qualitative study

In the interview study, participants did not reflect on how the vibration exposure affected their health and thus, they did not seem to be worried about health effects. Sleep was not particularly reported to be affected. However, concerns about their home and the house, both condition and value, were an important theme. Concerns were also mentioned in relation to family and safety in general. There was a strong feeling that vibrations, unlike noise, could not be avoided. This may partially explain why acceptance and habituation were an important theme. Of interest may be that many participants described that freight trains were perceived to be more annoying and disturbing than other types. In addition, they had a subjective perception that the train speed, frequency and weight had increased over the years, and that these three factors would mean more disturbance.

Sammanfattning

Inledning

Tidigare forskning visar att människors hälsa kan påverkas negativt av buller från transportsektorn med ökad förekomst och uppkomst av bullerstörning, sömnpåverkan och till viss del även kardio-metabola sjukdomar. Vad beträffar buller från tågtrafik finns det ett ökat vetenskapligt stöd för påverkan på människors hälsa, medan det är mindre väl belagt hur markburna vibrationer från tågtrafiken påverkar hälsa. Experimentella sömnstudier påvisar



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

dock att vibrationsnivåer vid eller strax över perceptionströskeln kan påverka hjärtfrekvensen och andra vakenhetshöjande reaktioner.

Projektet Epidemiologiska studier av Vibrationer från tågtrafik (EpiVib) har som mål att utöka kunskaperna kring långsiktiga hälsoeffekter från vibrationsexponering från tågtrafik bland befolkning boende i närheten av järnvägen. Såväl självuppskattad hälsa som nationella hälsoregister analyserades med hänsyn taget till förväxlingsfaktorer (s.k. konfounders). En liknande studie genomförd i Nederländerna gav oss en unik möjlighet att jämföra projektets resultat mellan länder. Inom projektet har vi även utfört en kvalitativ delstudie där vi ytterligare fördjupat kunskapen om människors respons till vibrationer från tågtrafik.

Metod

Vibrationsmodellering

Markvibrationer från tågtrafik genereras när ett tåg rör sig utmed spåret. Tågets axlar förflyttas med tågets hastighet utmed rälen och interagerar dynamiskt med spårsystemet. Vibrationerna som då uppstår utbreder sig i marken och kan i vissa fall leda till kännbara vibrationer i byggnader. För svenska markförhållanden, spårssystem och byggnader så är vibrationerna som starkast för mjuka jordarter som lera, och det viktigaste frekvensområdet är 2 – 15 Hz. Minst problem förekommer då byggnaderna eller banan är grundlagda direkt på berg.

Inför EpiVib togs en delvis empirisk vibrationsmodell fram. Modellen baserades på 829 mätningar utförda vid Trafikverket, inom studieområdet samt geologiska data från officiella kartor. Den resulterande metoden sorterar alla funna jordarter inom fyra kategorier där kategori 0 anger berg, varpå vibrationerna skattas för olika avstånd från tågrälsen och för olika markdjup. Betydelsen av järnvägsväxlar, broar, tunnlar eller vägundergångar och dess bidrag analyserades men då dessa inte bidrog signifikant till modellens noggrannhet, inkluderades de inte i den slutliga modellen. Vibrationsexponering på grund av tågtrafik presenterades som den maximala vägda vibrationshastigheten inomhus (mm/s), i enlighet med svenska riktvärden.

Analys av hälsoutfall

Både kvalitativa och kvantitativa metoder har använts vid EpiVib. Delvis strukturerade intervjuer genomfördes bland 17 studiedeltagare från Västra Götaland och Värmland för den kvalitativa studien. Innehållsanalys användes för att fånga deltagarnas upplevelse, respons samt påverkan av tåginducerade vibrationer.

För de kvantitativa studierna baserades studiepopulationen på ett slumpmässigt urval av befolkningen som var bosatta inom en kilometer tågbanan med minst 10 passerande godståg per dag och natt från fyra regioner i Sverige (Västra Götaland, Värmland, Örebro and Halland). Områden i grannskap med motorvägar och/eller flygtrafik inkluderades inte. Under 2017 erbjöds personer inom 18-80-års ålder från de inkluderade områdena att delta i studien med upp till två deltagare per hushåll. Enkäterna delades till 35,011 individer och två påminnelser skickades vid behov. Enkätinformationen parades därefter ihop med de beräknade vibrationsnivåerna. Hälsoinformationen (diagnos och läkemedelsföreskrift) samlades från olika



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

nationella och regionala hälsoregister. Svartsrespons med fullständigt ifyllda enkäter var 19.8% (6,922 deltagare). Studien utfördes enligt Helsingfors Deklarationen och med godkännande av etikkommittén i Göteborg.

I enkäten efterfrågades störning och sömnstörning separat för gods- respektive passagerartåg medan vibration- och bullerestimat beräknades för den totala tågtrafiken. Vibrationsstörningar efterfrågades i likhet med standardiserad fråga om bullerstörning: "Om du tänker på de senaste 12 månaderna när du är hemma, hur ofta störs du av vibrationer från <källor av vibrationer från järnväg>?". Svartsblanketten innehöll en 11-gradig skala där noll (0 =) motsvarar inte alls medan tio (10 =) motsvarar störs oerhört mycket. För varje vibrationskälla var det dessutom möjligt att svara om vibrationerna inte märktes. För den statistiska analysen dikotomiserades svaren på frågorna där värden från fem till tio (5-10) användes vid beräkning av andelen störda, medan värden från åtta till tio (8-10) användes vid beräkning av andelen mycket eller oerhört mycket störda. En liknande process genomfördes för svaren kring sömnstörningar.

Hälsoregister av kardiometabola utfall och psykisk ohälsa hämtades från Socialstyrelsens patientregister, Västra Götalands primärvårdsregister (VEGA), och läkemedelsregistret. Primärvårdsdata från VEGA innefattar data från både privata- och offentliga vårdgivare. Utfallen omfattar diagnoser och utskrivna läkemedel enligt International Classification of Diseases (ICD-10 kod) respektive Anatomical Therapeutic Chemical (ATC-kod). Tillstånd som togs i beaktande var sådana som tidigare associerats till bullerexponering i hemmet, samt sådana som antas påverkas av kronisk stress och sömnstörning, som till exempel högt blodtryck, stroke, ischemisk hjärtsjukdom, hjärtrytmrubbningar, transitorisk ischemisk attack, hjärtsvikt, ateroskleros, diabetes, depression, eller ångest. Deltagare med någon av de utvalda tillstånden mellan 2007 och 2017 betraktades som studiefall. Information gällande receptbelagda läkemedel användes även för att definiera vissa av utfallen (psykisk ohälsa vid användning av sömn- och rogivande medel, ångstdämpande samt antidepressiva medel, exempelvis).

Andel deltagare med olika hälsoutfall beräknades för exponeringskategorierna. Exponeringskategorierna varierade något för att vi skulle erhålla ett tillräckligt antal personer inom varje kategori. Således var vibrationskategorierna för intervallet 0,1-0,8 mm/s indelade i 0,1 mm/s steg, medan nivåer över 0,8 till 1,0 indelades i 0,2 mm/s steg och inom intervallet över 1 mm/s till 1,3 mm/s indelades i 0,3 mm steg. Den sista kategorien över 1,3 mm/s inkluderade samtliga exponeringar över 1,3 mm/s. 95% konfidensintervall beräknades för varje kategori. För data från hälsoregister användes en annan kategorisering av vibrationsexponering. Detta ansågs nödvändigt för att få tillräckligt många observationer per vibrationsintervall för betydelsefulla tolkningar av de statistiska analyserna.

Logistisk regressionsmodell användes för att analysera samband mellan hälsoutfallen och exponeringarna. Ojusterade analyser användes för att beräkna den estimerade sannolikheten för varje utfall i relation till exponeringen. Den logistiska regressionsmodellen används för beräkna odds som t ex att vara oerhört störd av vibrationer från godståg, och sedan för att beräkna sannolikheten baserad på dessa förutsagda odds. I den fullt justerade modellen gjordes följande



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

justeringar: ålder, kön, utbildningsnivå, huvudsaklig sysselsättning, hushållsinkomst och antal år bosatt i bostaden.

Resultat

Medelåldern bland studiedeltagarna var 56 år, med en jämn fördelning mellan män och kvinnor. Omkring 80 % av studiedeltagarna hade gymnasial eller högre utbildning. Ungefär hälften av studiepopulationen hade en inkomst som var högre än 45000 SEK/månad. Drygt 60% av deltagarna var gifta eller hade en registrerad partner och en femtedel var singlar. Angående sysselsättningsgrad var ungefär hälften antingen anställda eller studenter som troligtvis spenderar större delen av dagen utanför hemmet, medan den andra halvan bestod av de utan arbete, bland annat sjukskrivna och pensionärer, vilka i kontrast kan förmodas spendera mer tid av dagen i hemmet. 65% av deltagarna hade aldrig rökt och endast 6% av studiepopulationen var rökare. Över tre fjärdedelar hade ett dagligt alkoholintag inom den rekommenderade mängden och 6% hade ett alkoholintag över rekommenderat intag.

Andel personer som märkte vibrationer minst en gång i månaden uppgick till 31,6%. Ungefär 13% hörde, kände eller såg påverkan av vibrationer. En mindre andel var oroade för att vibrationerna skulle påverka hemmet eller hälsan negativt. 20% av deltagarna har förväntningar på att vibrationerna skulle komma att förändras, varav 17,6% (den största andelen) trodde att vibrationerna kommer att minska med tiden. Drygt en femtedel av de som märkte vibrationerna hade inte tillgång till en plats inne eller utomhus där de kunde undvika vibrationer. De flesta studiedeltagare bodde i friliggande villor. Majoriteten ägde husen de bodde i och omkring 70 % hade bott i huset i mer än 10 år.

Järnvägsspåret som studerades i EpiVib används till största delen för persontåg, vars passager minskar väsentligt under natten. För godståg är skillnaden i antal passager under olika tider på dygnet mindre. Avståndet mellan järnvägsspåret och studiedeltagarnas bostad var i genomsnitt 419,9 meter. Vibrationsexponeringarna från tågtrafik varierade i studiepopulationen från 0-2,95 mm/s, med en skev fördelning mot de lägre exponeringsnivåerna. Den genomsnittliga exponeringen var 0,07 mm/s. För 14,7 % av studiepopulationen var vibrationsexponeringen mer än 0,1 mm/s, och för 4,2 % av studiepopulationen mer än 0,4 mm/s.

Störning och sömnstörning

Vibrationerna från godståg, järnvägsunderhåll och dieseltåg gav upphov till signifikant högre störning upp till 400 m avstånd från järnvägen. Vibrationerna från persontåg och snabbtåg gav upphov till signifikant högre störning upp till 200 m avstånd. Signifikant högre andel som rapporterade mycket eller oerhört hög störning från vibrationer från godståg och järnvägsunderhåll observerades upp till 300 m från järnvägen. Dieseltåg och godståg var oftare en källa till vibrationsstörning på långt avstånd från järnvägen jämfört med passagerartåg eller höghastighetståg.

Andelen mycket eller oerhört störda ökade med kraftigare vibrationsexponering, särskilt var detta tydligt för vibrationer från godståg. Liknande trender observerades för sömnstörda och



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

oerhört sömnstörda. Ökningen av sömnstörning var mest påtaglig från 0,1mm/s till 0,5mm/s, varpå andelen sömnstörda tycktes planaför att åter öka vid nivåer över 1.3mm/s. Tolkingen bör dock göras med försiktighet då antal personer som exponerades för högre vibrationsnivåer var litet.

För varje 0,1mm/s ökning i maximal vägd vibrationshastighet inomhus (mm/s), observerades 1,65 gånger större sannolikhet för störning av vibrationer från godståg, respektive 1,46 gånger större sannolikhet för sömnstörning. Båda dessa estimat är justerade för potentiella förväxlingsfaktorer.

Kardiovaskular sjukdom, metaboliska utfall och mental hälsa

Förekomst av högt blodtryck (hypertoni) i EpiVib var 24,8% medan den totala prevalensen för hjärt-kärlsjukdomar, inklusive stroke, ischemisk hjärtsjukdom, arytmier med flera, var 12,1%. I EpiVib observerades en liten ökning av andelen personer med hjärt-kärlsjukdomar med högre vibrationsnivåer, vilket var mest påtagligt för ischemisk hjärtsjukdom och stroke. Mönstret var dock inte genomgående tydligt och här är det viktigt att påpeka att antalet personer som är exponerade minskade med stigande vibrationsnivåer .

Sannolikheten för hjärt-kärlsjukdomar, med undantag för högt blodtryck, tenderade att öka med högre vibrationsexponering, och det fanns en tendens till statistisk signifikans. Tendensen till samband kvarstod efter justering för sociodemografiska och livsstilsfaktorer.

Av metabola utfall, sågs en ökning i andelen fall av diabetes med högre nivåer av vibrationsexponering. Sannolikheten för diabetes var 1,06 gånger större för varje ökning med 0,1 mm/s ökning i maximal vägd vibrationshastighet inomhus (mm/s). Estimaten är justerat för potentiella förväxlingsfaktorer.

Vad gäller psykisk ohälsa mätt som diagnostiserad depression och ångest, och/eller förskrivning av psykotropa läkemedel för dess behandling, såg vi inte några tydliga samband mellan utfall och vibrationsexponering (mm/s).

Jämförelseanalys med studien i Nederländerna

I den nederländska studien *Wonen Langs het Spoor (WLS)* i Nederländerna inbjöds ett slumpmässigt stickprov av 16,000 individer från 16 år och bosatta inom 300 meter avstånd från järnvägsspåren att delta. I WLS klassificerades urvalet i 16 kategorier baserat på avståndet till järnvägsspåren, byggnadsår för bostaden, och jordarter. Vibrationsexponeringen i WLS uttrycktes också i maximal vägd vibrationshastighet inomhus (mm/s). Till skillnad från EpiVib var nivåerna för vibrationsexponering beräknade för de olika tågtrafikkällorna: godståg, persontåg, och för den totala tågtrafiken. Bedömningen på vibrationsnivåerna genomfördes i WLS enligt "The Dutch Standardized Calculation method for Vibrations (SRM-T)". Vibrationsstörningarna från tågtrafik utvärderades för både WLS och EpiVib genom en enkät med liknande frågor. Deltagarna vid WLS bodde ännu närmare till järnvägsspåren än de som valdes inom EpiVib studien: Det genomsnittliga avståndet mellan bostaden och det närmaste järnvägsspåret var 68.5 meter i WLS och 419.9m i EpiVib. Uppskattningen av den maximala vägda vibrationshastigheten inomhus (mm/s) för WLS var i genomsnitt högre än för EpiVib.



SAHLGRENKA AKADEMIN MEDICINSKA INSTITUTIONEN

Trots metodologiska skillnader mellan dessa två studier, ser vi i en jämförande analys att resultaten har en god överensstämmelse kring andel störda och oerhört störda i samband med både avstånd och modellen för beräkning av vibrationsnivåerna.

Kvalitativstudie

I den kvalitativa delstudien, reflekterade inte forskningspersonerna över hur vibrationsexponeringen kunde påverka deras hälsa, vilket tyder på att de inte var oroliga för detta i första hand. Sömn verkade inte heller vara särskilt påverkad. Oro över hemmet eller fastighetens värde och skick, var dock ett viktigt ämne. Oron lyftes upp även i koppling till övriga familjemedlemmar och till allmän säkerhet. Det fanns en stark känsla av att vibrationer, till skillnad från buller, inte kunde undvikas. Det sistnämnda skulle kunna förklara anledningen till att acceptans och tillvänjning var viktiga ämnen. Det kan vara av intresse att deltagarna uppgav att godståg upplevdes mer störande än andra sorters tåg. Dessutom fanns det en subjektiv uppfattning över att tågets hastighet, frekvens, och vikt hade ökat genom åren, och att dessa tre faktorer kunde innebära ytterligare störningar.