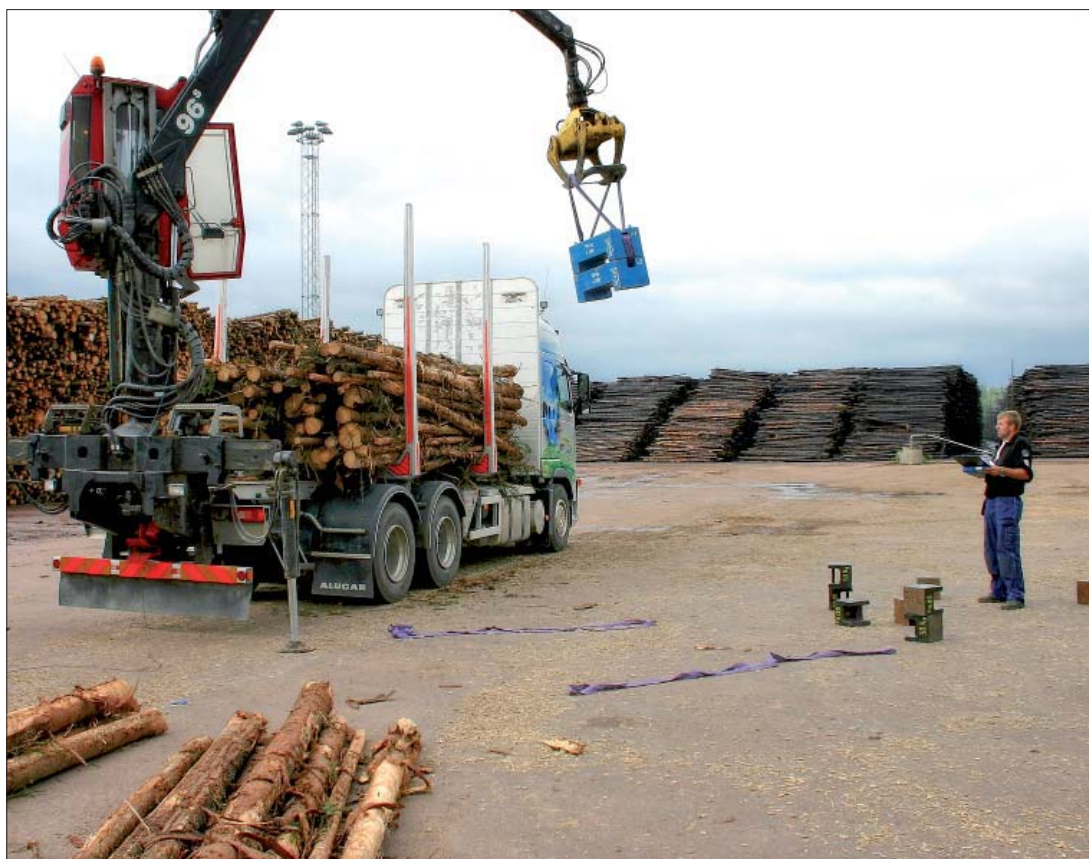


# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 620 2006



Bildtext: Kalibrering av kranvåg vid normal kranrörelse.

## Standardiserad lastkontroll på virkesfordon (NORDIC INNOVATION CENTRE REF.NO:04169-JE)

### Slutrapport

FÖRSLAG TILL NORDISKT CERTIFIERINGSSYSTEM FÖR KRANVÅGAR I SKOGLIG APPLIKATION.  
TYPPROVNING ENLIGT FÖLJANDE KLASSER:

- Klass 1: Högsta nivån: MPE <1–2 % (MPE, Maximum permissible error), samt ett systematiskt fel <0,2 %, automatisk viktregistrering
- Klass 2: MPE <4 %, ett systematiskt fel <0,5 %, automatisk viktregistrering
- Klass 3: <10 %, samt ett systematiskt fel <2 % automatisk och manuell viktregistrering.
- Klass 4: Övriga,

Claes Löfroth Skogforsk, Henrik Marcusson SP & Marie Jonsson Skogforsk

Ämnesord: Kranvågar, lastindikator, lastkontroll, standard för kranvågar.

---

## **SKOGFORSK**

### **– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut**

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftens gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar 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.

## **FORSKNING OCH UTVECKLING**

### **Två forskningsområden:**

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

## **UPPDRAG**

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

## **KUNSKAPSFÖRMEDLING**

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

## Förord

Arbetet med fälttester och prover har i huvudsak utförts av SP och Skogforsk i samarbete med tillverkarna inom SWD-Gruppen AB och Ponsse, Sverige AB. Studierna har finansierats av Nordic Innovation Centre samt med egna medel från SP, Skogforsk och de båda tillverkarna. Arbetet startade med ett möte i Borås där samtliga deltagare från Sverige, Norge och Finland deltog och där riktlinjerna togs fram för testerna som senare utfördes. Ett stort tack till samtliga inblandade parter och framför allt till Nordic Innovation Centre som med sitt ekonomiska bidrag möjliggjort detta arbete, vilket lagt grunden till mera formella krav på kranvagnar för det nordiska skogsbruket.



Projektgruppen: Från vänster Claes Löfroth Skogforsk Sverige Morten Nitteberg Skogforsk Norge Sam Wernius SWD Gruppen AB Håkan Källgren SP Olavi Pennanen Metsäteho Finland Henrik Marcusson SP.

# Innehåll

Förord .....	1
Sammanfattning.....	3
Bakgrund .....	3
Syfte.....	4
Genomförande .....	4
Projektmöten med nordiska samarbetspartners.....	4
Framtagna tester: att genomföras vid en typprovning .....	4
Fältstudier .....	6
Dynamisk vägning stock .....	6
Beskrivning av last .....	7
Resultat .....	9
Vågtyp 1 .....	9
Vågtyp 2 .....	9
Kravspecifikation på kranvågar.....	10
Förslag till fortsatta studier .....	11
Andra mätning – specificerad/varierad.....	11
Utomhus nära ideal.....	11
Statisk kalibrering .....	12
Kranvågen .....	12
Bilaga 1.....	13
Bilaga 2 .....	19
Bilaga 3 .....	23

## Sammanfattning

Det finns många vägningsystem på den svenska marknaden. För att öka tillförlitligheten på vågar monterade i kranar, har deltagarna i projektet genomfört tester på två av de vanligast förekommande fabrikaten på den nordiska marknaden. Testerna visar en tydlig skillnad i noggrannhet. Utifrån dessa inledande tester och diskussioner inom gruppen har vi utarbetat följande förslag för hur man skulle kunna klassa in och verifiera dessa vågsystem i ett nordiskt certifieringssystem för kranvågar i skoglig applikation:

- Klass 1: Högsta nivån: MPE  $<1-2\%$  (MPE, Maximum permissible error), samt ett systematiskt fel  $<0,2\%$ , automatisk viktregistrering.
- Klass 2: MPE  $<4\%$ , ett systematiskt fel  $<0,5\%$ , automatisk viktregistrering.
- Klass 3:  $<10\%$ , samt ett systematiskt fel  $<2\%$  automatisk och manuell viktregistrering.
- Klass 4: Övriga.

Projektet föreslår ett fortsatt arbete med att på marknaden granska förekommande vägningsystem. Systemet kan monteras i chassiet eller i lastbäraren (t.ex. i bankar, fjädersystem). Förutsättningarna torde vara bättre för ett noggrannare viktvärde i dessa system jämfört med kranvågar i och med att lasten inte är i rörelse när man läser av viktvärdet.

## Bakgrund

Fordon för rundvirkestransporter utför i Sverige årligen ett transportarbete på ca 4 miljarder tonkm, vilket motsvarar ca 13 procent av det totala transportarbetet på väg. Åkeriföretagen är oftast små företag med en eller få bilar. Inkluderar alla skogsprodukter uppgår branschens andel av det totala transportarbetet på väg, till runt 25 % (Skogsstyrelsen, SIKA, SCB). I Finland är skogsbranschens andel av transportarbetet ännu högre. På senare tid har frågan om överlast debatterats flitigt inom och utanför skogsnäringen. De allra flesta rundvirkesfordon är utrustade med någon form av lastindikator, för att kunna utnyttja lastkapaciteten fullt ut. Dagens system (framför allt kranpetsmonterade lastindikatorer), har utvecklats mest under 1970- och 1980-talen. Tekniken är relativt osäker, med en mätnoggrannhet på ca 3 %. Det vill säga om åkaren är beredd att ta risken att överskrida tillåten totalvikt 5 gånger av 100, måste han medvetet lasta ca 2 ton under den tillåtna gränsen. Behovet att utveckla tillförlitliga vågsystem med högre mätnoggrannhet är därför mycket stort. Behovet för transportköpare och transportföretag är att kunna utnyttja faktisk lastkapacitet fullt ut och därmed öka produktiviteten, men också att undvika överlast. För samhälle och myndigheter handlar det om att minska bränsleförbrukning och avgasemission per tonkm, förhindra onödiga överlast samt att samverka med en bransch för dess långsiktiga lönsamhet.

En förstudie, som genomfördes 2003 av Skogforsk på uppdrag av några intressentföretag, har visat på potentialen att tjäna eller förlora 100 000 SEK per bil och år och ett intresse av fortsatt utveckling. I sammanhanget har även frågan om ett certifieringssystem för verifiering av vidareutvecklade lastindikatorer kommit upp. Frågan bör tas upp på åtminstone nordisk nivå. På forskningsidan adresseras problemet i ett samnordiskt nätverksprojekt, OSCAR (Operations Systems Centre of Advanced Research), vilket koordineras av Skogforsk (Sverige). Medel för koordinering av ländernas egen forskning har beviljats från SNS. Beträffande mätmetoder och certifiering kvarstod dock behovet av ett samlat grepp. Det föll sig därför naturligt att formera en nordisk projektgrupp och därmed söka förstärkning genom Nordic Innovation Centre.

## Syfte

Syftet med projektet har varit att kontrollera noggrannheten i de befintliga kranvågarna, samt att utarbeta ett första förslag på ett gemensamt nordiskt certifieringssystem.

## Genomförande

### PROJEKTMÖTEN MED NORDISKA SAMARBETSPARTNERS

Två möten har genomförts med nordiska samarbetspartners och en tillverkare där litteraturgenomgång och ett underlag till kravspecifikation presenterades och diskuterades.

#### Timmerbilar med kranvåg:

- 90–100 % av de svenska,
- –90 % de norska och
- 60–70 % av de finska timmerbilarna har en kranvåg.

Det är många som berörs av prestanda på dagens vägningsssystem. Under det första mötet enades projektdeltagarna om vilka, i princip, tester som skulle genomföras vid det första fältförsöket. Gruppen enades om att kravet på de två högsta klasserna (1 och 2) vågar bör ha ett maximalt fel på <4 % och att registreringen sker med automatik. Föraren skall inte manuellt registrera varje enskilt lyft.

### FRAMTAGNA TESTER: ATT GENOMFÖRAS VID EN TYPPROVNING

- **Weighing performance.** Vägningsförfarandet d.v.s. att vågen visar rätt värde.
- **Eccentric loading.** Sidolaster d.v.s. – hur kommer kraften/vikten in i den lastavkännande enheten. Om föraren greppar långt ut på virket kan det ge upphov till fel vikt. Hur föraren greppar virket är en stor källa till osäkerhet.
- **Speed of operation.** Hur fort rör sig kranen när vi väger. Ett lyft tar i genomsnitt 6s och den normale föraren lastar sin bil på 25–30 min. Det finns förare som kan lasta sin bil på under 15 min. Dessa förare har oftast den kvalitetsmässigt ”sämsta” vikten. Genom att låta en förare

lyfta en känd vikt snabbt resp. långsamt kan man se om behov av begränsning på last resp. lossningstiden finns.

- **Power voltage variation.** En del instrument påverkas om matningsspänningen förändras. Om vägningsresultatet ändras p.g.a. av att t.ex. spänningen sjunker skall instrumentet klart visa det. Man måste kunna lita på att rätt vikt visas.
- **Temperature effects.** Alla instrument används utomhus och året om. Tillverkaren måste säkerställa att instrumenten visar rätt vikt vid såväl  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  som  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- **Repeatability/Zero return.** Vågen kommer att ta ett värde och sedan återgå till "0". Det gäller att se att "0" inte driver iväg vid upprepade mätningar. Att se om vågen väger rätt från 0 till maxutslag är av intresse men att kunna erhålla samma vikt vid upprepade mätningar är av större vikt.  
(0-p1, 0-p1 10 rep sedan 0-p2, 0-p2 10 reps o.s.v. ...)
- **EMC (Electro Magnetic Compatibility).** I timmerbilarna sitter det mycket elektronik som kan störa och störas. Där finns bl.a. kommunikationsradio, mobiltelefoner, mikrovågsugn, m.m. Vissa tester bör göras för att se hur väl våginstrumenten klarar sig i denna miljö.
- **Tare.** Tarening. Om kranen har en liten eller en stor grip. Det är svårare att lyfta en liten vikt med en stor kran. Kranens svängningar påverkar mer än det man vill väga.
- **Storage device.** Vågen måste kunna lagra sina viktvärden vilket sker i antingen ett alibiminne och/eller genom utskrift. Om vi vill flytta vedergällningspunkten är denna funktion väldigt viktig för att kunna spåra mätningarna. Vågen skall inte bara spara viktvärdet med rätt enhet utan även tidpunkt (datum), ev. plats, m.m.

Av naturliga skäl går inte att genomföra alla dessa tester vid ett fältförsök men de är viktiga vid typ-provning av instrumentet.

#### **Andra tester som diskuterades var:**

- Lasta högt, lasta lågt. Till exempel högtrave till högtrave, Hög till låg, låg till hög.
- Väga med lång, kort, mellan, lång kranarm.
- Hållbarhetstest. Genomför en kalibrering och justera vid behov.
- Plombera instrumentet och låta det gå i tjänst. Se hur vågen förändrat sig, om det nu är ngn förändring, efter 2-4-6-12 mån.
- Egenkontroller. Kranen skall kunna lyfta sin egen grip.
- Automatisk/manuell vägning. Generellt blir viktvärdet bättre då vägningen sker automatiskt.

## FÄLTSTUDIER

Fältstudier på två av de vanligaste vågfabrikaten har genomförts. Testerna genomfördes av SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut tillsammans med Skogforsk och representanter från resp. tillverkare. Innan testet genomfördes fick tillverkarens representant chansen att justera in vågen.

Målsättningen med de genomförda fälttesterna var att försöka hitta systembegränsningar och förbättringspunkter. Efter genomförandet av första fältförsöket upprättades en kortare beskrivning av vägningsförfarandet och hur systemen fungerar.

Testerna utfördes både med manuell och automatisk tagning av vikten. Båda system är operatörsberoende men i automatiskt läge är det systemet som bestämmer när viktvärdet skall läsas av. De tester som utfördes med automatisk viktregistrering visade på en bättre repeterbarhet. Då man lastar en bil görs normal 45–60 lyft. I och med att det görs många lyft för att fylla varje bil finns en viss risk att operatören, i manuellt läge, kan glömma att trycka på knappen för viktregistrering. De två provade fabrikaten finns både i manuell och automatiskt utförande vilket föranleder oss till att rekommendera att det automatiska vägningsförfarande blir standard.



Figur 1.  
Försöksuppställning vid test i Borlänge. Aug-05.

### Dynamisk vägning stock

Vägningen genomfördes på ett rundvirkesfordon utrustat med kranpetsmonterade lastindikatorer. Det lastkännande elementet är placerat mellan kranpets och grip. Ett lyft av ett knippe timmer från trave till bil tar för normalföraren ca 6 s. Det är många faktorer som kan och kommer att påverka vägningsresultatet.





Figur 2.  
Rundvirkesfordon utrustad med kranpetsmonterad lastindikator.

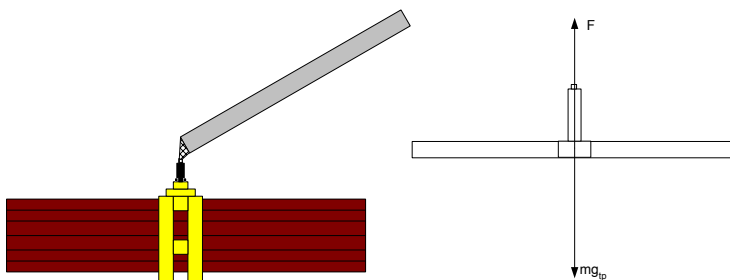
Det lastkännande elementet är en stålcylinder. Då man lyfter virket får man en förändring av trycket i behållaren. Denna tryckförändring mäts och översätts till massa.

Testerna visar att de största felen uppkommer då lasten greppas långt ifrån tyngdpunkten. Man får då en förskjutning av lasten som flertalet av givarna inte klarar av att kompensera för. Infästningen av vågkroppen i kranpetsen är en av de kritiska punkterna för kompenationkompensering.

## Beskrivning av last

### Tyngdpunkt, $t_p$



I det första fallet tänker vi oss lyftet i knippets tyngdpunkt och lyfter och sänket knippet rakt upp och ner. Stålcylindern, som är infäst med två öglor placerade vinkelrätt mot varandra, kommer att hänga rakt ner. Stålcylindern är ämnad att känna av kraften i endast en riktning.



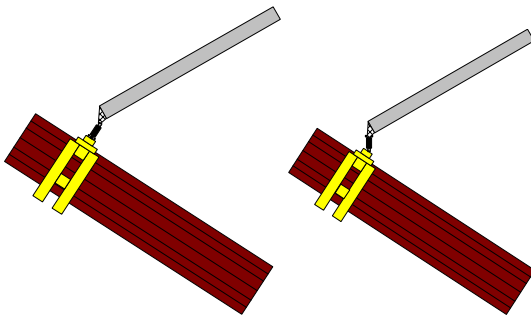
Figur 3.  
Ideallyft i  $t_p$ .

Så fort gripen inte greppar i mitten av knippet erhålls få en förändring av uppmätt värde. Förändringen beror på ett vinkelfel, s.k. ”komposantfel” som uppstår p.g.a. asymmetri i angreppspunkten utmed stocken (belastningsfel). Förändring uppstår endast om kranen inte greppar i tp. Detta leder till att knippet svänger mer och mer ju längre från tp kranen greppar.

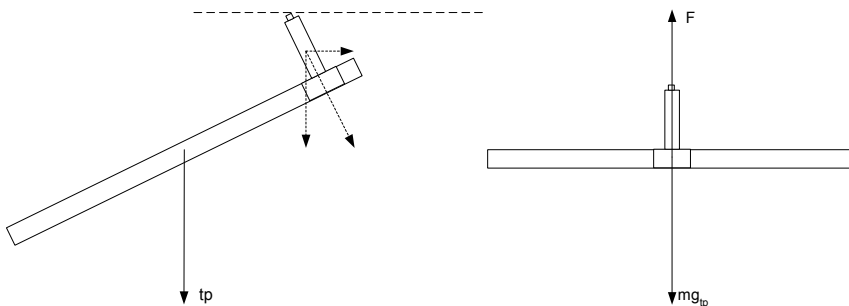
**Man kan tänka sig två extremfall:**

- 1) Nedre öglan på stålcyllinder ligger parallellt med stockarna. 
- 2) Nedre öglan ligger vinkelrätt mot stockarna. 

I fall 1 kommer hela cylindern att svänga ut och vi kommer få en allt mindre kraftkomponent rakt in i givaren. Medan i fall 2 blir det ingen påverkan alls.



Figur 4.  
Tv: Nedre öglan på cylinder parallellt med stock. Th: nedre öglan på cylinder vinkelrätt mot stock.





Figur 5.  
Uppdelning av kraftkomponenter th lyft i tp och tv lyft långt ifrån tp.

# Resultat



Utifrån gjorda tester kunde stora skillnader ses mellan fabriken.

## VÅGTYP 1

Vid de statistiska testerna uppkom ett Max-måtfel +7 % mot ”sant” värde och en standardavvikelse på runt 2 %. Vid de dynamiska testerna blev Maxfelet 14 % och standardavvikelsen på ca 4 %. Vid test med förskjuten tyngdpunkt blev Max-felet hela 31 %. Testresultaten för vågtyp 1 kan ses i figur 6 nedan och i bilaga 1.

nom vikt	Statiska								
	Specifikation			Stilla 			Stilla avv. 		
	medel	std	max	medel	std	max	medel	std	max
[kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
500	0	2	10	-0,8	2,3	-4	x	x	x
1000	0	2	10	-6,5	2,5	*	x	x	x
Litet knäppe	0	2	20	x	x	x	-8,1*	5,16	-1,9
Stort knäppe	0	2	20	x	x	x	-23*	6,12	11,3

\* = Relativt stillastående symmetriskt.



nom vikt	Dynamisk								
	Specifikation			normal speed 			normal speed avv. 		
	medel	std	max	medel	std	max	medel	std	max
[kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
500	0	2	10	2,2	5,8	8	x	x	x
1000	0	2	10	5,8	2,9	10	x	x	x
Litet knäppe	0	2	20	-	6,3	14	-7,0*	8,1	-13,9
Stort knäppe	0	2	20	-	2,9	10	-	-	-

\* = Relativt stillastående symmetriskt.



Figur 6. Sammanställning för vågtyp 1.

## VÅGTYP 2

För vågtyp 2 var resultaten bättre. Vid de statistiska testerna av vågtyp 2 uppkom ett Max-måtfel +3 % mot ”sant” värde och en standardavvikelse på runt 1 %. Vid de dynamiska testerna blev Max-måtfel 2 % och en standardavvikelse på ca 1 %. Test med förskjuten tyngdpunkt kunde endast göras som försök då lutningskompenseringen var ur funktion. Testresultaten för vågtyp 2 kan ses i figur 7 nedan och i bilaga 2.

nom vikt	Statiska								
	Specifikation			Stilla 			Stilla avv. 		
	Medel	std	max	medel	std	max	medel	std	max
[kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
500	0	2	5	-0,9	0,9	-1,5	x	x	x
1000	0	2	5	0,7	0,6	1,3	X	x	x
Knäppe	0	2	5	0	0,6	1,0	-0,2	1,3	2,6

\* = Relativt stillastående symmetriskt.

nom vikt	Dynamisk								
	Specifikation			normal speed 			normal speed avv. 		
	medel	std	max	medel	std	max	medel	std	max
[kg]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
500	0	2	5	0,4	0,6	1,18	x	x	x
1000	0	2	5	0,1	1,0	-1,8	x	x	x
Litet knäppe	0	2	5	-	-	-	-	-	-

\* = Relativt stillastående symmetriskt.

Figur 7. Sammanställning för vågtyp 2.



Figur 8.  
Mycket stark sidoblastning, förekommer ej vid normal hantering av lasten.

## Kravspecifikation på kranvågar

Projektet föreslår en typkontroll enligt tillämpliga delar av den internationella standarden OIML R51:96. OIML R 51 "Automatic catchweighing instruments (catchweighers)" gäller för automatiska vågar som väger i förväg sammansatta diskreta laster eller enstaka laster av löst material. Hit räknas bl.a. kontrollvågar (checkweighers), viktsorteringsvågar, vikt- och/eller prismärkningsvågar, vågar för vägning av enstaka laster av löst material (t.ex. hjullastare och sopbilar).

Vid en typprovning undersöks om vågen har tillräckliga prestanda och om den har goda förutsättningar att bibehålla dem. Provningslaboratoriet undersöker bl.a. om vågen ger rätt resultat under varierande miljöbetingelser (temperatur och fukt), när den utsätts för elektromagnetiska störningar och fortfarande efter ett mycket stort antal belastningar.

Det är maximalfelet i gripen (per lyft) som ger upphov till i vilken klass vågen kommer att hamna i. För vågar i respektive klass ( t.ex. för klass 2, fel mindre än 4 %) får inget värde hamna utanför maxfel av visat värde.

## Metod för verifiering av kranpetsmonterad våg på rundvirkesfordon.

Med kunskap om hur automatiska vågar verifieras har ett förslag utarbetats på hur kranpetsmonterade vågar skulle kunna verifieras. De föreslagna verifieringsproven kan ses som en direkt följd av kranvågarnas prestanda samt resultat från ovan beskrivna fältprov.

I bilaga 3 presenteras närmare metoden och prov för hur kontrollen av vågarna kan göras. Förslaget består av: a) statisk- och dynamisk kontroll, b) kontroll av den nedre brytpunkten på vikten som kan mätas med kranpetsmonterad våg. Förslag till referensvikt och dess spårbarhet presenteras också.

## Förslag till fortsatta studier

En andra mätomgång bör göras i syfte att få in mer data. En del genomförs utomhus så nära idealt som möjligt och en del berör en statisk kalibrering av vägningsystem i SPs labb. Dessa förslag (se spec. nedan) kan ses som ett resultat av dagens Nordic Innovation Centre projekt.

### ANDRA MÄTNING – SPECIFICERAD/VARIERAD

#### Utomhus nära ideal

Följande bör varieras (variera en åt gången, specificera övriga):

- Referens **Ideal** situation.
- **Stockposition** (relativt kran) samt **Angreppspunkt**.
- **Rotation**.
- Flera **operatörer** (olika lyftbanor). Många äldre system är kraftigt operatörsberoende, genom att simulera olika lyftbanor man få en uppskattning om olika förare.
- **Temperatur** (morgon/kväll sol/skugga + termometer). Enklare och billigare lastceller är känsliga för temperaturvariationer och man kan få stora förändringar på resultatet beroende på i vilken temperatur de används.

Vidare måste förbättringar uppnås beträffande resultatloggning, uppskattning av stockvinkel/vinkel kran-stock (parallell/vinkelrät), angreppspunkt stock (% av stocklängd) samt rotation (beskrivning).

#### Mätning bör göras av följande variabler:

- Vågutslag.
- Normal.
- Utslag polär(?) vinkel (Vertikalplan – lastcell) Digitalt vattenpass.
- Temperatur.
- Operatör-ID (1,2, ...).

## Statisk kalibrering

Resultat från mätning i ideal situation används som referensvärden. På labbet kan man mäta på flera mätpunkter. Förslagsvis mäts på 10 punkter mellan 0 och MAX. Angreppspunkten går att variera och likaså lutningen av givaren (0–90°). Temperaturen kan kontrolleras för att efterlikna olika förhållanden vid användning (–20 °C – +50 °C).

## Kranvågen

Följande har identifierats som viktigt att beakta när det gäller kranvågen:

- Justering av vågsystem.
  - Hur ofta?
  - Av vem?
  - Drift under 6 mån?
- Egenkontroller.
- Ta fram enkla och användbara metoder t.ex. lyfta sin egen grip/känd vikt/pryl alternativt mäta någon känd spänning.
- Operatörsoberoende.
  - automatisk vägning.
  - utbildning av förare.
- Begränsningar i system som påverkar mätosäkerhet.
  - Ev. konstant hastighet.
  - Stanna kran under vägningen.

## Test av kranvåg typ1

1. WEIGHING PERFORMANCE							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:	Typ1						
Date:	050809			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MA, CL, AK			Temp.:	18		20 °C
Verification				Rel. h.:			%
scale interval e:	10 kg			Time:	10:30		
Resolution during test (smaller than e):				Bar. pr:			hPa
				(Only class I)			
	x	200 kg	500 kg	800 kg	1 000 kg	1 200 kg	
	1	150	500	790	1 050	1 220	
	2	150	510	800	1 040	1 220	
	3	150	490	800	1 050	1 220	
	4	150	500	810	1 070	1 230	
	5	150	490	800	1 030	1 200	
	6	150	480	800	1 030	1 230	
	7	–	510	810	1 020	1 220	
	8	–	510	800	1 020	1 220	
	9	–	490	800	1 040	1 220	
	10	–	480	800	1 020	1 200	
Remarks:	Kort kranarm, vikterna var placerade närmare än 2 m från bilen						
	"Manuell" vägning		2 × 500 kg samt 8 × 50kg				
	SP-Borlänges vikter						
	Vikten lyftes rakt upp från marken ca 5 m, fick hänga i 5s sedan togs viktvärdet.						
	x	200 kg	500 kg	800 kg	1 000 kg	1 200 kg	
	1	180	490	790	1 030	1 210	
	2	180	500	800	1 030	1 210	
	3	180	500	800	1 020	1 200	
	4	190	510	820	1 030	1 210	
	5	180	500	800	1 040	1 200	
	6	180	490	800	1 050	1 200	
	7	180	490	800	1 020	1 210	
	8	180	490	800	1 020	1 190	
	9	180	490	800	1 030	1 200	
	10	180	500	800	1 040	1 200	
Remarks:	Lång kranarm, vikterna placerades mer än 5 m från bilen						
	"Manuell" vägning		2 × 500 kg samt 8 × 50 kg				
	SP-Borlänges vikter						
	Vikten lyftes rakt upp från marken ca 5 m, fick hänga i 5s sedan togs viktvärdet.						

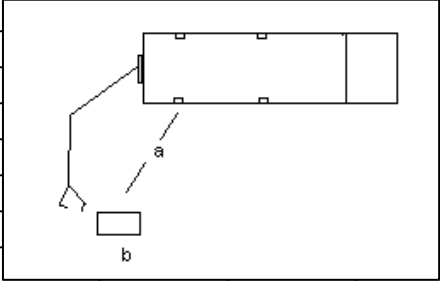



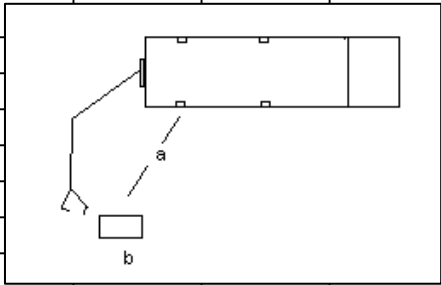
2. SIMULATION OF LOAD							
Application N°:		FoU - NIC-projekt					
Pattern designation:		Typ 1					
Date:		050810		At start	At max	At end	
Observer:		HM, MA, CL, AK		Temp.:	18		20 °C
Verification				Rel. h.:			%
scale interval e:		10 kg		Time:			
Resolution during test (smaller than e):				Bar. pr:			hPa
				(Only class I)			
a	5 m	5 m		a	2 m	2 m	
b	500 kg	1 000 kg		b	500 kg	1 000 kg	
1	540	1 100		1	560	1 070	
2	510	1 060		2	540	1 090	
3	520	1 040		3	480	1 090	
4	510	1 020		4	500	1 090	
5	490	1 080		5	500	1 060	
6	520	1 100		6	480	1 100	
7	570	1 050		7	490	1 100	
8	470	1 020		8	540	1 110	
9	490	1 070		9	560	1 090	
10	490	1 040		10	530	1 090	
<b>Remarks:</b>	normal speed of operation						
	automatiskt vägning						



3. ECCENTRIC LOADING							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:	Typ 1						
Date:	050810			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MA, CL, AK	Temp.:	18			20	°C
Verification		Rel. h.:					%
scale interval e:	10 kg	Time:					
Resolution during test		Bar. pr:					hPa
(smaller than e):		(Only class I)					
	"Liten bunt"			Stor bunt			
	rakt upp ca 5 m			rakt upp ca 5 m			
		mitten			mitten		
	1	450	410	1	980	980	
	2	470	420	2	990	1 020	
	3	430	410	3	1 010	1 010	
	4	440	410	4	980	1 010	
	"Liten bunt"			Stor bunt			
	rakt upp ca 5 m			rakt upp ca 5 m			
		mitten			mitten		
	1	450	410	1	980	980	
	2	470	420	2	990	1 020	
	3	430	410	3	1 010	1 010	
	4	440	410	4	980	1 010	
	5	490	440	5	970	970	
	med rörelse, simulerad lastning			med rörelse, simulerad lastning			
		mitten	sidan		sidan		
	1	460	490	1	850		
	2	490	410	2	760		
	3	470	490	3	680		
	4	520	460	4	770		
	5	470	420	5	750		
				vridning av grip 90'			
				6	780		
				7	830		
				8	590		
				9	630		
				10	800		
Remarks:	Föraren lastar ibland mindre , d.v.s. lättare buntar med kripten i sidan.						
	Att lasta en stor bunt på samma sätt förekommer inte men						
	redan vid en liten avvikelse från jämnviksläget ser man klart att viktvärdet påverkas.						



4. HIGH TO LOW							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:	Typ 1						
Date:	050809			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MA, CL, AK	Temp.:	18			20	°C
Verification		Rel. h.:					%
scale interval e:	10kg	Time:					
Resolution during test (smaller than e):		Bar. pr:					hPa
				(Only class I)			
							
	a	2 m	2 m				
	b	1 000 kg	500 kg				
	1	1 020	420				
	2	1 010	480				
	3	1 050	520				
	4	1 020	500				
	5	1 020	580				
	6	1 030	480				
	7	1 030	560				
	8	1 050	470				
	9	1 050	460				
	10	1 020	570				
<b>Remarks:</b>	normal speed of operation						
	automatiskt vägning						
	från högtrave, 6–7m, till bil						
							

5. SPEED OF OPERATION							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:	Typ 1						
Date:	050809			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MA, CL, AK	Temp.:	18			20	°C
Verification		Rel. h.:					%
scale interval e:	10 kg	Time:					
Resolution during test (smaller than e):		Bar. pr:					hPa
		(Only class I)					
							
	invägning (rakt upp ca 5 m)						
	3 240						
	lastning i normal speed						
	3 190						
	invägning (rakt upp ca 5 m)						
	2 700						
	lastning i slow speed						
	2 660						
	invägning (rakt upp ca 5 m)						
	2 550						
	lastning i fast speed						
	2 110						
<b>Remarks:</b>	normal speed of operation						
	automatiskt vägning						
	lasta ca 2 500 kg från marken till bil						
	Timmerhögen placerades brevid bil.						





## Test av kranvåg typ 2

1. WEIGHING PERFORMANCE							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:							
Date:	060410			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MJ		Temp.:	4			°C
Verification			Rel. h.:				%
scale interval e:	1 kg		Time:	10:30			
Resolution during test (smaller than e):			Bar. pr:				hPa
			(Only class I)				
	x	500 kg	1 000 kg	80 kg	200 kg	100 kg	
	1	487	1 005	63	197	103	
	2	485	1 003	74	199	98	
	3	480	1 015	–	197	99	
	4	485	1 003	–	198	98	
	5	483	1 008	–	197	101	
	6	493	998	–	199	103	
	7	486	996	–	198	98	
	8	493	993	–	–	99	
	9	491	997	–	–	98	
	10	490	999	–	–	101	
	medel	487,3	1 001,7		197,8571	99,8	
	std	4,3	6,5		0,9	2,0	
	max err	–7,3	13,3		1,1	3,2	
Remarks:	Kort kranarm, vikterna var placerade närmare än 2 m från bilen						
	"Manuell" vägning						
	SP-borås "gröna"						
	Vikten lyftes rakt upp från marken ca 5 m, fick hänga i 5s sedan togs viktvärdet.						

2. SIMULATION OF LOAD							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:							
Date:	060410			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MJ			Temp.:	5		°C
Verification				Rel. h.:			%
scale interval e:	1 kg			Time:			
Resolution during test (smaller than e):				Bar. pr:			hPa
				(Only class I)			
	a	5 m	5 m	a	2 m	2 m	
	b	500 kg	1 000 kg	b	500 kg	1 000 kg	
	1	490	983	1	510	1 011	
	2	503	1 011	2	499	992	
	3	495	1 005	3	497	1 003	
	4	502	1 001	4	493	994	
	5	503	1 005	5	489	998	
	6	496	979	6	496	1 005	
	7	498	984	7	500	1 001	
	8	504	999	8	496	997	
	9	503	1 002	9	497	996	
	10	498	1 001	10	498	999	
	medel	499,2	997	medel	497,5	999,6	
	std	4,6	10,9	std	5,4	5,6	
	max err	-9,2	-18	max err	12,5	11,4	
Remarks:	normal speed of operation						
	manuell vägning						

3. ECCENTRIC LOADING							
Application N°:	FoU - NIC-projekt						
Pattern designation:							
Date:	060410			At start	At max	At end	
Observer:	HM, MJ			Temp.:	5		
Verification				Rel. h.:			
scale interval e:	1 kg			Time:			
Resolution during test				Bar. pr:			
(smaller than e):				(Only class I)			
	bunt						
	rakt upp ca 5 m						
		mitten	sidan			mitten	
	1	789	772		1		
	2	752	760		2		
	3	750	748		3		
	4	751	741		4		
	5	750	753		5		
	6	755	748				
	7	750	758				
	8	749	740				
	9	760	749				
	10	755	750				
	medel	756,1	751,9				
	std	12,0	9,5				
	max err	32,9	20,1				
Remarks:	Föraren lastar ibland mindre , d.v.s. lättare buntar med kripen i sidan.						
	Att lasta en stor bunt på samma sätt förekommer inte men redan vid						
	en liten avvikelse från jämnviksläget ser man klart att viktvärdet påverkas.						
							





## Verifieringsförslag

### Verifieringsförslag för kranpetsmonterad våg på rundvirkesfordon.

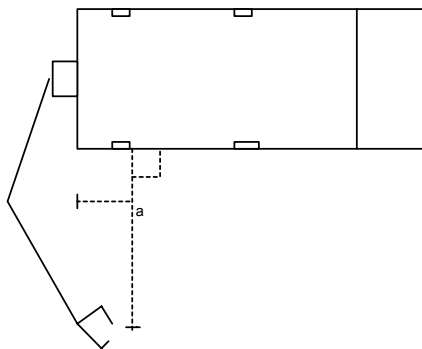
Varje enskilt lyft skall hålla sig inom uppsatta toleranser, dvs. det maximala felet får ej överstiga uppsatta felgränser (t.ex. 2 %, 4 %, ... av visat värde) för att kunna klassas in i den klassen.

#### 1) Statisk genomvägning

- a. 0 – MAX (0, Min,  $1/4 \cdot \text{MAX}$ ,  $1/2 \cdot \text{MAX}$ ,  $3/4 \cdot \text{MAX}$ , MAX )
  - i. Stigande och fallande om 2 serier
- b. Repeterbarhet 3 ggr vid  $1/2 \times \text{MAX}$

#### 2) Dynamisk kontroll

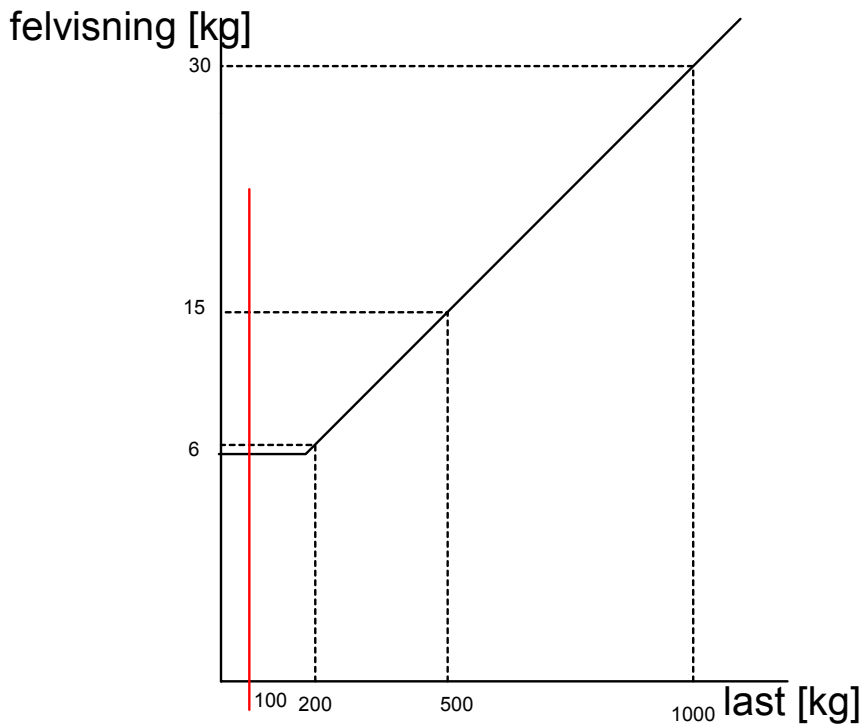
- a. 5 lyft med  $1/3$  av MAX där lyfter tar 0–6s
- b. 5 lyft med  $1/3$  av MAX där lyfter tar 6–20s
- c. (5 lyft med  $1/3$  av MAX där lyfter tar mer än 20s)
- d. 5 lyft med  $2/3$  av MAX där lyfter tar 0–6s
- e. 5 lyft med  $2/3$  av MAX där lyfter tar 6–20s
- f. (5 lyft med  $2/3$  av MAX där lyfter tar mer än 20s)
- g. 5 lyft med nära MAX där lyfter tar 0–6s
- h. 5 lyft med nära MAX där lyfter tar 6–20s
- i. (5 lyft med nära av MAX där lyfter tar mer än 20s)



Vikten placeras vinkelrätt mot bilens färdriktning och på ett avstånd "a" från sidobalk och ett avstånd "b" från bilens bakre lastlinje.

#### 3) Kontroll av nedre brytpunkt

Då många kranlänkar har en inre tröghet som gör att man inte kan registrera vikt hur långt ner som helst. Man skall kontrollera vilken denna last, Min, är. I och med denna tröghet kommer mätosäkerheten inte att vara linjär för låga laster.



Figur 1.  
Mätosäkerhetskurva för en kranvåg med inre tröghet. Minlast, Min, i figur är 180 kg.

### Referens vikt och spårbarhet

Verifieringstesterna är tänkta att utföras med standardvikter. Förslagsvis är att man på sikt låter tillverka gummiklädda stålrör för att mer efterlikna det verkliga användandet. Med dessa gummistockar tillverkade med en representativ längd och diameter samt en representativ nominell vikt skulle man kunna efterlikna det verkliga vägningsförfarandet utan att förlora spårbarheten.

Normal: Gummiklädda rör/stockar  
 Längd, L 2–5 [m]  
 Diameter, D 2–5 [dm]  
 Massa, M 200–600 [kg]  
 Antal: 3–5 [st]

## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2006

### År 2006

- Nr 609 Karlsson, B. & Lönnstedt, L. 2006. Strategiska skogsbruksval – Analys av två alternativ till trakthyggesbruk med gran. 141 s.
- Nr 610 Sonesson, J., Eriksson, I. & Pettersson, F. 2006. Beslutsunderlag för privatskogsbruk. Slutrapport. 50 s.
- Nr 611 Bergkvist, I., Lundmark, T., Rytter, L. & Thor, M. 2006. Uttag av biobränslen i ungskog – Slutrapport 2006 för projekten P22187 och P22189. 17 s.
- Nr 612 Skutin, S.-G. 2006. Virkesstyrningssystem – problem i dag och möjligheter i morgon – En intervjuundersökning inom HEUREKA Fas 1. 32 s.
- Nr 613 Jonsson, M. 2006. Spårdjupsmätning efter Valmet 890 med boggieband – Magnum och Ecotrack HS. 8 s.
- Nr 614 Sonesson, J., Almqvist, C., Andersson, B., Berlin, M., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Persson, T., Rosvall, O., Stener L.-G. & Westin, J. 2006. Lägesrapport 2005-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 20 s.
- Nr 615 Ekstrand, M. 2006. CARABAS – Individual trees. 19 s.
- Nr 616 Bergkvist, I., Nordén, B. & Lundström H. 2006. Besten med två virkeskurirer – studier av prestation och bränsleförbrukning. 17 s.
- Nr 617 Sondell, J. 2006. Operation Gudrun – Vunna erfarenheter och förslag till förbättringar. 39 s.
- Nr 618 Larsson, M. & Nordén, B. 2006. Skogsbränslesystem – State of the art 2006. 16 s.
- Nr 619 Jonsson, M., Löfroth, C. & Thor M. 2006. Helkroppsvibrationer i en skotare och jordbrukstraktor uppmätta på mobil testbana – Slutredovisning av En studie föranledd av EU-direktiv 2002/44/EG och arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2005:15 helkroppsvibrationer i fordon. 13 s.
- Nr 620 Löfroth, C., Marcusson, H. & Jonsson, M. 2006. Standardiserad lastkontroll på virkesfordon. (Nordic Innovation Centre REF.NO:04169-JE). Slutrapport – Förslag till nordiskt certifierings-system för kranvagnar i skoglig applikation. Typprovning enligt följande klasser. 24 s.
- Nr 621 von Hofsten, H. 2006. Maskinell upptagning av stubbar – Möjligheter och problem. 10 s.
- Nr 622 Brunberg, T., von Hofsten, H. & Jonsson M. 2006. Studier av stälvalsar tillsammans med John Deere – Delstudie vid savning. 14 s.
- Nr 623 Brunberg, T. 2006. Bränsleförbrukning hos skördare och skotare vecka 13, 2006. 7 s.
- Nr 624 Löfroth, C. & Rådström L. 2006. Bränsleförbrukning och miljöpåverkan vid drivning och vidaretransport. 16 s.
- Nr 625 Järrendal, D. & Tinggård-Dillekås, H. 2006. Engreppsskördare med Head-Up Display. 65 s.
- Nr 626 Furness-Lindén, A. 2006. Affärsutveckling i relationen. Stor kund: liten leverantör – vad kan skogsbruket lära? 77 s.
- Nr 627 Löfgren, B. 2006. Olika faktorer som påverkar studier i en skogsmaskinsimulator – en litteraturstudie. (under arbete)
- Nr 628 Hannerz, M. 2006. Kunskap om Kunskap Direkt – Enkät till distriktschefer och inspektorer, oktober 2006. 11 s.