



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

# SLUTRAPPORT

**Finansiering: SLO-fonden**

## **Lägre helkroppsvibrationer med en vibrationsindikator i traktorn**



**Niklas Adolfsson, JTI  
December 2011**

## Sammanfattning

Sedan EU-direktivet om vibrationer kom år 2002, har inte så mycket hänt inom lantbruket. Däremot har ämnet belysts och det har kommit några olika typer av vibrationsindikatorer som ger direkt återkoppling till föraren med hjälp av olika former av signaler, ljus eller ljud. Litteraturen visar att det är framför allt ländrygg, nacke, axlar/skuldror och höft som tar skada av helkroppsvibrationer hos förare i traktorer och andra mobila arbetsmaskiner.

Huvudsyftet med studien var att mäta hur mycket vibrationsnivåerna kan sänkas genom ändrat körbeteende hos föraren med hjälp av en vibrationsindikator. Mätningarna skulle samtidigt öka kunskapen om de vibrationsnivåer i jordbruks-traktorer som lantbrukarna faktiskt utsätts för.

Projektet började med en litteraturgenomgång kring helkroppsvibrationer för att kartlägga dagens databaser med vibrationsdoser enligt tidigare mätningar, som sedan kunde jämföras med projektets resultat. Därefter genomfördes sju fältstudier med totalt fjorton vibrationsmätningar. Försökspersonerna fick efter mätningen svara på några frågor om hur de upplevde vibrationsindikatorn och om de kan se indikatorn som ett hjälpmedel för att sänka vibrationsnivåerna.

Mätningarna utfördes i två steg med sju traktorförare enligt mätstandard. Förarna var i åldrarna 25 till 45 år och de hade minst 10 års erfarenhet av traktorkörning. I steg ett fick traktorföraren utföra en körning i fält och i en del fall på allmän väg utan att använda sig av vibrationsindikatorn under körningen. I steg två fick samma person göra om övningen, men då med en vibrationsindikator (Vibindicator™, CVK) som hjälpmedel. Dels för att se hur höga vibrationsnivåerna är under körning med hjälp av dioderna på dosan, dels för att ha en möjlighet att försöka sänka en för hög vibrationsexponering.

Litteraturstudien visade att det inte har gjorts så många mätningar av helkroppsvibrationsexponering på förare till jordbrukstraktorer. Av de mätningar som gjordes i projektet var vibrationsexponeringen lägre än insatsvärdet under sprutning och sådd. De tio övriga vibrationsmätningarna under gödselspridning och vältning hade värden mellan 0,50 och 0,76 m/s<sup>2</sup>. Intervjuerna med förarna efter vibrationsmätningarna gav att de tyckte att dioderna var tydliga, och de pratade under intervjun om hur många lampor som lyste samt vilken färg de hade i olika situationer. Samtidigt var det några som glömde bort indikatorn bitvis och tyckte att den inte gav så mycket. En förare tyckte att det var svårt att förstå att värden över insatsvärdet var dåliga. Några förare provade att sänka hastigheten för att se om vibrationsexponeringen minskades, och det gjorde den också, men förarna återgick till sin vanliga körstil för att bli klara snabbare med arbetsmomentet. Ingen förare skulle köpa indikatorn, men några sa att den borde finnas som standard i traktorena.

Vibrationsindikatorn kan ses som ett bra hjälpmedel för att medvetengöra förare av traktorer om vibrationsnivåerna, och det är troligtvis främst ett lämpligt instrument för rådgivare med flera att ta med sig ut till lantbrukare. Större maskinstationer eller gårdar borde ha indikatorer i traktorena, då traktorförarna kör väldigt mycket traktor, och oftast med för hög vibrationsexponering.

Denna rapport skickades till en referensgrupp bestående av personer från LRF, CVK AB, Arbetsmiljöverket m fl., vilka hade positiva kommentarer om rapporten.

## Inledning

Sedan EU-direktivet om vibrationer kom år 2002 (2002/44/EG), har inte så mycket hänt inom lantbruket. Däremot har ämnet belysts och det har kommit några olika typer av vibrationsindikatorer som ger direkt återkoppling till föraren med hjälp av olika former av signaler. Indikatorn kan antingen fabriksmonteras i stolen eller eftermonteras. Exempel är Vibindicator™ HKV från Center for Vibration Comfort (CVK) och Movito D från Grammer. Jönsson (2005) beskriver i sin avhandling hur effekterna av vibrationerna påverkar föraren och hur komforten kan förbättras. Med ökad medvetenhet om hälsorisker bör det vara möjligt att kunna påverka vibrationsnivåerna och -exponeringen så att den dagliga vibrationsdosen sänks, oberoende av vilken maskin föraren sitter i. Ingen har dock undersökt vad vibrationsindikatorer ger för resultat i praktiken och hur just traktorförare uppfattar dem.

Adolfsson (2006) gjorde en litteraturstudie i ämnet som beskriver de problem som kan uppstå samt vad vibrationer är. Det är framför allt ländrygg, nacke, axlar/skuldror och höft som tar skada av helkroppsvibrationer hos förare i traktorer och andra mobila arbetsmaskiner (Burström, 2001; Wikström et al., 1994; Bovenzi et al., 1994; Boshuizen et al., 1990a & b). Dessa skador kan sedan fysiologiskt sett leda till ryggbesvär och trötthet, vilket i sin tur också ökar risken för felhandlingar och olycksfall (Wikström et al, 1994; Sjaastad & Bakketeig, 2002).

Enligt traktordirektivet (2003/37/EG) behöver inte traktortillverkarna redovisa vibrationsnivåerna, men enligt det nya maskindirektivet, 2006/42/EG, krävs dock deklarerade värden även på traktorer. Maskindirektivet säger att för alla återstående risker, som inte tas upp i traktordirektivet, ska maskindirektivet gälla. Det ska alltså finnas deklarerade vibrationsvärden för traktorer som släppts ut eller gjorts tillgängliga på marknaden efter den 29 december 2009. För användaren av traktorer gäller dock de givna insats- och gränsvärden enligt Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2005:15. Det är upp till arbetsgivaren, eller den egna företagaren, att se till att vibrationsnivåerna hålls under insats- och gränsvärdet. Föreskriften bygger på det EU-direktiv om vibrationer som kom sommaren 2002.

Föreskriften om vibrationer beskriver dels ett insatsvärde, dels ett gränsvärde, som båda är normaliserade till en referensperiod på åtta timmar (A(8)), (AFS 2005:15). A(8) kallas även för den dagliga vibrationsexponeringen. Enligt föreskriften är insatsvärdet för helkroppsvibrationer  $0,5 \text{ m/s}^2$ , och vibrationsnivåer över detta bör begränsas eller åtgärdas så mycket det går. I föreskriften står det att orsaken till riskerna skall ”utredas samt tekniska och/eller organisatoriska åtgärder vidtas så att riskerna till följd av vibrationsexponeringen minimeras”. Gränsvärdet, som är  $1,1 \text{ m/s}^2$ , får däremot inte överskridas. I föreskriften står det att om gränsvärdet överskrids ”skall arbetsgivaren:

- vidta omedelbara åtgärder för att minska vibrationsexponeringen så att den ligger under det överskridna gränsvärdet,
- utreda orsakerna till att gränsvärdet överskridits och
- vidta sådana åtgärder att gränsvärdena inte överskrids i fortsättningen”.

Exempel på åtgärder kan vara att en maskin byts ut eller att de anställda roterar mellan arbetsuppgifterna för att minimera vibrationsexponeringen från en maskin. Arbetsgivaren ska också se till att personalen får tillräckligt med information kring riskerna med vibrationer och se till att personal som utsätts för vibrationer över insatsvärdet ska erbjudas medicinsk kontroll (AFS 2005:15).

## Syfte och mål

Huvudsyftet med studien var att mäta hur mycket vibrationsnivåerna kan sänkas genom ändrat körbeteende hos föraren med hjälp av en vibrationsindikator. Mätningarna skulle samtidigt öka kunskapen om de vibrationsnivåer i jordbruks-traktorer som lantbrukarna faktiskt utsätts för.

Målet var att vibrationsexponeringen skulle minska med hjälp av en vibrations-indikator i hytten, och då även risken för belastningsskador för dem som använder tekniken. Målet var också att vibrationsindikatorn på sikt kommer att användas som ett hjälpmedel i traktorer i Sverige, genom att lantbruksbranschen blir informerad om hur man aktivt kan minska vibrationerna.

## Metod

Projektet började med en litteraturgenomgång kring helkroppsvibrationer för att kartlägga dagens databaser med vibrationsexponeringar enligt tidigare mätningar, som sedan kunde jämföras med projektets resultat. Därefter genomfördes sju fält-studier med totalt fjorton vibrationsmätningar. Arbetsmomenten var gödselspridning, sprutning med bekämpningsmedel, vältning samt sådd. Försökspersonerna fick efter mätningen svara på några frågor om hur de upplevde vibrationsindikatorn och om de kan se indikatorn som ett hjälpmedel för att sänka vibrationsnivåerna.

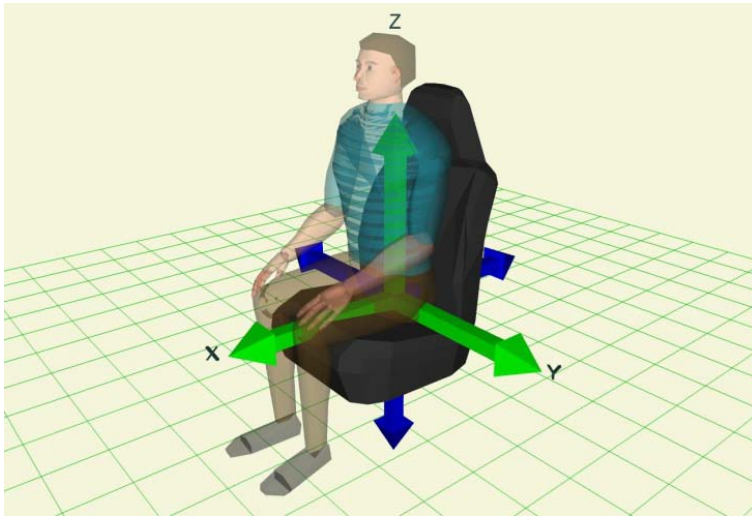
Litteraturstudien gjordes genom att söka i publikationsdatabasen PubMed (Internet) samt genom andra sökverktyg på Internet.

Vibrationsmätningarna gjordes enligt gällande mätstandard (ISO 2631-1, 1997) med en vibrationsplatta (HealthVib, CVK) som lades uppe på förarstolen mellan sits och förare (Figur 1).



Figur 1. Vibrationsplattan med tillhörande sensor, HealthVib.

Vibrationerna loggades i tre riktningar, i x-, y- och z-led enligt Figur 2. Rådatan analyserades sedan av programvaran enligt mätstandarden ISO 2631-1 (1997).



Figur 2. Beskrivning av de tre vibrationsriktningarna som uppmättes vid mätningarna.

Enligt vibrationsdirektivet är det vibrationsriktningen med det högsta dosvärdet på vibrationerna, i x-, y- eller z-led, som bestämmer vilket av de tre dosvärdena som ska användas vid utvärderingen. Om föraren kör samma arbetsmoment under 8 timmar så blir den dagliga vibrationsexponeringen ( $A(8)$ ) densamma som under själva mätningen. Exempelvis betyder det att om en mätning under en timme ger vibrationsexponeringen  $0,6 \text{ m/s}^2$  så blir  $A(8)$ -värdet detsamma förutsatt att föraren kör med samma vibrationsexponering under 8 timmar. Detta betyder också att om föraren kör under färre än 8 timmar blir  $A(8)$ -värdet lägre och vid en längre arbetsdag med samma arbetsmoment blir  $A(8)$ -värdet högre.

Mätningarna utfördes i två steg med sju traktorförare. Förarna var i åldrarna 25 till 45 år och de hade mer än 10 års erfarenhet av traktorkörning. I steg ett fick traktorföraren utföra en körning i fält och i en del fall på allmän väg, utan att använda sig av vibrationsindikatorn under körningen. I steg två fick samma person göra om övningen, men då med en vibrationsindikator (Vibindicator™, CVK) som hjälpmedel för att dels se hur höga vibrationsnivåerna var under körning med hjälp av dioderna på dosan, dels för att ha en möjlighet att försöka sänka en för hög vibrationsexponering. Vibindicator™ placerades väl synligt i hytten med hjälp av en sugkopp (Figur 3).

För att de två mätningarna skulle bli så jämförbara som möjligt gjordes körningarna med och utan vibrationsindikatorn på samma fält och/eller väg och med samma traktor och redskap/släp. Förarna fick en introduktion av utrustningen inför mätningen för att de skulle förstå den, och kunna använda den så att vibrationsexponeringen skulle kunna bli så låg som möjligt. Förarna fick också tips på hur man kan sänka nivåerna efter erfarenheter från tidigare studier. Under mätningarna testade fyra förare att sänka vibrationsnivåerna på minst ett sätt.



Figur 3. Bild på vibrationsindikatorn monterad på sugkopp ovanför instrumentpanelen.

Förarna fick sedan svara på ett antal frågor om vad de tyckte om systemet och hur det fungerade i praktiken. Frågorna gällde indikatorns funktion och om produkten var något som försökspersonen kunde tänka sig att använda för att hålla nere vibrationsnivåerna.

## Resultat

### Litteraturstudie

Litteraturstudien visade att det inte har gjorts så många mätningar av helkroppsvibrationsexponering på förare till jordbrukstraktorer. Ingen studie identifierades där en vibrationsindikator använts för att försöka minska och medvetengöra förare i traktorer på vibrationsexponeringen. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI) och Svensk maskinprovning (SMP) har tidigare utfört mätningar på jordbrukstraktorer (Adolfsson, 2009; SMP, 2004). Mätningarna som gjorts visar att det utförs arbetsmoment idag med för höga vibrationsnivåer jämfört med gällande insats- och gränsvärden. Helkroppsvibrationerna översteg det insatsvärde som gäller enligt föreskriften om vibrationer från Arbetsmiljöverket under flera olika arbetsmoment. Även gränsvärdet överskreds under några arbetsmoment. Tabell 1 visar exempel på vibrationsnivåer från Adolfssons studier.

Tabell 1. Exempel på vibrationsnivåer från en tidigare studie (Adolfsson, 2009).

Arbetsmoment, normal körning	Vibrationsexponering (m/s <sup>2</sup> )
Plöjning (3 mätningar)	0,79 – 1,08
Stubbearbetning (kultivator)	0,62
Transport med fylld gödselvagn	0,71
Transport med tom gödselvagn	0,64
Spridning av flytgödsel i fält	0,27

## Vibrationsexponering

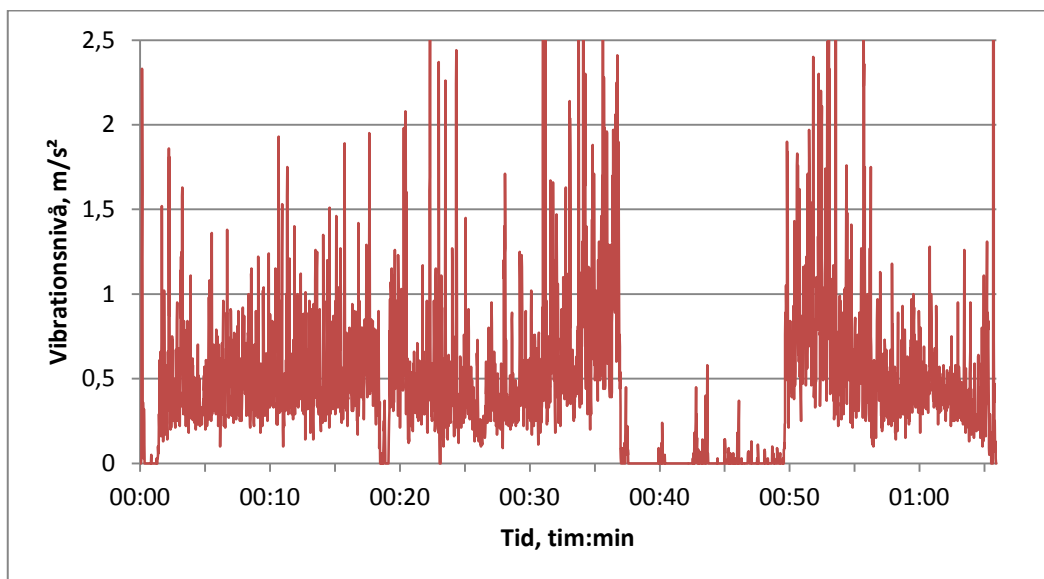
Mätningarna av vibrationsnivåerna gjordes för sju traktorförare under fyra olika arbetsmoment. Arbetsmomenten var gödselspridning, sprutning med bekämpningsmedel, vältning samt sådd. Mätresultaten redovisas med den vibrationsexponering som uppkom under den tid som mätningen pågick.

### Gödselspridning

Arbetsmomentet gödselspridning (Figur 4) utfördes av fyra traktorförare och totalt gjordes åtta mätningar under spridning inklusive transport till och från fält. Ett exempel på mätdata visas i diagrammet i Figur 5.



Figur 4. Bild på en av traktorerna med gödselspridare.



Figur 5. Exempel på vibrationsnivåer under gödselspridning inklusive transport och påfyllnad av gödselspridaren (G1). Vibrationsexponeringen är  $0,64 \text{ m/s}^2$  i X-led.

Mätningarna från gödselspridningarna betecknas här med ett ”G”, ett löpnummer för varje förare samt om indikatorn användes under mätningen. Mättiden redovisas också i tabellen. Den vibrationsriktning som gav högst exponeringen var X-ledet i samtliga fall förutom i de två G2-mätningarna, där Y-ledet var det dominerande. Traktorekipaget i mätningarna för G2 och G4 är detsamma, men det hade olika traktorförare.

Tabell 2. Uppmätta vibrationsnivåer under arbetsmomentet gödselspridning.

Mätning	Vibrations- exponering, m/s <sup>2</sup>	Mättid, tim:min	Traktormärke, gödselspridare
G1, utan indikator	0,61	1:05	John Deere 8530, Samson PG 25
G1, med indikator	0,64	1:06	Gödselspridaren hade ytmyllare
G2, utan indikator	0,64	0:42	MF 8480, Omas 18 m <sup>3</sup>
G2, med indikator	0,62	1:00	Släpslangstyp
G3, utan indikator	0,67	1:28	John Deere 8530, Samson 20 m <sup>3</sup>
G3, med indikator	0,63	1:35	Släpslangstyp
G4, utan indikator	0,76	0:20	MF 8480, Omas 18 m <sup>3</sup>
G4, med indikator	0,61	0:53	Släpslangstyp

Vid mätningarna för G1 startades mätningen ca 500 meter från fältet, därefter körde föraren till fält och sedan ca 1 mil till gården för fyllning av tunnan och tillbaka till platsen där mätningen påbörjades. Tiden för transport på asfalts- och grusväg var ca 35 minuter, spridning på fält ca 15 minuter och fyllning av gödseltunnan ca 15 minuter.

Under mätningen av G2 körde föraren från gödselbrunnen på en asfaltväg till fältet ca 1 kilometer bort, varefter han vände och åkte tillbaka. Under den första mätningen gjordes två vändor och under den andra tre vändor.

Föraren i G3-mätningen börjar med att fylla tunnan med gödsel och kör sedan ca 1,5 mil på asfalts- och grusvägar till fältet, för att sedan vända tillbaka. Endast en gödselspridning gjordes per mätning.

Under mätningen av G4 körde föraren från gödselbrunnen på en asfaltväg till fältet ca 1 kilometer bort, varefter han vände och åkte tillbaka. Under den första mätningen gjordes en vända och under den andra två vändor.

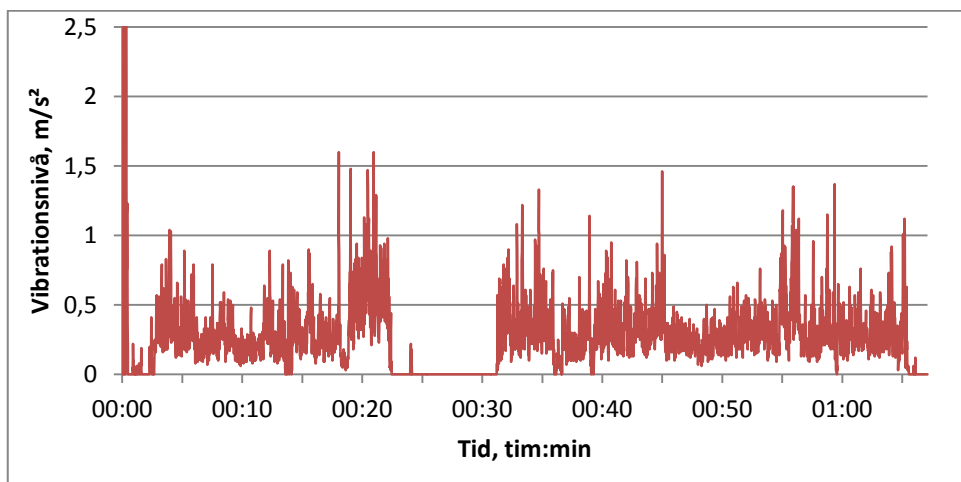


## Sprutning

En förare deltog med arbetsmomentet sprutning med bekämpningsmedel (Figur 6) i fält. Under den andra mätningen åkte föraren av fältet för att fylla på redskapet (Figur 7). Föraren körde då ca 300 meter för att komma till påfyllnadsplatsen.



Figur 6. Bild på den traktor med spruta som användes i försöket.



Figur 7. Exempel på vibrationsexponering i X-led vid sprutning, 0,36 m/s<sup>2</sup>.

Mätningarna av sprutningen betecknas här med "Sp", ett löpnummer för föraren samt om indikatorn användes under mätningen. Den vibrationsriktning som gav högst dosvärde var X-ledet i båda fallen.

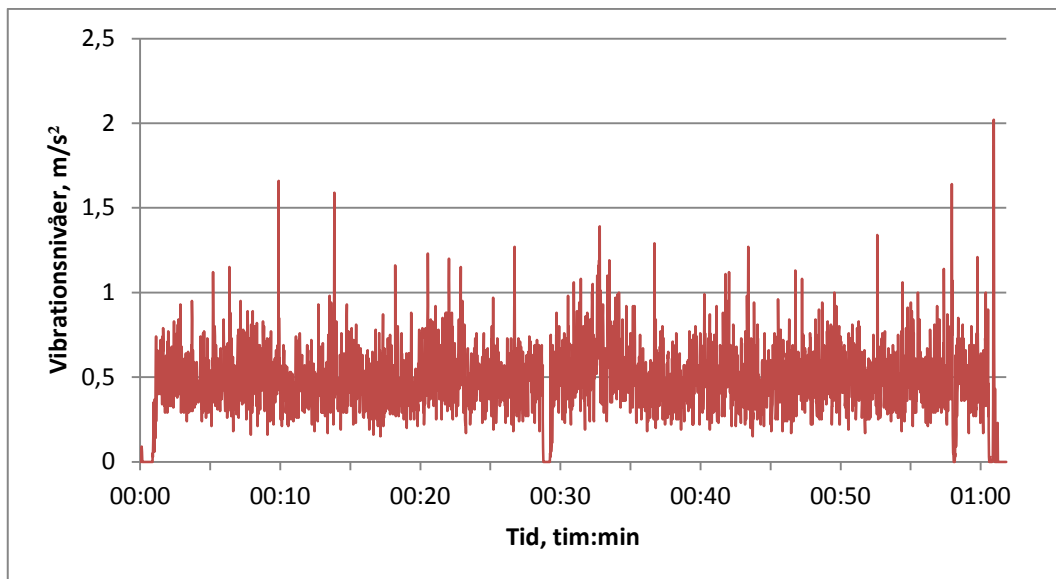
Mätning	Vibrations- exponering, m/s <sup>2</sup>	Måttid, tim:min	Traktormärke, spruta
Sp1, utan indikator	0,35	1:16	Case IH CVX 150,
Sp1, med indikator	0,36	1:07	Danfoil, 24 m

## Vältning

En förare deltog med arbetsmomentet vältning i fält (Figur 8 och Figur 9). Föraren gick ur traktorn en gång per mätning under vältningen.



Figur 8. Bild på den traktor med vält som användes vid försöket.

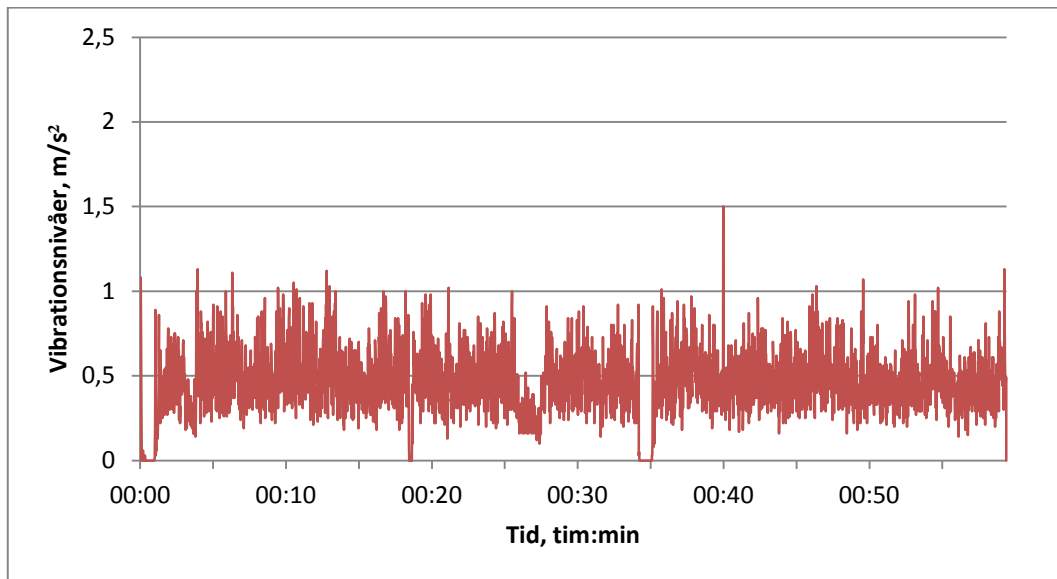


Figur 9. Vibrationsnivåer i X-led vid vältning i fält, vibrationsexponering 0,52 m/s<sup>2</sup>.

Mätningarna av vältningen betecknas här med ett "V", ett löpnummer för föraren samt om indikatorn användes under mätningen. Den vibrationsriktning som gav högst vibrationsexponering var även här i båda fallen X-ledet.

Mätning	Vibrations- exponering, m/s <sup>2</sup>	Mättid, tim:min	Traktormärke, vält
V1, utan indikator	0,52	1:02	Case IH CVX 210,
V1, med indikator	0,50	0:59	Väderstad Rollex 620

Under den andra mätningen provade föraren att köra långsammare i ca 3 minuter, vilket syns i diagrammet från körningen med vibindikatorn vid ca 26 minuter in i mätningen (Figur 10).



Figur 10. Vibrationsexponering i X-led vid vältning i fält med vibindikator, 0,50 m/s<sup>2</sup>.

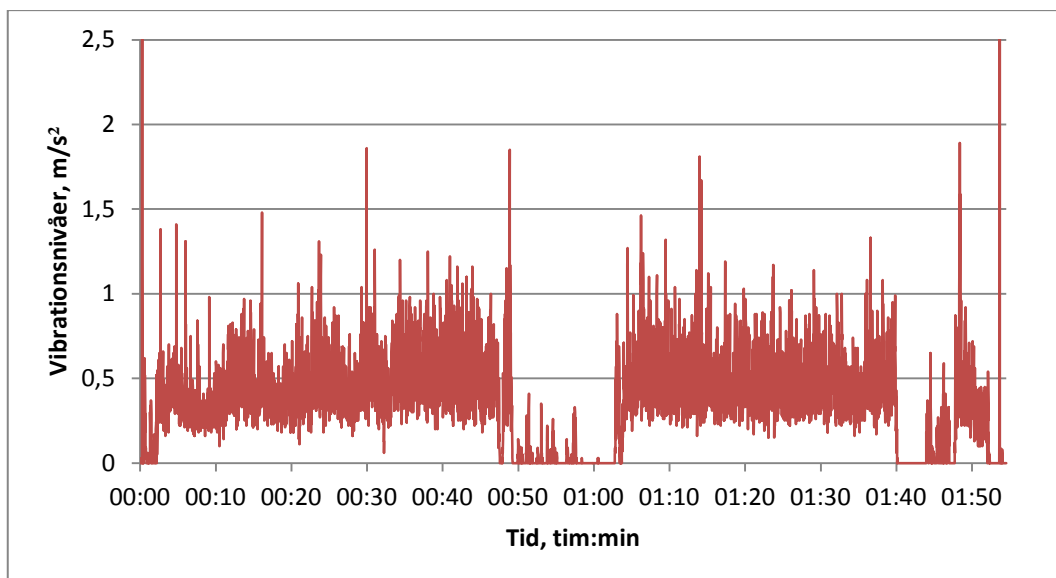
## Sådd

En förare deltog med arbetsmomentet sådd i fält (Figur 11).



Figur 11. Bild på den traktor med såmaskin som användes i försöket.

Vid båda mätningarna fylldes såmaskinen en gång mitt i mätningen och en gång i slutet av körningen (Figur 12).



Figur 12. Vibrationsnivåer i Y-led vid sådd, vibrationsexponering 0,46 m/s<sup>2</sup>.

Mätningarna av vibrationsnivåerna under sådden betecknas här med "Så", ett löpnummer för föraren samt huruvida indikatorn användes under mätningen. Den vibrationsriktning som gav högst vibrationsexponering var Y-ledet i båda fallen.

Mätning	Vibrations- exponering, m/s <sup>2</sup>	Mättid, tim:min	Traktormärke, såmaskin
Så1, utan indikator	0,38	0:55	Case IH CVX 130,
Så1, med indikator	0,46	1:54	System Cameleon, 8 m

## Frågeformuläret

Frågeformuläret bestod av fem korta frågor som de sju förarna fick svara på efter mätningarna.

1. Var vibindikatorn svår att förstå?

Här svarade sex av förarna ”nej”. De tyckte att dioderna var tydliga och de pratade under intervjun om hur många lampor som lyste samt vilken färg de hade i olika situationer. En förare svarade ”ja”, och han tyckte att det var svårt att förstå vad dioderna egentligen betydde. Alla förarna såg de tända/släckta dioderna under olika ljusförhållanden.

2. Förändrade du ditt körsätt med hjälp av vibindikatorn?

Här svarade alla förare oavsett arbetsmoment ”nej”, däremot var det några som provade att förändra sitt körsätt under korta stunder i körningen. Tre av förarna som körde gödsel glömde stundtals bort indikatorn, även om en av dem testade att sänka hastigheten under körning. Den fjärde som körde gödsel (G2) testade också att förändra hastigheten, men sa att det då bara skiljde en prick.

Föraren med arbetsmomentet sådd (Så1) tyckte att det var svårt att titta på indikatorn, på grund av att momentet i sig kräver koncentration på hur man kör. Föraren som sådde körde dessutom med konstant varvtal, vilket försvårade möjligheterna att förändra hastigheten. Däremot provade han att förändra luftdämpningen i stolen, men det gjorde inte någon skillnad.

Föraren som körde med välten (V1) sänkte hastigheten från 13 km/h till 8 km/h, vilket ledde till en sänkning av vibrationsnivåerna. Trots detta och att vältingen blir bättre vid en lägre hastighet, ökade han sedan hastigheten igen. Han berättade att det är viktigt att bli klar fort.

Föraren som körde sprutan (Sp1) förändrade inte körsättet på grund av att dioderna lyste grönt hela tiden.

3. Om du inte förändrade dit körsätt, varför då?

En av förarna som körde gödsel (G2) såg att vibrationsnivåerna gick ner något vid en hastighetssänkning, men ökade hastigheten igen för att kunna bli klar snabbare.

4. Upplevde du vibindikatorn som en bra produkt?

Här svarade fem förare ”nej”. De förare som svarade ”ja” tyckte att den skulle finnas som standard på traktorerna. Förarna menade att det kanske på sikt skulle kunna resultera i att föraren blev mer medveten om höga vibrationer. En av förarna som svarade nej på frågan sa att gummiplattan var obekvämt att sitta på och en annan förare sa att det är bättre att bygga bättre hytter för att komma till rätta med höga vibrationer.

5. Skulle du köpa en sådan här produkt?

På denna fråga svarade alla förare ”nej”.

## Diskussion

Storleken på vibrationsindikatorn underlättade placeringen av den, och den uppfattades som enkel att använda och förstå av alla traktorförarna. Det är viktigt att handhavandet är enkelt och lättförståeligt för att ett hjälpmedel ska kunna bli accepterat av användaren. Den programvara som tillhörde utrustningen gjorde det möjligt att, efter mätningarna, se hur stora vibrationerna var under olika delar av körningen.

Litteraturstudien visade att det inte har gjorts så många mätningar av helkroppsvibrationsexponering på förare till jordbrukstraktorer. Projektet hittade heller inte någon liknande studie att jämföra resultaten med.

Fjorton vibrationsmätningar gjordes i projektet, och av de fyra mätningar som gjordes under sprutning och sådd var vibrationsexponeringen under insatsvärdet. De tio övriga vibrationsmätningarna hade värden mellan 0,50 och 0,76 m/s<sup>2</sup>. Detta överensstämmer med tidigare mätningar, där de flesta mätningar gav för höga exponeringsvärden, framför allt under transport på väg. Mätningarna visade också att en lägre hastighet oftast sänker vibrationsnivåerna. Ett problem med lägre hastighet är att arbetsmomentet då tar längre tid att utföra, vilket kan vara svårt att acceptera för en stressad lantbrukare. Mätningarna gav också att vibrationsnivåerna sänktes i fyra fall av sju, om än i liten grad. Det är dock svårt att säga om det bara berodde på vibrationsindikatorn, men den har troligtvis påverkat lantbrukaren i några fall.

Intervjuerna med förarna efter vibrationsmätningarna gav att de tyckte att dioderna var tydliga, och de pratade under intervjun om hur många lampor som lyste samt vilken färg de hade i olika situationer. Samtidigt var det några som glömde bort indikatorn bitvis och tyckte att den inte gav så mycket. En förare tyckte att det var svårt att förstå att värden över insatsvärdet var dåliga. Några förare provade att sänka hastigheten för att se om vibrationsexponeringen minskades, vilket den också gjorde, men förarna återgick till sin vanliga körstil för att bli klara snabbare med arbetsmomentet. Ingen förare skulle köpa indikatorn, men några sa att de borde finnas som standard i traktorerna.

## Slutsatser

Vibrationsindikatorn kan ses som ett bra hjälpmedel för att göra förare av traktorer medvetna om vibrationsnivåerna, och det är troligtvis främst ett lämpligt instrument för rådgivare med flera att ta med sig ut till lantbrukare. Större maskinstationer eller gårdar borde ha indikatorer i traktorerna, då traktorförarna kör väldigt mycket traktor, och oftast med för hög vibrationsexponering.

## Referenser

- 2002/44/EG. 2002. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/44/EG, av den 25 juni 2002, om minimikrav för arbetstagarens hälsa och säkerhet vid exponering för risker som har samband med fysikaliska agens (Vibration) i arbetet.* Europeiska gemenskapernas officiella tidning L 177, 06.07.2002, s. 13-19.
- 2003/37/EG. 2003. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/37/EG, av den 26 maj 2003, om typgodkännande av jordbruks- eller skogsbrukstraktorer, av släpvagnar och utbytbara dragna maskiner till sådana traktorer samt av system, komponenter, och separata tekniska enheter till dessa fordon och om upphävande av direktiv 74/150/EEG.* Europeiska gemenskapernas officiella tidning L 171, 09.07.2003.
- 2006/42/EG. 2006. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/42/EG av den 17 maj 2006 om maskiner och om ändring av direktiv 95/16/EG.* Europeiska gemenskapernas officiella tidning L 157, 09.06.2006.
- Adolfsson, N. 2009. Enkla åtgärder för att minska vibrationsnivåer i jordbruks-traktorer. Slutrapport, SLO-fonden, SLO-927. Uppsala.
- Adolfsson, N. 2006. *Helkroppsvibrationer – Behöver lantbrukaren bry sig?* Slutrapport, SLO-fonden, SLO-897. Uppsala.
- Adolfsson, N. & Torén, A. 2004. *Arbeta rätt i traktorn.* JTI-Informerar, nr 106. JTI. Uppsala.
- AFS 2005:15. 2005. *Arbetsmiljöverkets föreskrifter om vibrationer och allmänna råd om tillämpning av föreskrifterna.* Arbetsmiljöverket.
- Boshuizen, H.C., Bongers, P.M. & Hulshof, C.T.J. 1990a. *Self-reported back pain in tractor drivers exposed to whole-body vibration.* Int Arch Occup Environ Health, 62, pp 109-115.
- Boshuizen, H.C., Hulshof, C.T.J. & Bongers, P.M. 1990b. *Long-term sick leave and disability pensioning due to back disorders of tractor drivers exposed to whole-body vibration.* Int Arch Occup Environ Health, 62, pp 117-122.
- Bovenzi, M. & Betta, A. 1994. *Low-back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole-body vibration and postural stress.* Appl Ergon, 25, pp 231-241.
- ISO 2631-1, 1997. *Vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements.*
- Jönsson, P. 2005. *Procedure for the Reduction of the Effect of Transient Whole Body Vibrations.* Doctoral Thesis, 2005:3, Luleå University of Technology, Dep. of Human Work Sciences.
- Sjaastad, O. & Bakketeig, L.S. 2002. *Tractor drivers' head- and neckache: Vågå study of headache epidemiology.* Cephalalgia, 22, pp 462-467.
- SMP. 2004. *Vibrationer – ett arbetsmiljöproblem?* Rapport SLO-847, PM 53521/03.
- Wikström, B.-O., Kjellberg, A. & Landström, U. 1994. *Health effects of long-term occupational exposure to whole-body vibration: a review.* International Journal of Industrial Ergonomics, 14, pp 273-292.