

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 582 2004



Med CTI minskar vibrationerna på rundvirkesbilar

Paul Granlund

Ämnesord: CTI, däck, lastbilar, vibrationer.

Skogforsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

Skogforsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom Skogforsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

Skogforsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. På de områden där Skogforsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien ARBETSRAPPORT dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från Skogforsk publiceras i följande serier:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

ISSN 1404-305X

Innehåll

Bakgrund	2
Studien.....	2
Tekniska hjälpmedel.....	2
Studieförutsättningar.....	3
Resultat	5
Sträcka 1	5
Sträcka 2	5
Sträcka 3	5
Sträcka 4	5
Sträcka 5	5
Hela studien	6
Diskussion och slutsatser	6
Referenser.....	6
 Bilaga 1	 7

Bakgrund

Central Tyre Inflation (CTI) har provats med goda resultat både i Nordamerika (Bradley, 1996) och Sverige (Granlund & Andersson, 1998). I ett implementeringsprojekt (Granlund, 2003) har 10 bilar försetts med CTI-utrustning för att få till stånd en bredare utvärdering, innan beslut tas om implementering i skogsbruket.

En av de fördelar som man ser med ett CTI-system är att däckens inbyggda stötdämpning kan tas till vara under fordonets hela transportsträcka från industri till avlägg och tillbaka. Med en vanlig bil där man valt däcktryck efter fordonets maxhastighet och maxlast, får man bara nytta av däckens dämpning när man kör bilen lastad.

I CTI-projektet uppger ofta förarna att vibrationsnivån är lägre vid färd olastad, eller lastad på dåliga vägar där man kör med lägre hastighet. Körningen blir därmed mycket lugnare och behagligare ur vibrationssynpunkt. För att verifiera denna subjektiva åsikt gjordes en studie på en av bilarna i Medelpad under augusti 2004.

Studien

TEKNISKA HJÄLPMEDEL

För att mäta vibrationerna användes två olika givare. I golvet mättes vibrationerna med ett gyro av typ Multidata. I stolen användes en sittkudde från Brüel & Kjaer av piezoelektrisk typ. Mätvärdena samlades in i en mät dator (Fieldworks) utrustad med en mätprogramvara från Dasylab. Vibrationerna mättes i x-, y- och z-led, där x är framåt-bakåt, y höger-vänster och z upp-ner. (figur 1).



Figur 1.
Vibrationerna mättes i x-, y- och z-led.

STUDIEFÖRUTSÄTTNINGAR

Studien genomfördes den 4 augusti, 2004. Försöksbilen ägdes av Lars Ferm Åkeri och var en Scania 164C, 2003 års modell med 580 hk 6 × 4. Bilen var utrustad med ett CTI-system av märke TPC.

Första sträckan kördes klockan 05.00 och den sista avslutades klockan 15.30. Vädret under studien var varmt, drygt 20 grader och uppehåll.

Mätningen utfördes under lastbilens normala arbete på fem försökssträckor, tre för olastad bil och två för lastad. Den första och tredje vändan kördes med tryckinställning 5: **Landsväg lastad** på alla sträckorna. På vända två och fyra kördes bilen med inställning 1: **Landsväg olastad** på sträcka 1. Inställning 2: **Grusväg olastad** på sträcka 2 och 3. Inställning 3: **Dålig grusväg lastad** på sträcka 4. Inställning 4: **Grusväg lastad** på sträcka 5. (Figur 2, tabell 1).

BOLAG		SCA1	TIREBOSS™ Tire Pressure Control			
NR	INSTÄLLNING	Steer	Drive	Trailer	MAX	MAX
#	BESKRIVNING	kPa	kPa	kPa	km/h	TID
1	LANDSVÄG OLASTAD	570	500	500	INGEN	INGEN
2	GRUSVÄG OLASTAD	550	350	350	66	INGEN
3	DÅLIG GRUSVÄG LASTAD	770	400	550	50	INGEN
4	GRUSVÄG LASTAD	775	450	650	66	INGEN
5	LANDSVÄG LASTAD	800	690	780	INGEN	INGEN
6	NÖDTRYCK	550	220	400	16	5 MIN
SOMMAR						

Figur 2.
Trycksättningar CTI.

Tabell 1.
Data försökssträckorna, se figur 4.

Sträcka, nr	Lastad	Vägnummer	Beläggning	Längd km	Medelhastighet km/h	Klass
1	Olastad	631	Asfalt	8,7	68	Hyfsad
2	Olastad	330 678	Asfalt Grus	0,8 3,2	52	Dålig 1 2
3	Olastad	Brännåsvägen Skogsbilväg	Grus	1,5	25	4C
4	Lastad	Brännåsvägen Skogsbilväg	Grus	1,5	20	4C
5	Lastad	678 330	Grus Asfalt	3,2 0,8	44	1 2 Dålig

I efterhand uppmättes IRI-värdet (International Roughness Index) på de allmänna vägarna. Medelvärdet för laser 3 (den laser som sitter i linje med förarstolen) med 20 meters intervall, var för väg 631 (sträcka 1) 2,76 mm/m och för väg 330 och 678 (sträcka 2 och 5) 4,03 mm/m (figur 2). Skogsbilvägen som utgjorde sträcka 3 och 4 var inte tillgänglig för mätning när radarbilen var i närheten. En uppskattning av vägens beskaffenhet gör att IRI-värdet för den vägen dock bedömdes ligga mellan 7– 9 mm/m (figur 3).



Figur 3.
Väverket Konsults radarbil.

Utvärderingen av mätresultaten har gjorts efter standarden ISO 2631. Efter utvärdering i ISO 2631 får man ett värde i m/s^2 för alla riktningar samt en viktad summering av riktningarna, kallad q . Den vibration som är mest intressant ur förarsynpunkt är den som är uppåt-neråt, alltså den i z-led. Därför har utvärderingen koncentrerats på z-led samt det summerade värdet q . Värdet för samtliga riktningar finns redovisade i bilaga 1.



Figur 4.
Försöksträckorna.

Resultat

STRÄCKA 1

På försöksträcka 1 blev skillnaden mellan att köra med CTI och utan CTI endast några procent, 2,9 % i z-led och 3,8 % för alla riktningarna q. På sträckan hölls hög hastighet, 68 km/h, men på en bra väg jämfört med de andra sträckorna, vilket borde göra att effekten av CTI-systemet blev något mindre.

	z-led m/s^2	q m/s^2
Med CTI	0,67	0,76
Utan CTI	0,69	0,79

STRÄCKA 2

Ur förarsynpunkt torde sträcka 2 vara den värsta sträckan att köra på, eftersom hastigheten var förhållandevis hög 52 km/h, samtidigt som vägen är gropig och krokig. Därför är det intressant att det var just denna sträcka som gav de högsta procentuella förbättringarna, 9,5 % i z-led och 14,3 % för q-värdet.

	z-led m/s^2	q m/s^2
Med CTI	0,67	0,78
Utan CTI	0,74	0,91

STRÄCKA 3

Här har hastigheten sänkts betydligt till 25 km/h, detta jämfört med de andra sträckorna som kördes olastade. Den procentuella förbättringen låg på denna sträcka på 6,2 % för z och 9,4 % för q.

	z-led m/s^2	q m/s^2
Med CTI	0,93	1,35
Utan CTI	0,97	1,49

STRÄCKA 4

Här har hastigheten sänkts ytterligare till 20 km/h och bilen har lastats. Procentuella förbättringar blev 2,6 % för z och 11,1 % för q. På denna sträcka är skillnaden stor mellan värdet för riktning z och för den vägda q. Det har i stället blivit mer på riktning y. Detta förklaras med att när lastbilen blivit lastad så har tyngdpunkten på bilen hamnat mycket högre och får därmed fordonet att "vagga" på den gropiga vägen.

	z-led m/s^2	q m/s^2
Med CTI	0,75	1,04
Utan CTI	0,77	1,17

STRÄCKA 5

Här var hastigheten 44 km/h jämfört med 52 km/h när bilen kördes olastad. Procentuella förbättringar blev 1,6 % för z och 4,1 % för q.

	z-led m/s^2	q m/s^2
Med CTI	0,62	0,71
Utan CTI	0,63	0,74

HELA STUDIEN

Alla värden, både för stol och golv, har givit en minskning av vibrationerna vid användning av CTI jämfört med en konventionell bil.

Tabell 2.

Förbättring i procent på olika sträckor för q-sum och z-led.

Sträcka nr.	Stol q-sum, %	Stol z-led, %	Golv q-sum	Golv z-led
1	3,8	2,9	2,7	3,3
2	14,3	9,5	16,9	31,9
3	9,4	6,2	9,1	10,4
4	11,1	2,6	7,2	3,5
5	4,1	1,6	3,5	4,1
Mv	8,5	4,6	7,9	10,6

Diskussion och slutsatser

För hela studien blev det en medelförbättring på drygt 8 %. Detta kan sägas motsvara förbättringen för en hel vända från industri och tillbaka.

Alla sträckor gav en förbättring av vibrationsnivån då CTI användes. Men framför allt märks förbättringen när bilen körs lastad på lite sämre vägar. Skillnaderna mellan däcktrycken för en konventionell bil och de olika inställningarna när man kör med en CTI-utrustad bil är störst, när man kör bilen olastad på dåliga vägar och vid låga hastigheter med lastad bil. Därför borde fördelarna främst synas på sträcka 2, 3 och 4 vilket också stämmer med de resultat vi fått från mätningen.

Att vibrationsnivåerna bli lägre när lufttrycket i däcken sänks är intressant framför allt med anledning av det EU-direktiv som kommer att införas inom kort. I EU-direktiv 2002/44/EG regleras vibrationsnivån i arbetsmaskiner för bl.a. jord- och skogsbruk. I direktivet anges ett gränsvärde ($1,15 \text{ m/s}^2$), vilket inte får överskridas, och ett insatsvärde ($0,5 \text{ m/s}^2$). Överskrids insatsvärdet måste arbetsgivaren utarbeta och genomföra ett åtgärdsprogram (t.ex. alternativa arbetsmetoder, underhållsprogram för utrustningen, tekniska hjälpmedel och begränsning av exponeringstiden). Värdena gäller daglig exponering normaliserat till 8 timmar (RMS) enligt ISO 2631-1 (1997). EU-direktivet möjliggör en längre övergångsperiod för att underlätta övergång och utfasning av äldre maskiner. Övergångsperioden är angiven till 5 år från juli 2005, med möjlighet till ytterligare förlängning i fyra år för skogs- och jordbruket. Påverkan på de areella näringarna bedöms bli stor, och därför är det intressant att kunna konstatera att man med hjälp av ett CTI-system kan sänka de vibrationer som föraren utsätts för.

Referenser

- Bradley, A. 1996. Trial of a central tire inflation system on thawing forest roads, Feric.
- Granlund, P. & Andersson, G. 1998. Möt våren med CTI. Skogforsk Redogörelse 2.
- Granlund, P. 2003. Projektplan CTI på lastbilar. Stencil 2003-07-07.
- Granlund, J. 2000. Helkroppsvibrationer vid färd på ojämna vägar. Vägverket. Publikation 2000:31.

Bilaga 1

Sträcka 1.

	Med CTI		Utan CTI	
X	0,1733	0,1523	0,1567	0,1635
Y	0,1588	0,237	0,2338	0,2424
Z	0,66158	0,67870	0,68615	0,67586
Q	0,7389	0,785	0,7913	0,7902

Sträcka 2.

	Med CTI		Utan CTI	
X	0,1835	0,1636	0,382	0,21
Y	0,2154	0,2241	0,2837	0,2322
Z	0,68664	0,65705	0,73455	0,70059
Q	0,7927	0,7633	0,9916	0,8264

Sträcka 3.

	Med CTI		Utan CTI	
X	0,283	0,345	0,4396	0,3531
Y	0,6459	0,582	0,706	0,6898
Z	0,94924	0,91898	0,96657	0,99039
Q	1,37	1,32	1,513	1,469

Sträcka 4.

	Med CTI		Utan CTI	
X	0,2325	0,2319	0,3296	0,2657
Y	0,4602	0,4612	0,5663	0,5351
Z	0,76883	0,73631	0,77237	0,77622
Q	1,055	1,032	1,199	1,141

Sträcka 5.

	Med CTI		Utan CTI	
X	0,155	0,151	0,1735	0,1558
Y	0,1966	0,2039	0,2315	0,2104
Z	0,62408	0,61799	0,62839	0,6341
Q	0,7158	0,7128	0,7476	0,7324

