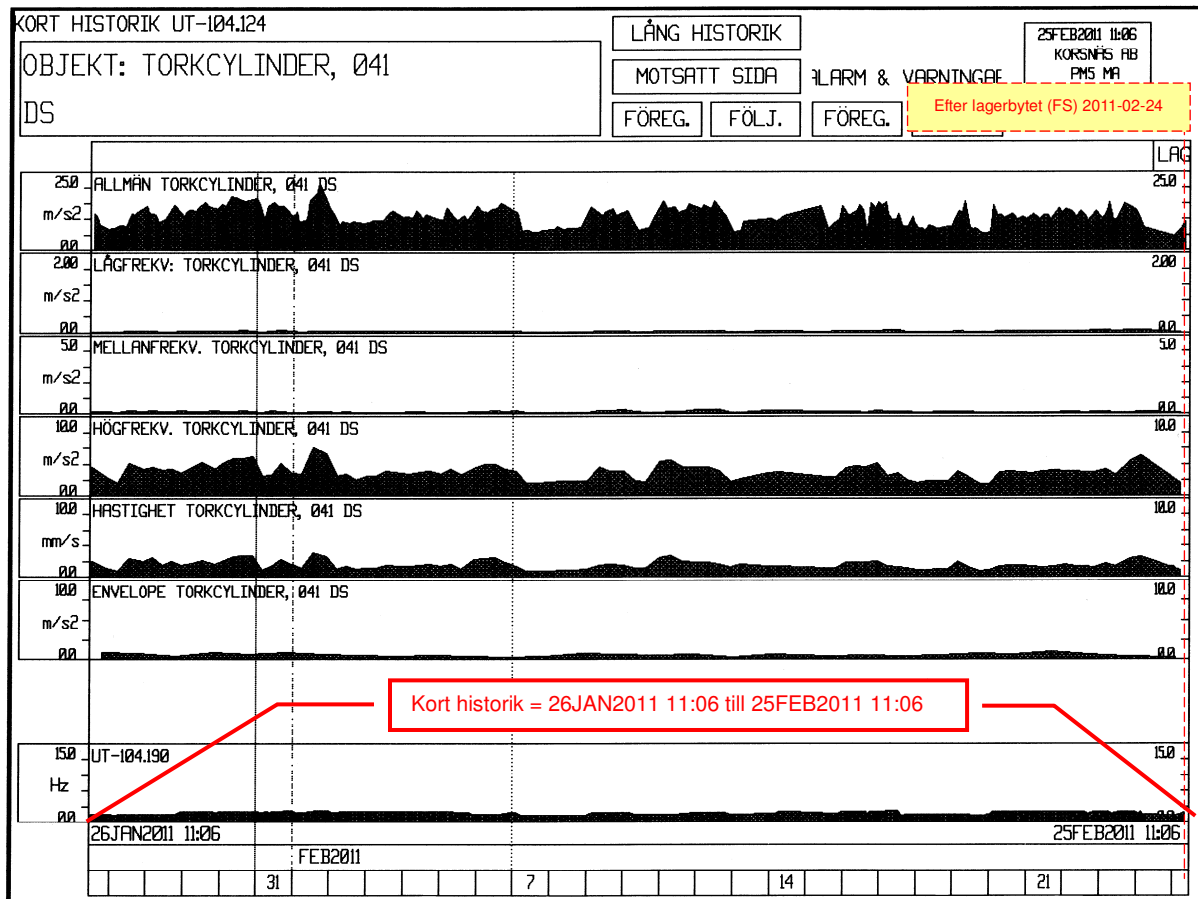


**Vibrationer – SSG 3030 och  
praktiska erfarenheter**

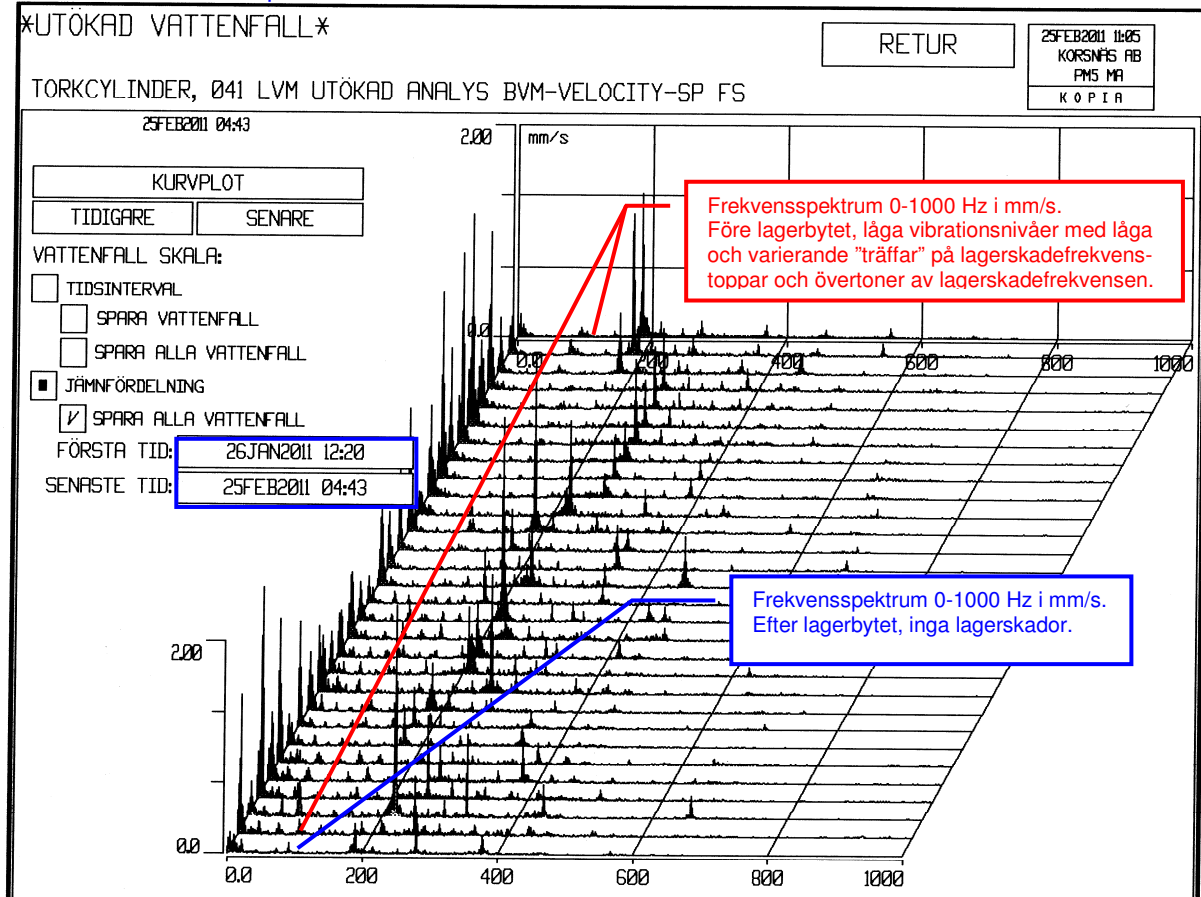
Robert Eriksson, Korsnäs

Pappersmaskindagen 24 mars 2011

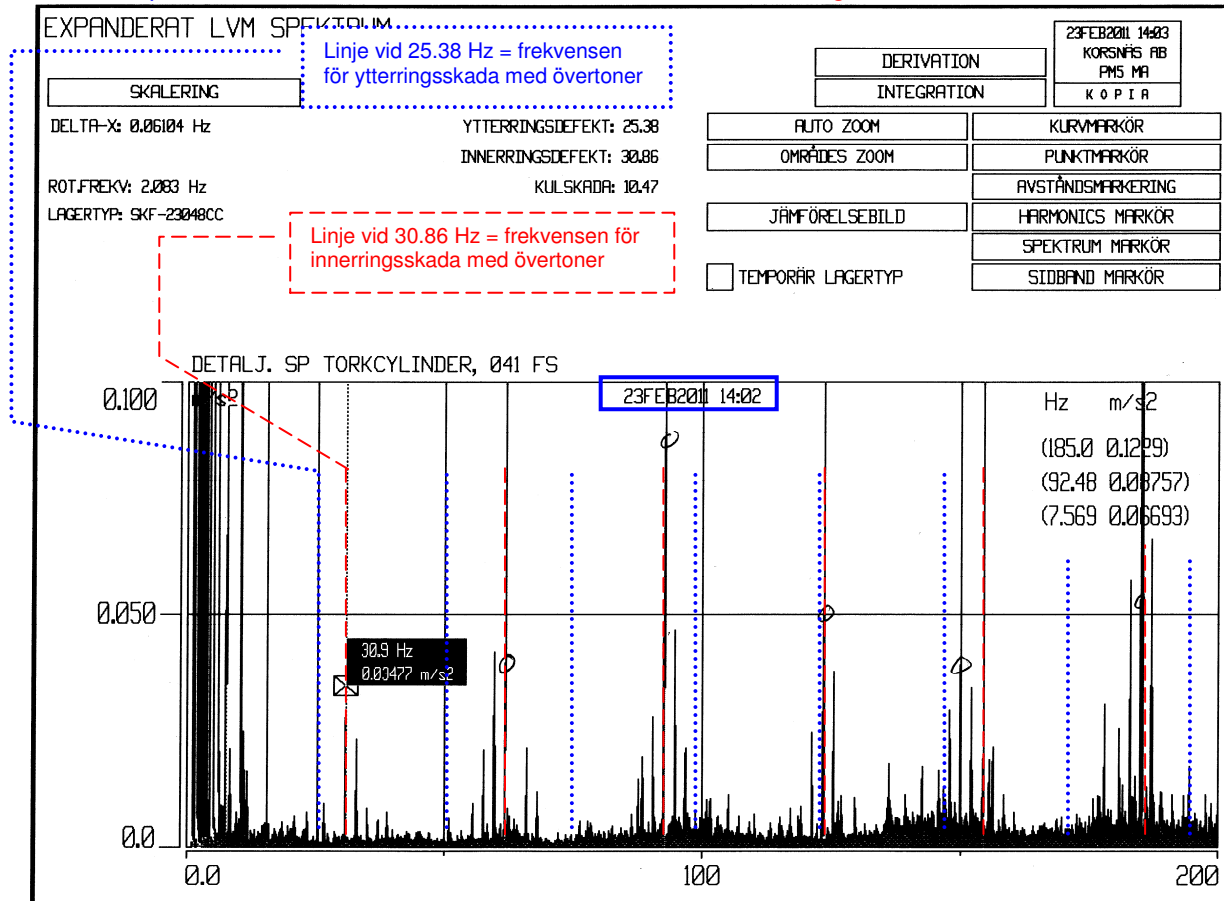
Sammanställning av vibrationsnivåernas förändring för olika frekvensområden i Sensodec.



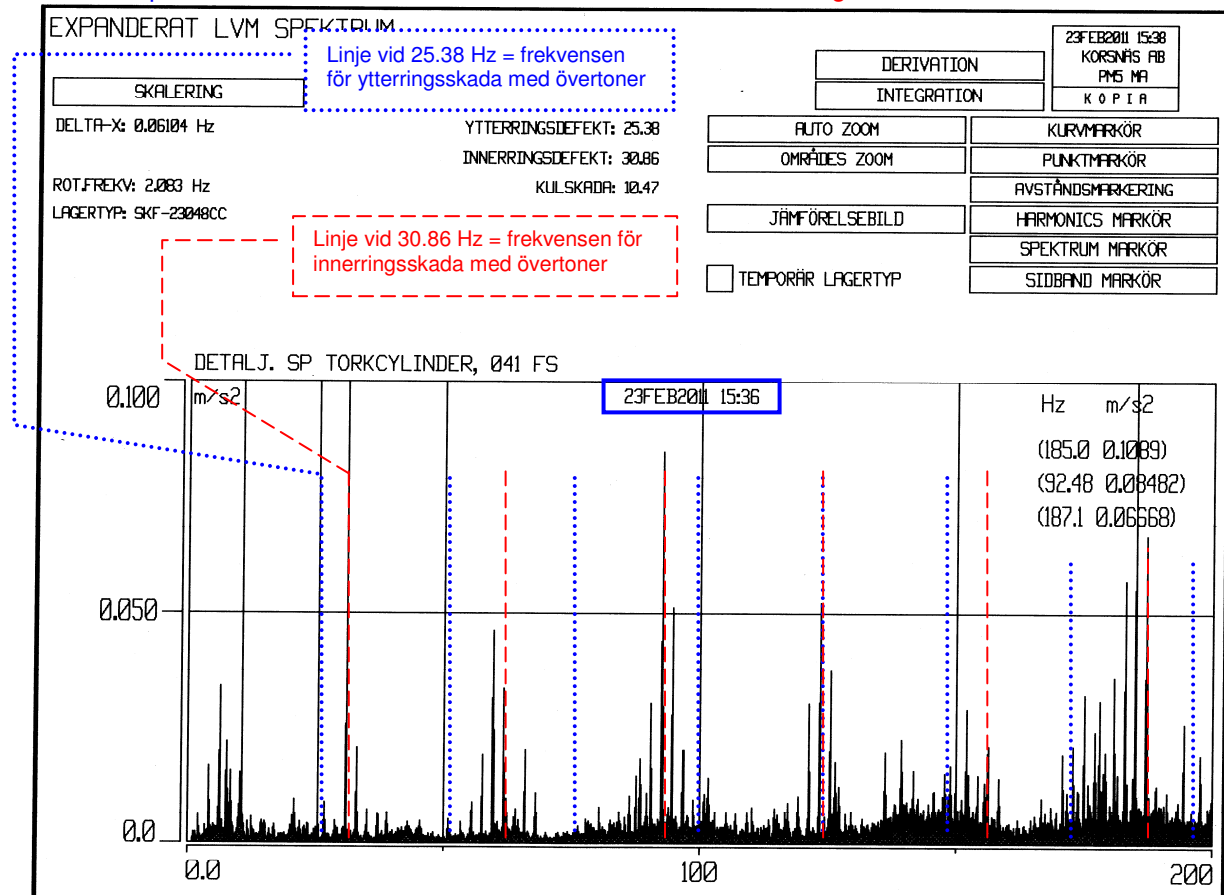
Historik från frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, "vattenfall" 28JAN2011 12:20 till 25FEB2011 04:43

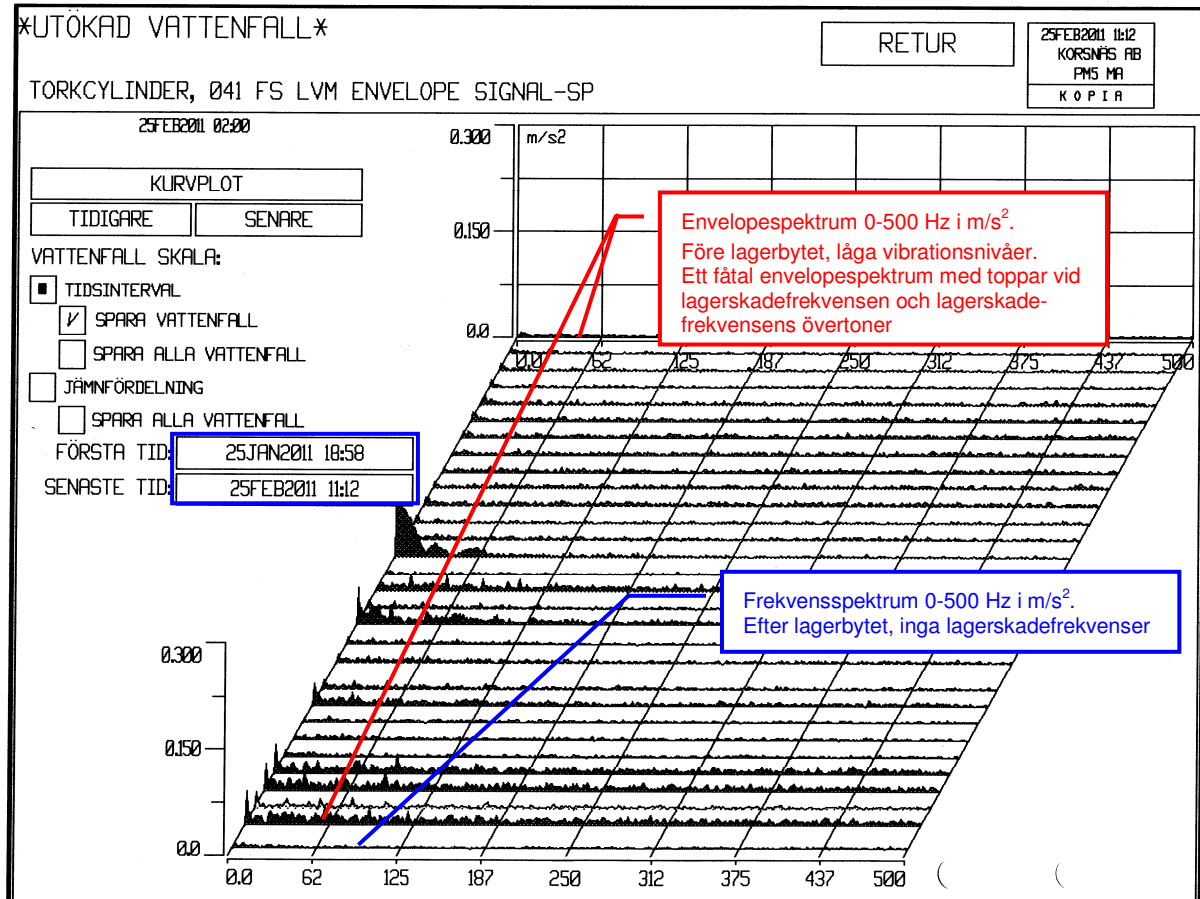
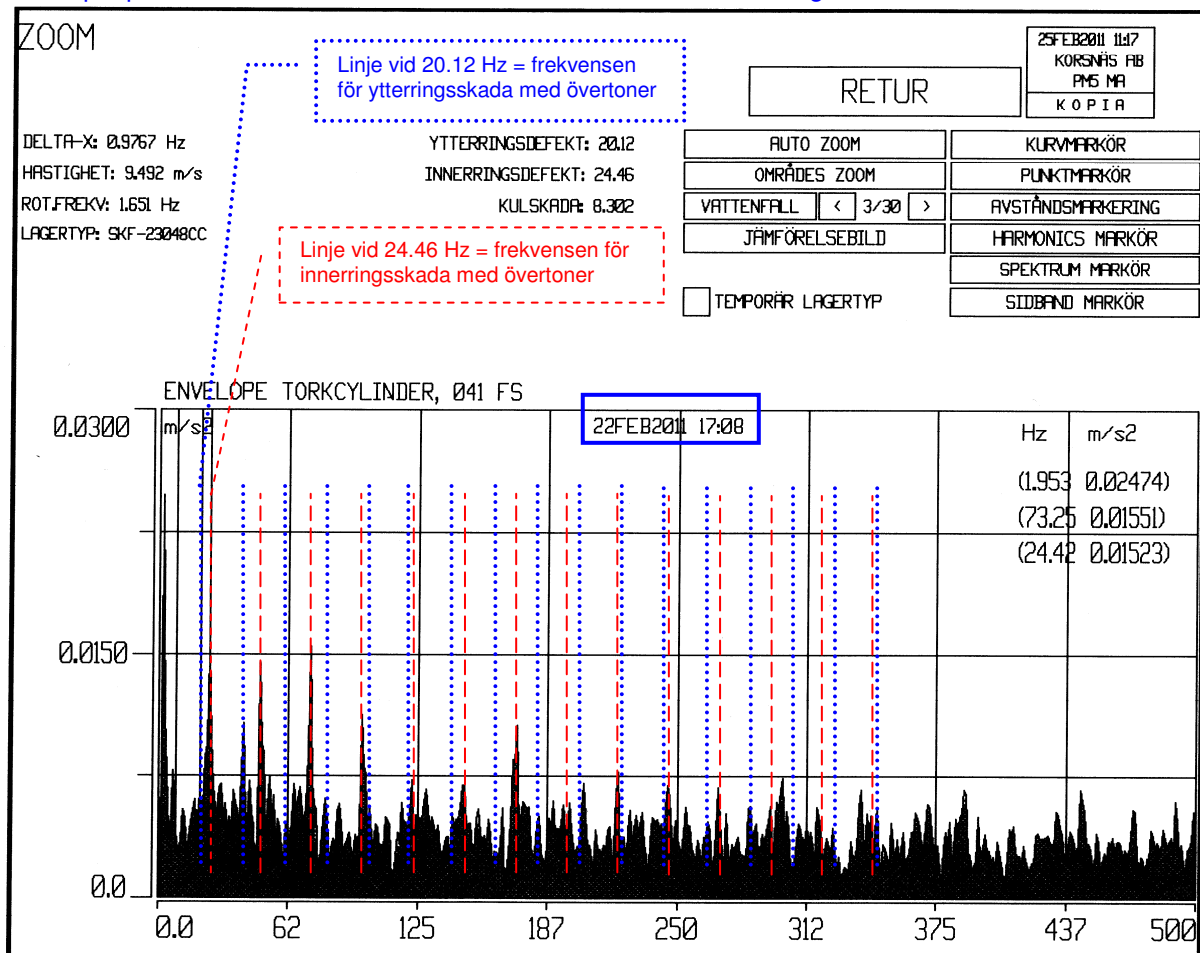


Frekvensspektrum: 0-200 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 23FEB2011 14:02 visar inringingsskada med övertoner.



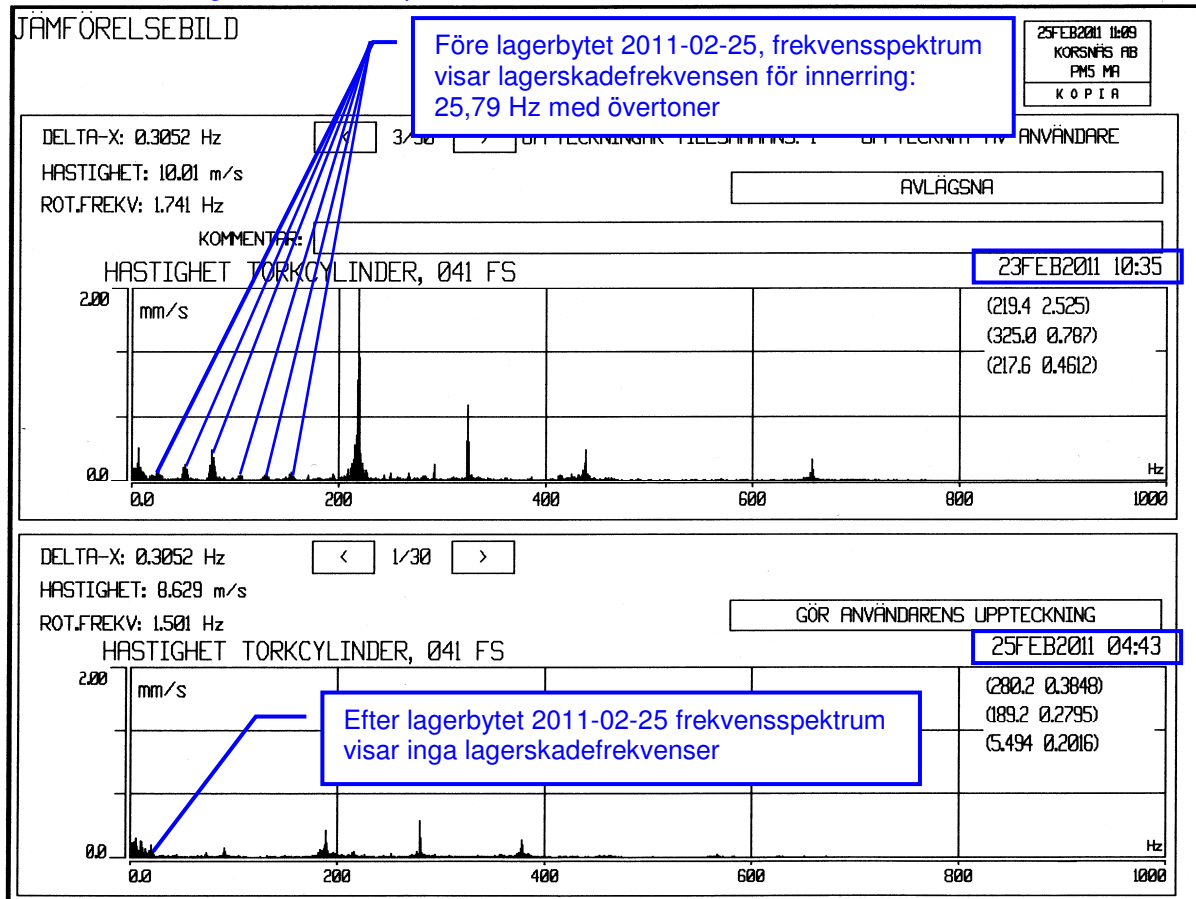
Frekvensspektrum: 0-200 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 23FEB2011 15:36 visar inringingsskada med övertoner.



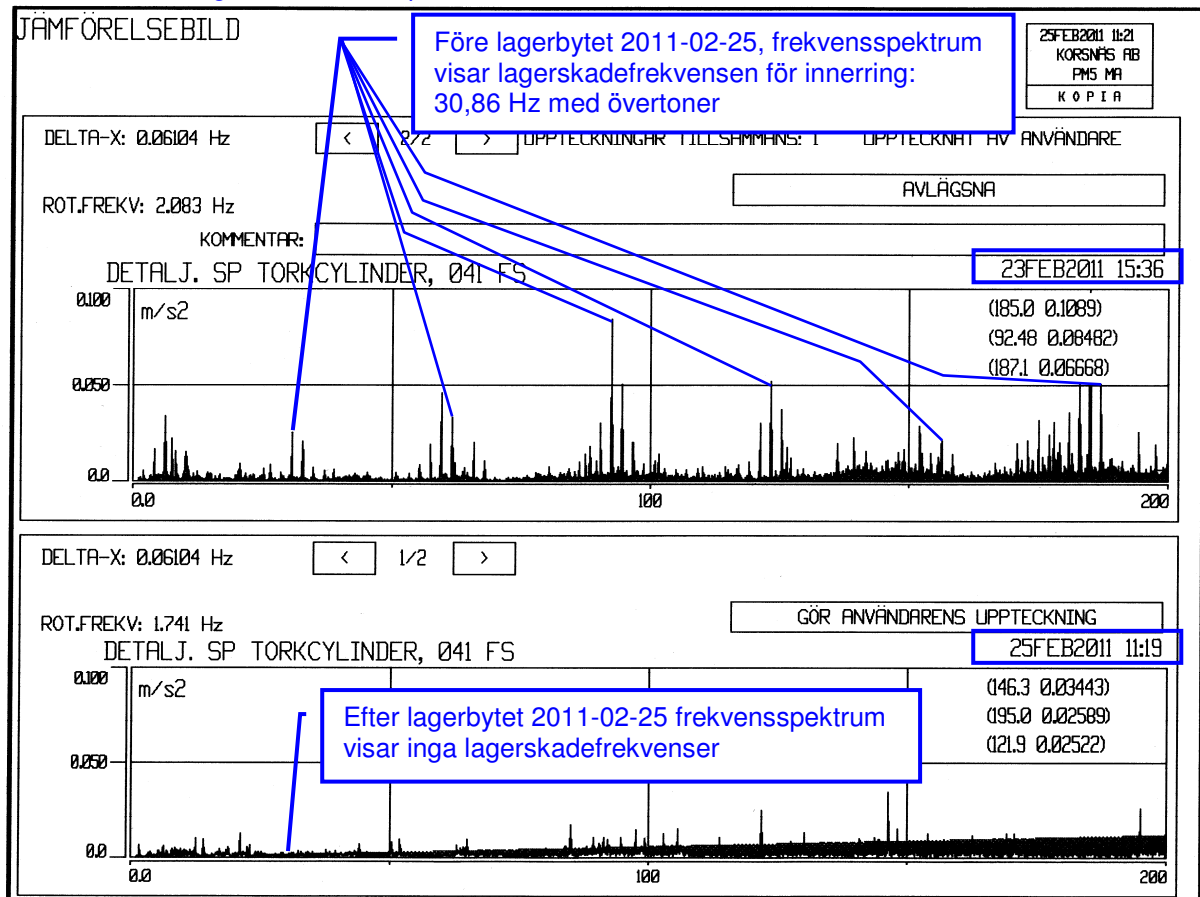
Historik från envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , "vattenfall" 25JAN2011 18:58 till 25FEB2011 11:12Envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 22FEB2011 17:08 visar innerskade med övertoner

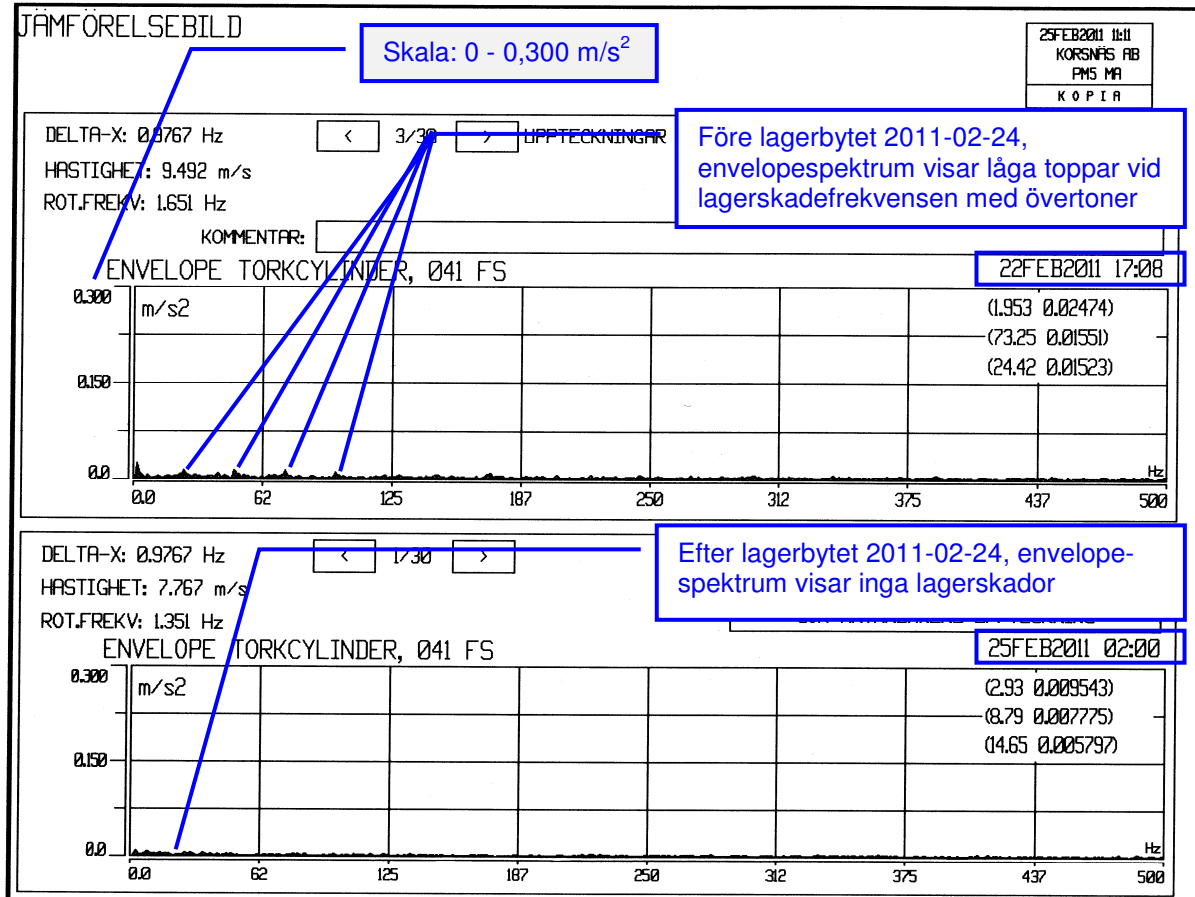
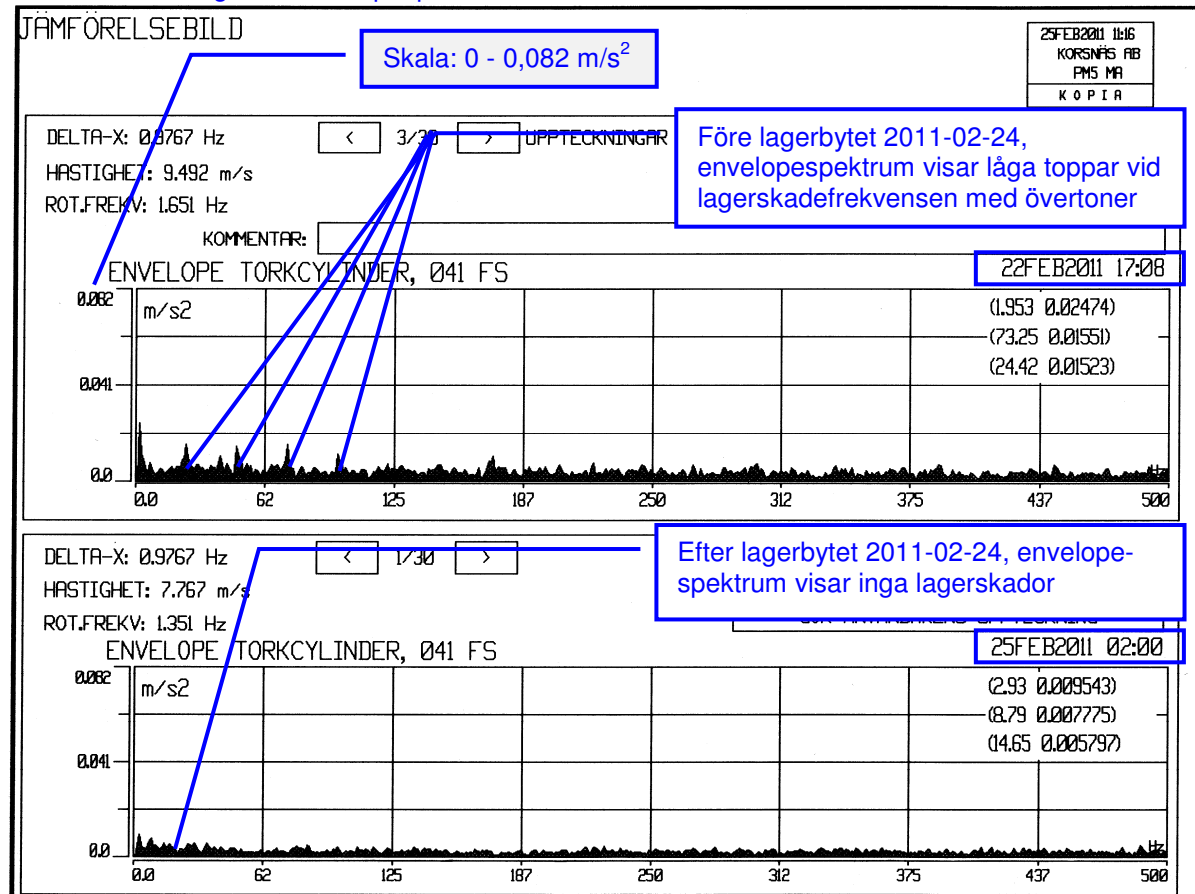


Jämförelsemätning med frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, 23FEB2011 10:35 / 25FEB2011 04:43



Jämförelsemätning med frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, 23FEB2011 15:36 / 25FEB2011 11:19



Jämförelsemätning med envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 22FEB2011 17:08/25FEB2011 02:00Jämförelsemätning med envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 22FEB2011 17:08/25FEB2011 02:00

Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33 innerring, "skalningar" runt hela lagerbanan (mot TC).



Lagerskadan visade sig dagarna före det planerade stoppet: 2011-02-24, skadan kunde ses i några frekvens- och envelopespektrum.

Det är viktigt att kunna se en lagerskada så tidigt som möjligt, ett lager får så stora skador att de riskerar att haverera inom tidsintervallet: 0-4 veckor.

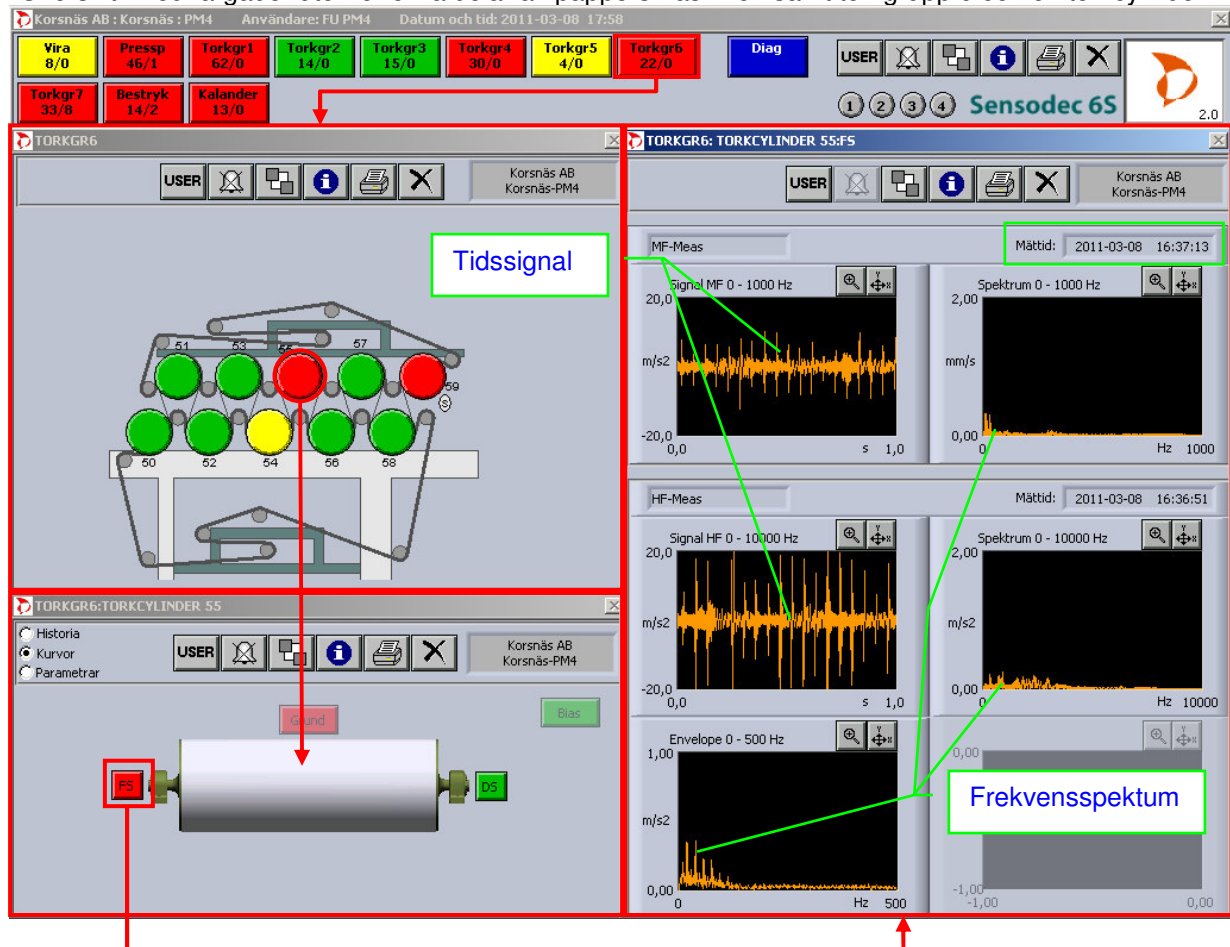
Lagret byttes efter: 1-2 dagars övervakning av skadan, hade inte Sven-Arne hittat skadan hade vi fått köra med ett skadat lager till nästa planerade stopp den 31 mars: 2011.

Det är inte säkert att vi hade kunnat köra fram till det planerade stoppet i mars utan fått tidigarelägga stoppet på grund av lagerskadan.

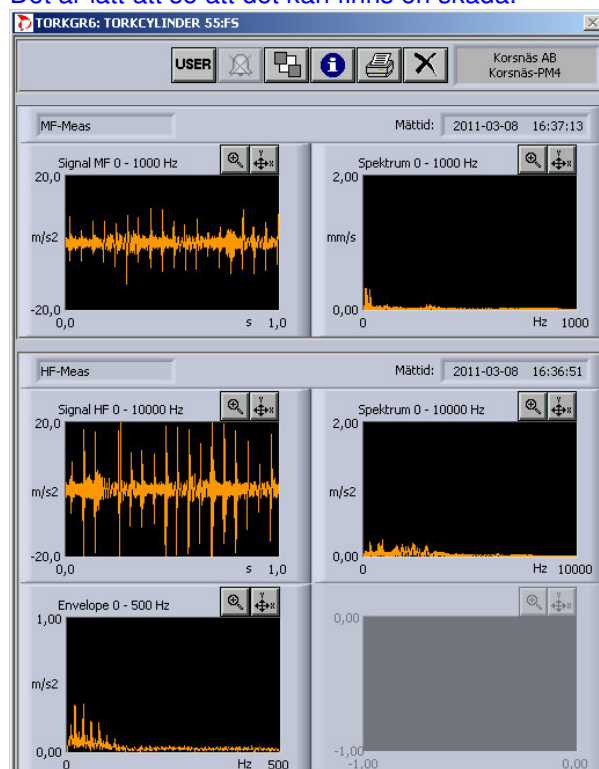
Ett "normalår" byter vi: 10-20st lager på de torkcylindrar och större valsar som övervakas i Sensodec. PM5 har ett planerat stopp var 4:e vecka, de gör att vi ofta kör med skadade lager mellan stoppen.

Hälsningar  
Robert

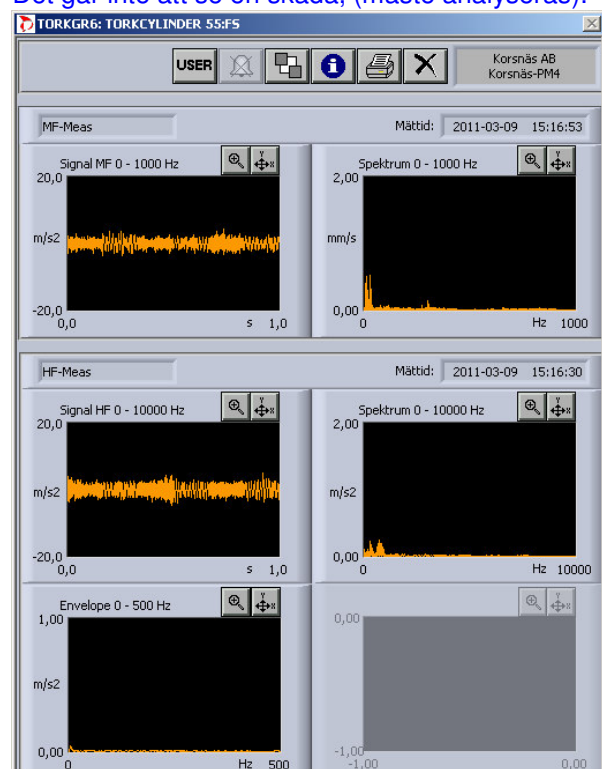
"Översikt" med färgade rutor för olika delar av pappersmaskinen samt torkgrupp 6 och en torkcylinder.



2011-03-08 Maskinhastighet: 724,4 m/min  
Det är lätt att se att det kan finns en skada.

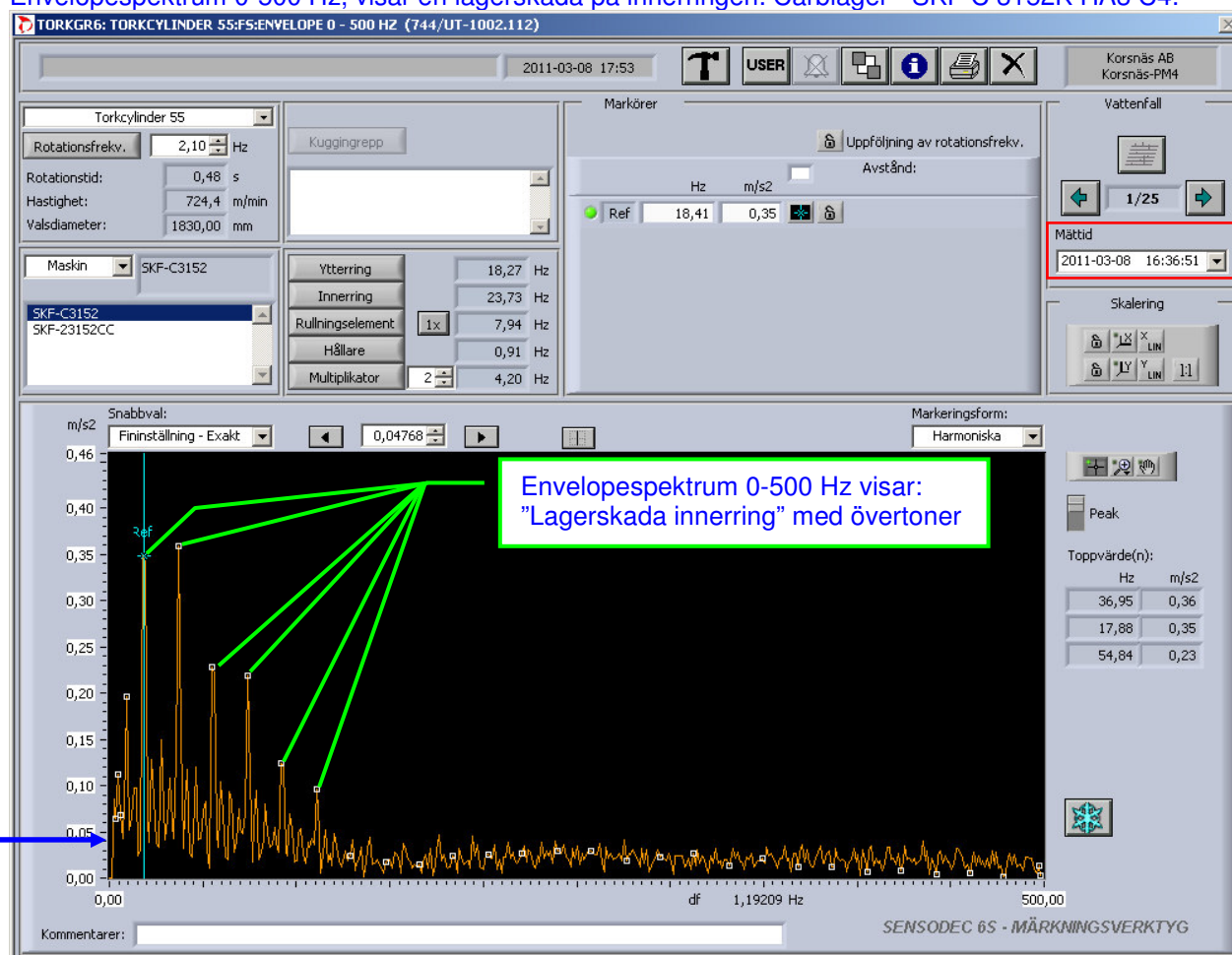


2011-03-09 Maskinhastighet: 740,3 m/min  
Det går inte att se en skada, (måste analyseras).

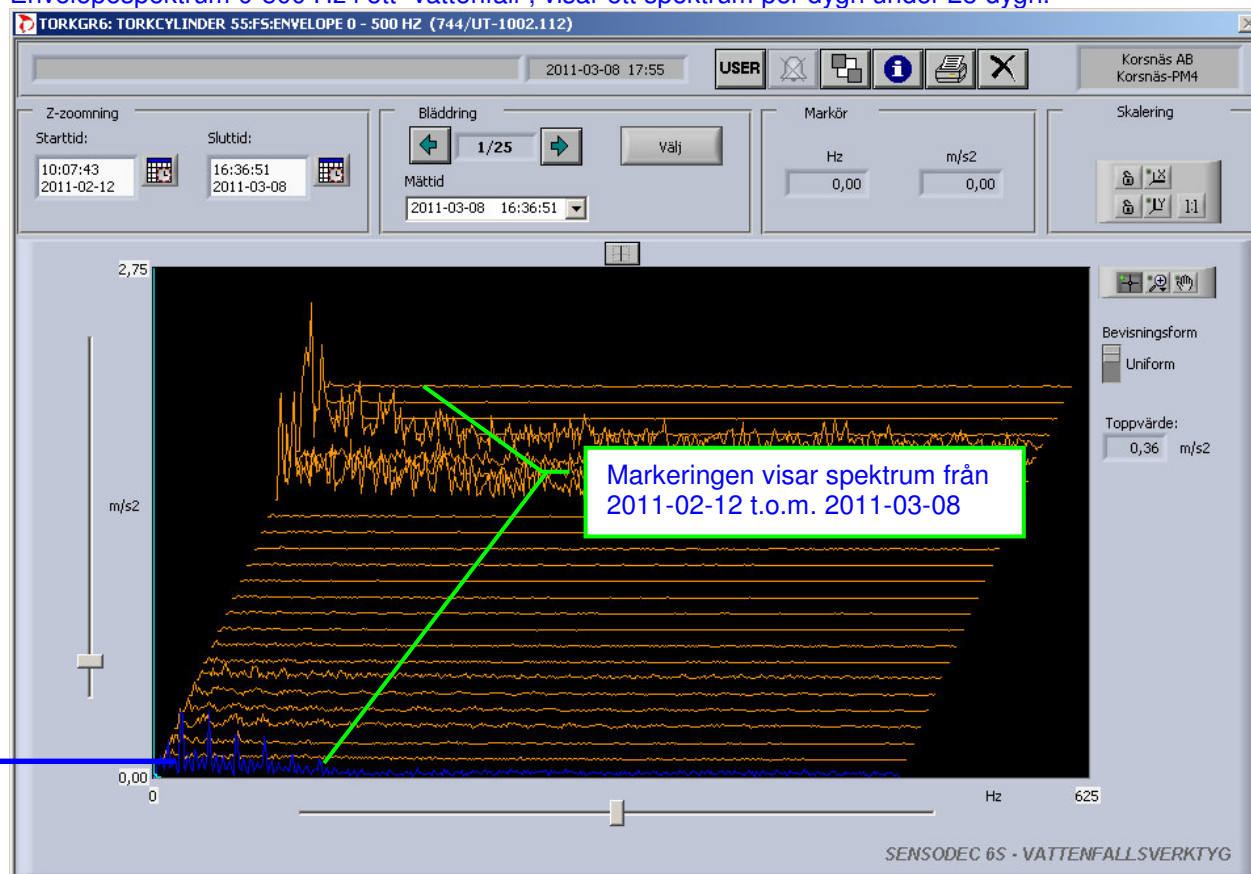




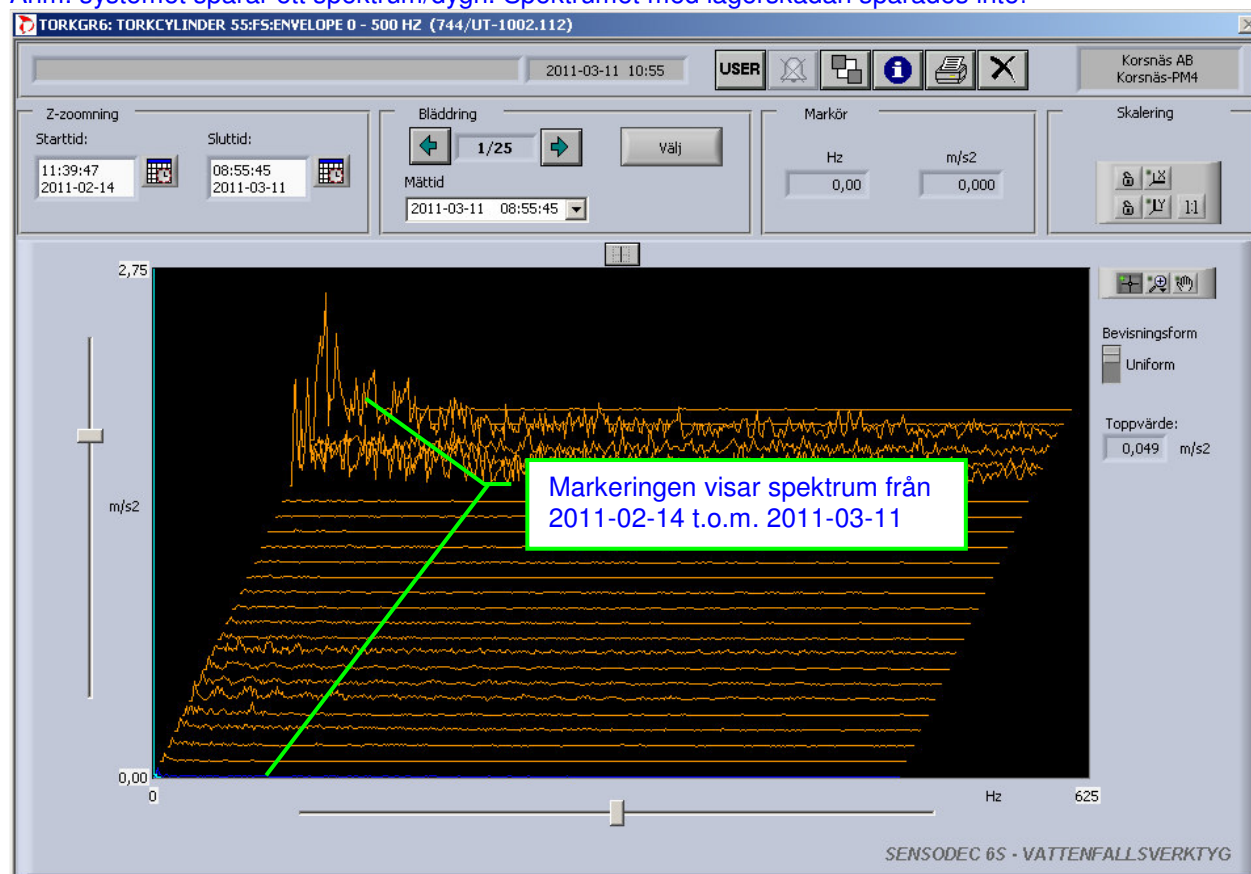
Envelopespektrum 0-500 Hz, visar en lagerskada på innerringen: Carblager - SKF C 3152K HA3 C4.



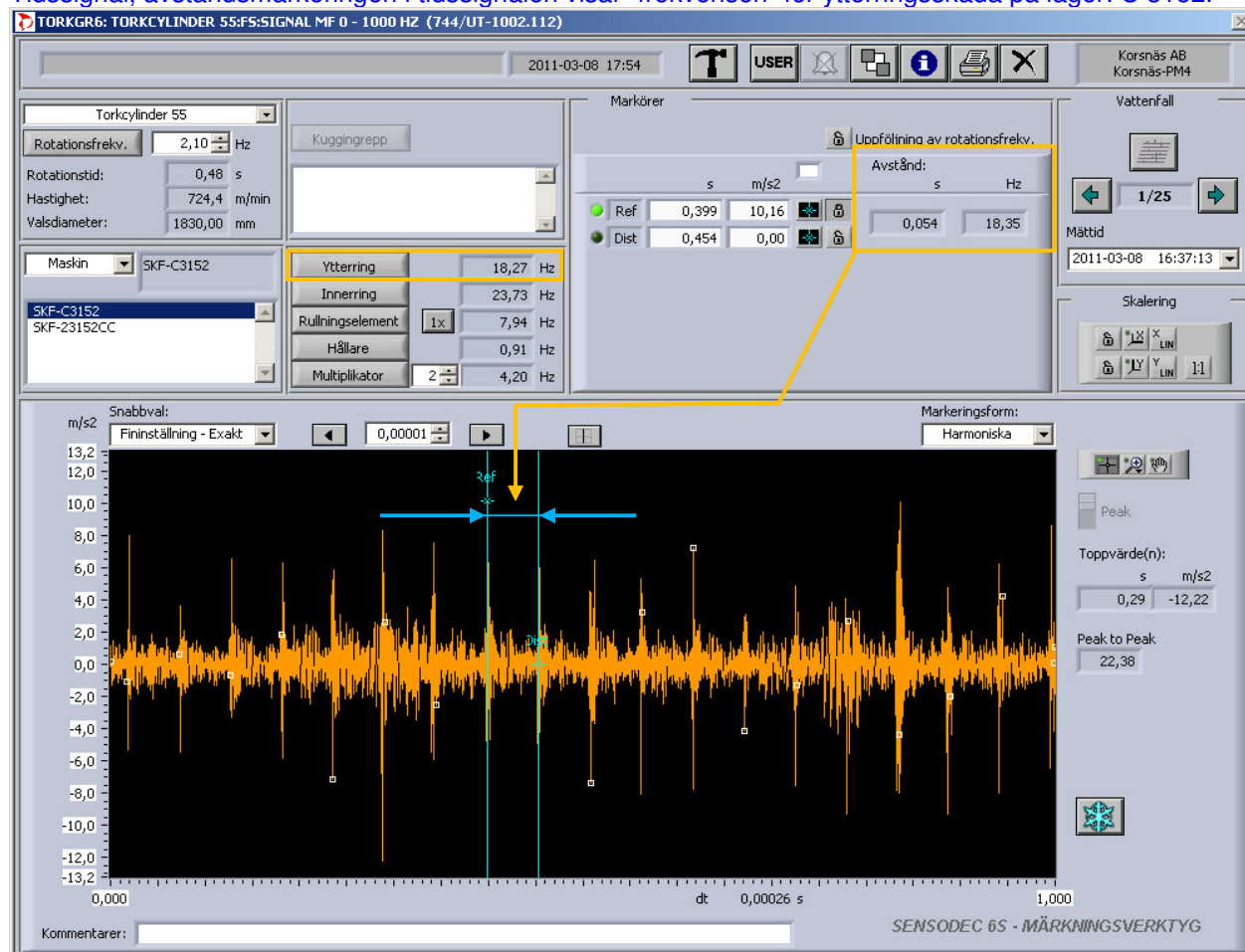
Envelopespektrum 0-500 Hz i ett "vattenfall", visar ett spektrum per dygn under 25 dygn.



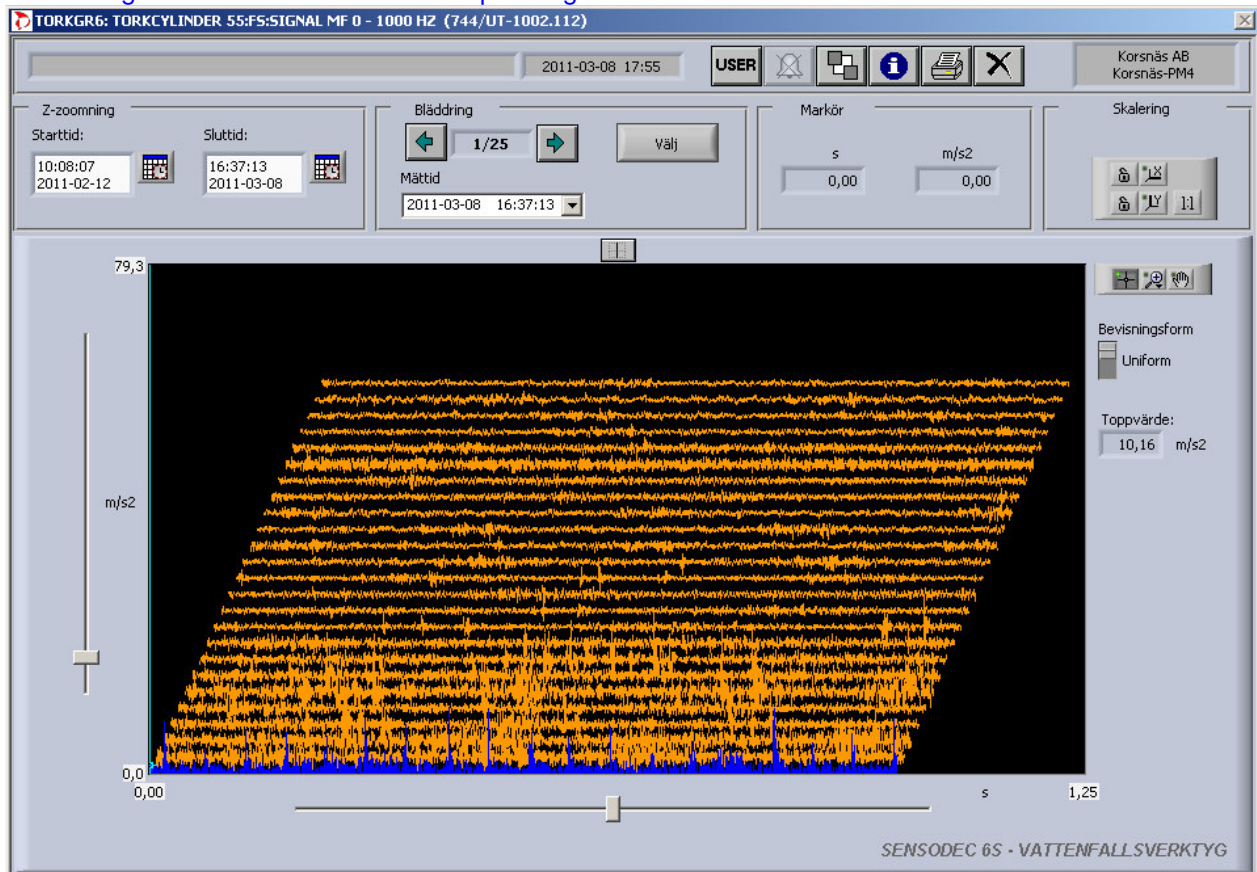
Envelopespektrum 0-500 Hz i ett "vattenfall", visar ett spektrum per dygn under 25 dygn.  
Anm. systemet sparar ett spektrum/dygn. Spektrumet med lagerskadan sparades inte!



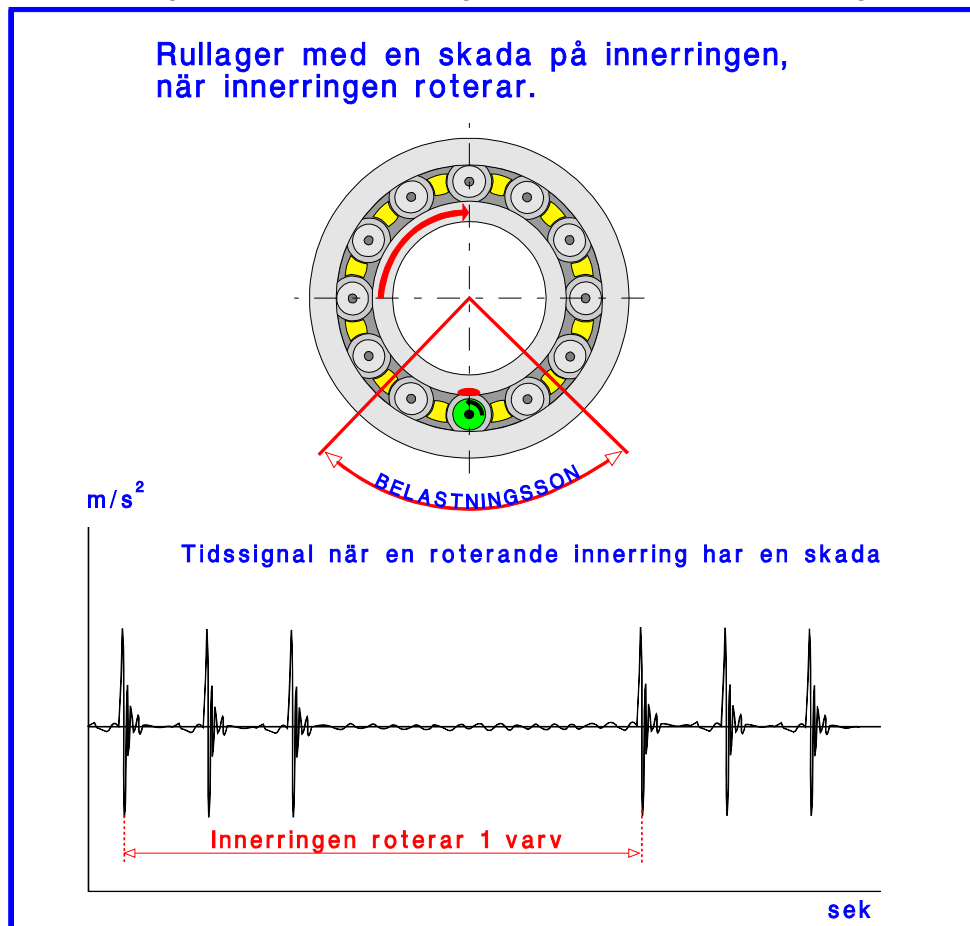
Tidssignal, avståndsmarkeringen i tidssignalen visar "frekvensen" för ytteringsskada på lager: C 3152.



Tidssignalen för frekvensspektrum: 0-1000 Hz i ett vattenfall.  
 "Blå tidssignal" med kommentarer visas på föregående sida.

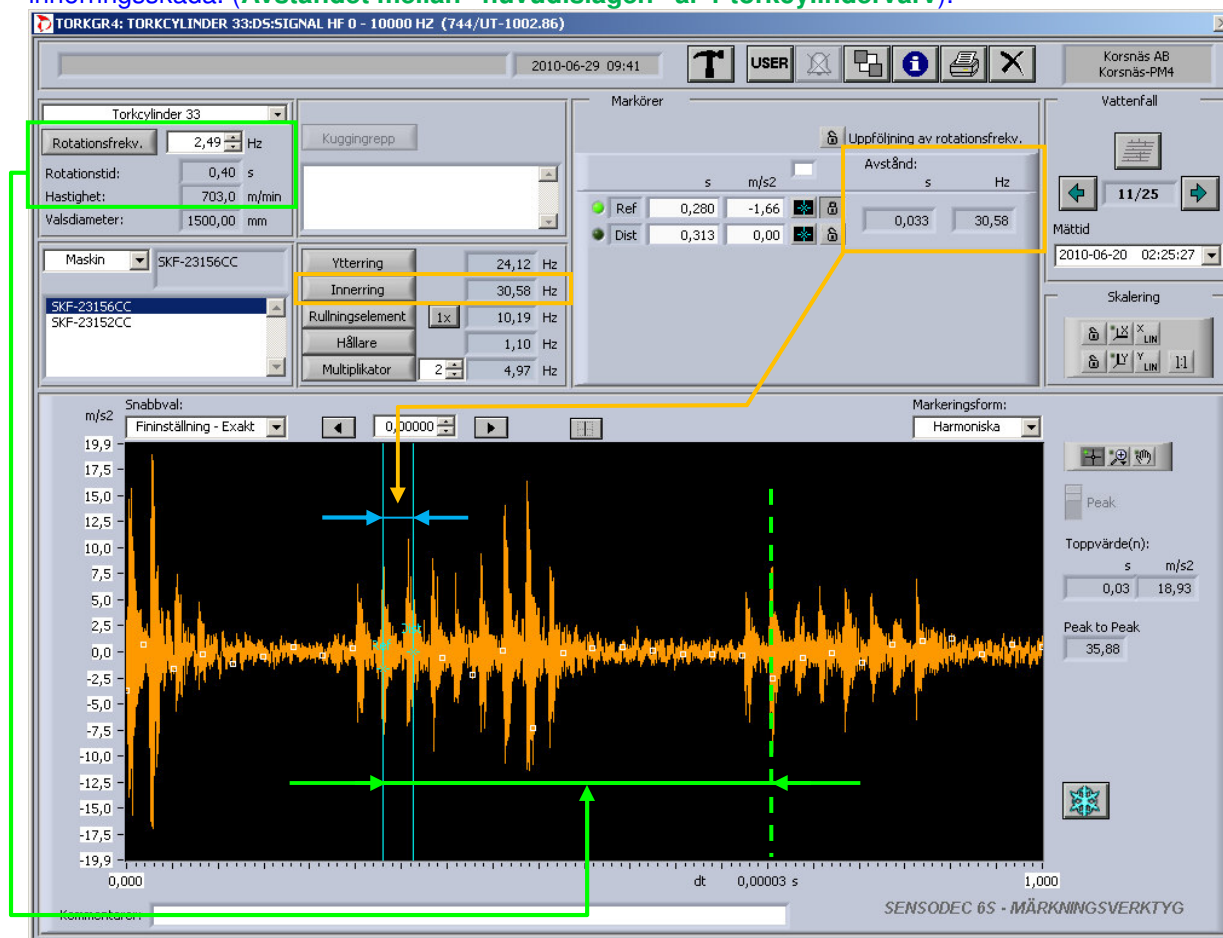


Teorin för signalen från en innerringsskada vid roterande innerring.

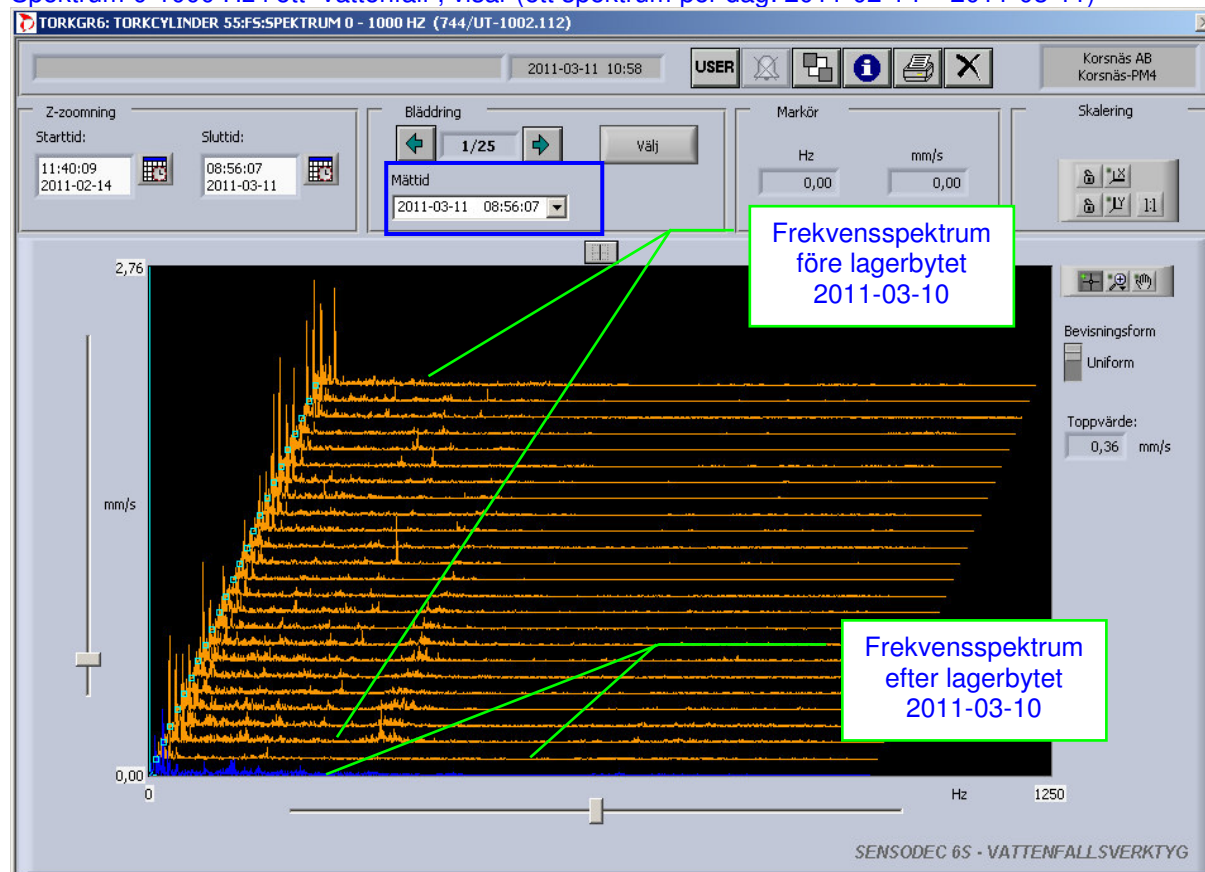




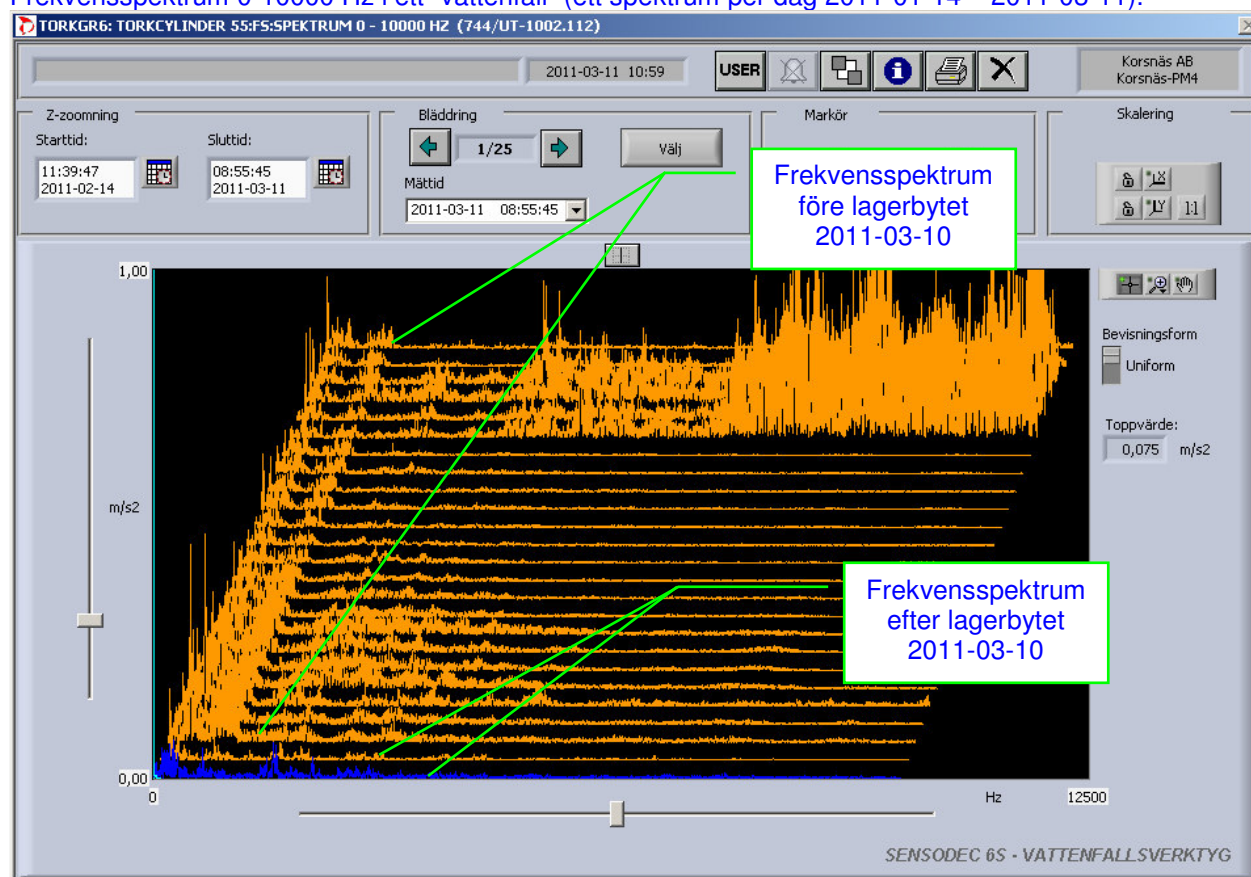
Ett exempel på en tidssignal vid innerringsskada, avståndsmarkeringen: 30,58 Hz visar "frekvensen" för innerringsskada. (Avståndet mellan "huvudislagen" är 1 torkcylindervarv).



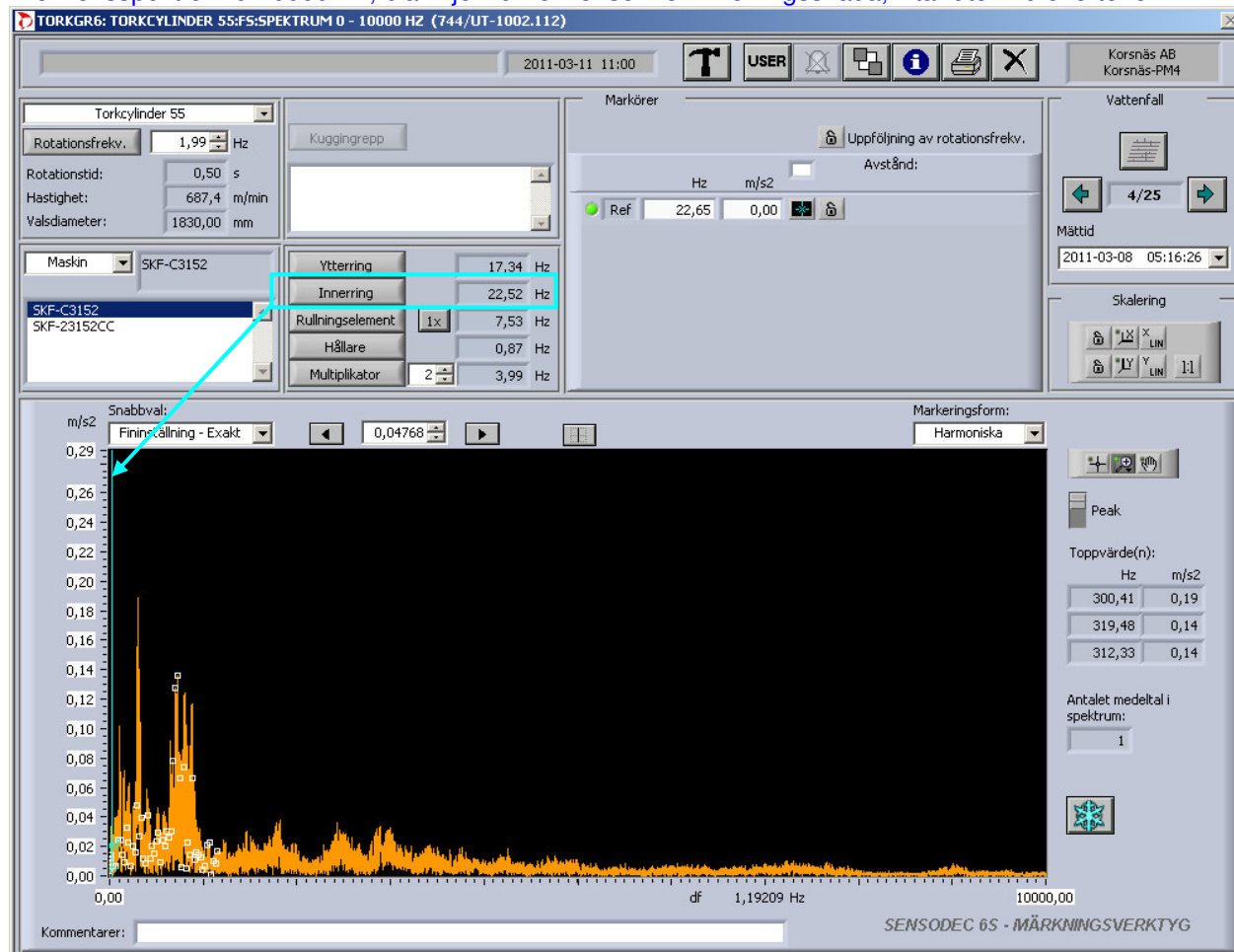
Spektrum 0-1000 Hz i ett "vattenfall", visar (ett spektrum per dag: 2011-02-14 – 2011-03-11)



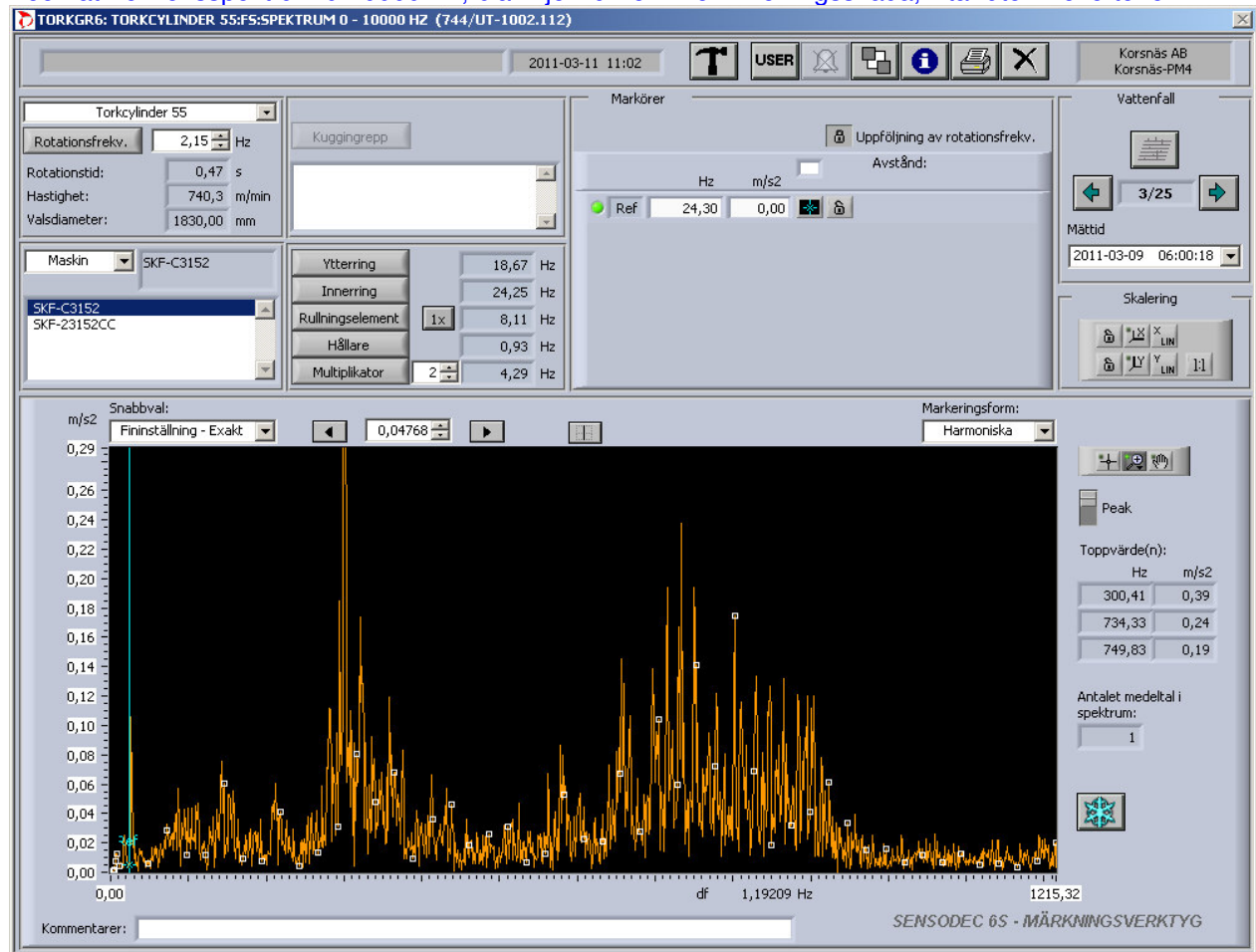
Frekvensspektrum 0-10000 Hz i ett "vattenfall" (ett spektrum per dag 2011-01-14 – 2011-03-11).



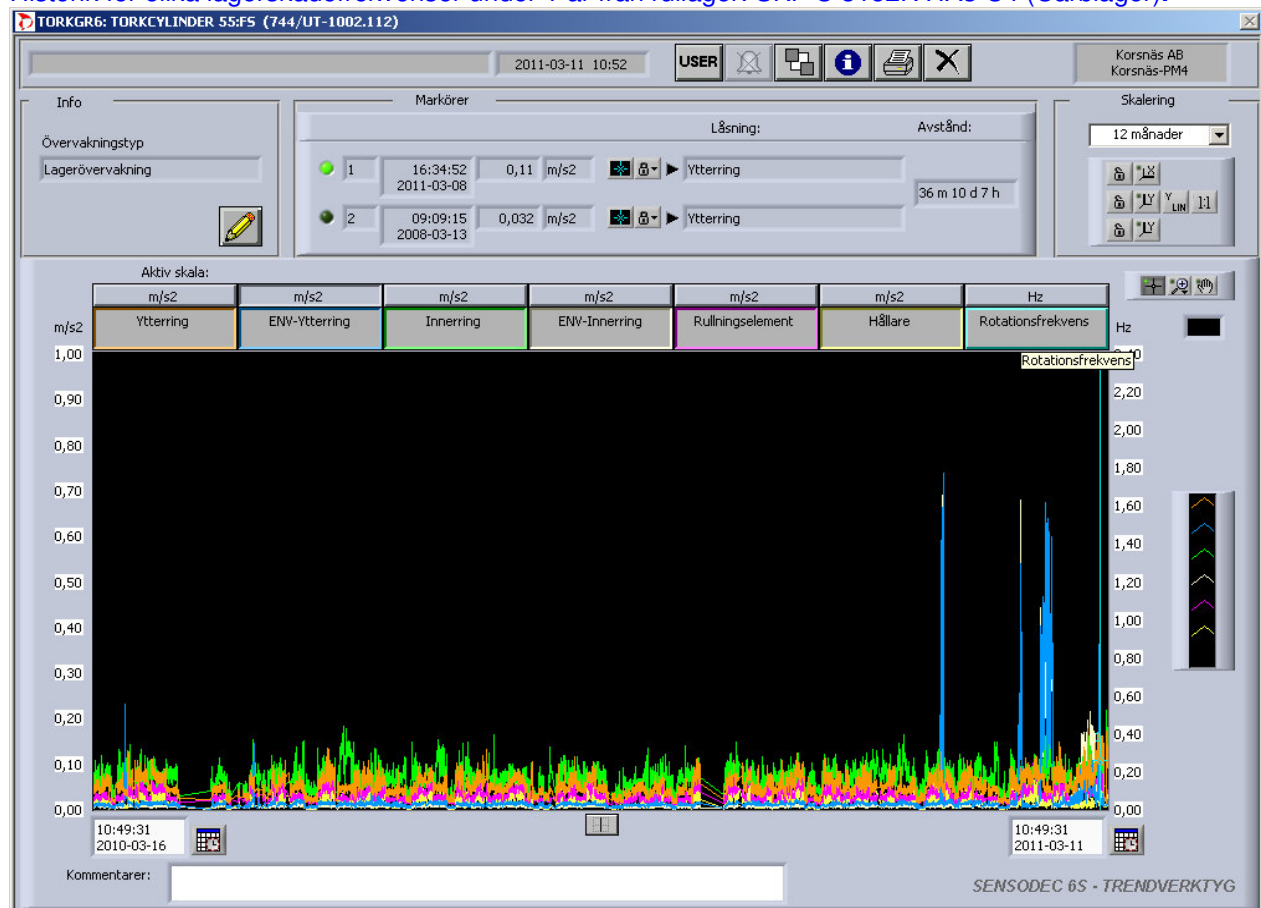
Frekvensspektrum 0-10000 Hz, blå linje vid frekvensen för innerringsskada, vita rutor vid övertoner.



Zoomat frekvensspektrum 0-10000 Hz, blå linje vid frekv. för innerskida, vita rutor = övertoner.

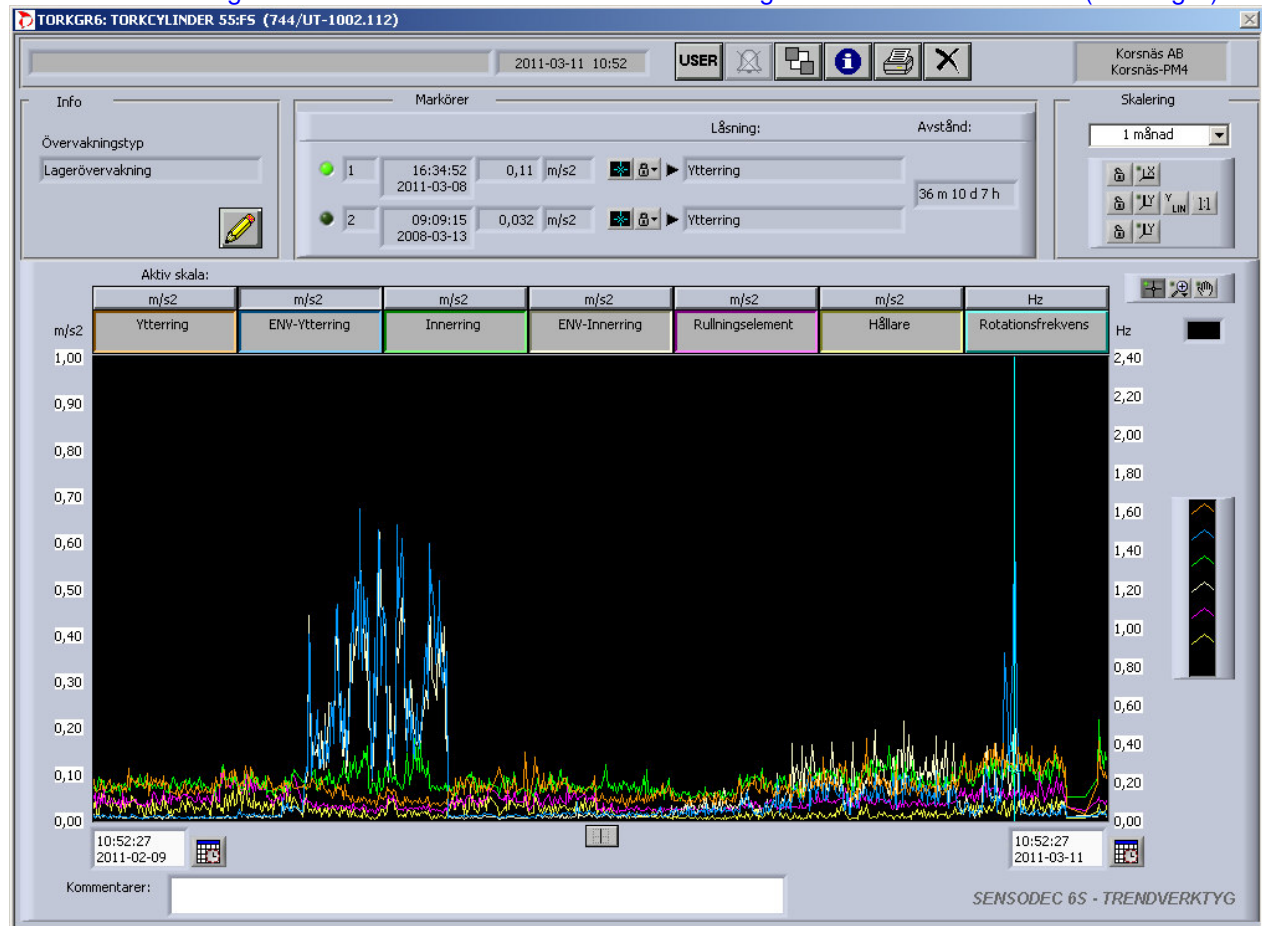


Historik för olika lagerskadefrekvenser under 1 år från rullager: SKF C 3152K HA3 C4 (Carblager).

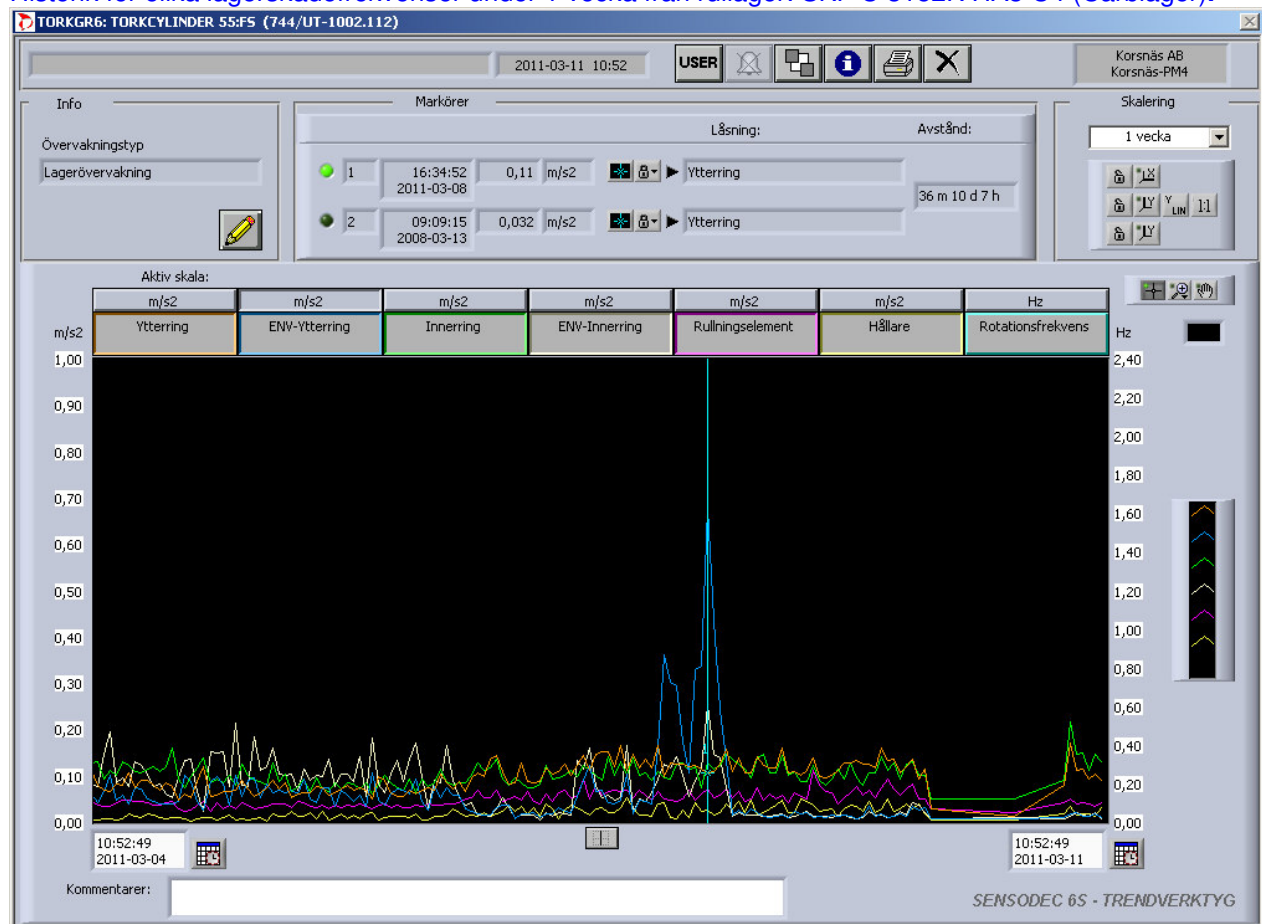




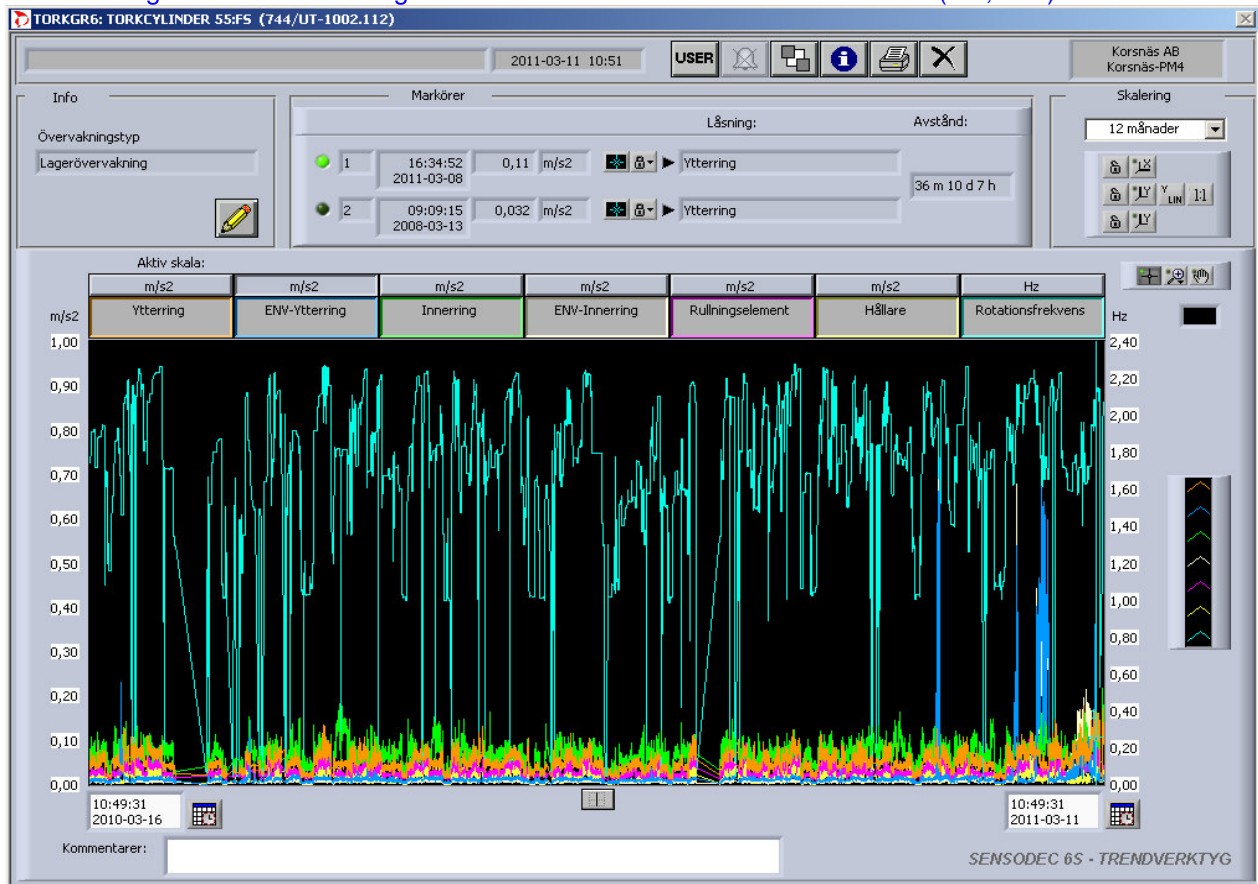
## Historik för olika lagerskadefrekvenser under 1 månad från rullager: SKF C 3152K HA3 C4 (Carblager).



## Historik för olika lagerskadefrekvenser under 1 vecka från rullager: SKF C 3152K HA3 C4 (Carblager).



Historik för olika lagerskadefrekvenser under 1 år från rullager: SKF C 3152K HA3 C4 (Carblager).  
Maskinhastigheten/rotationshastigheten varierar från: 450 m/min till 750 m/min (1-2,3 Hz).



Carblager - SKF C 3152K HA3 C4, stor och djup skalning på den roterande innerringen.





Carblager - SKF C 3152K HA3 C4, stor och djup skalning på den roterande innerringen.

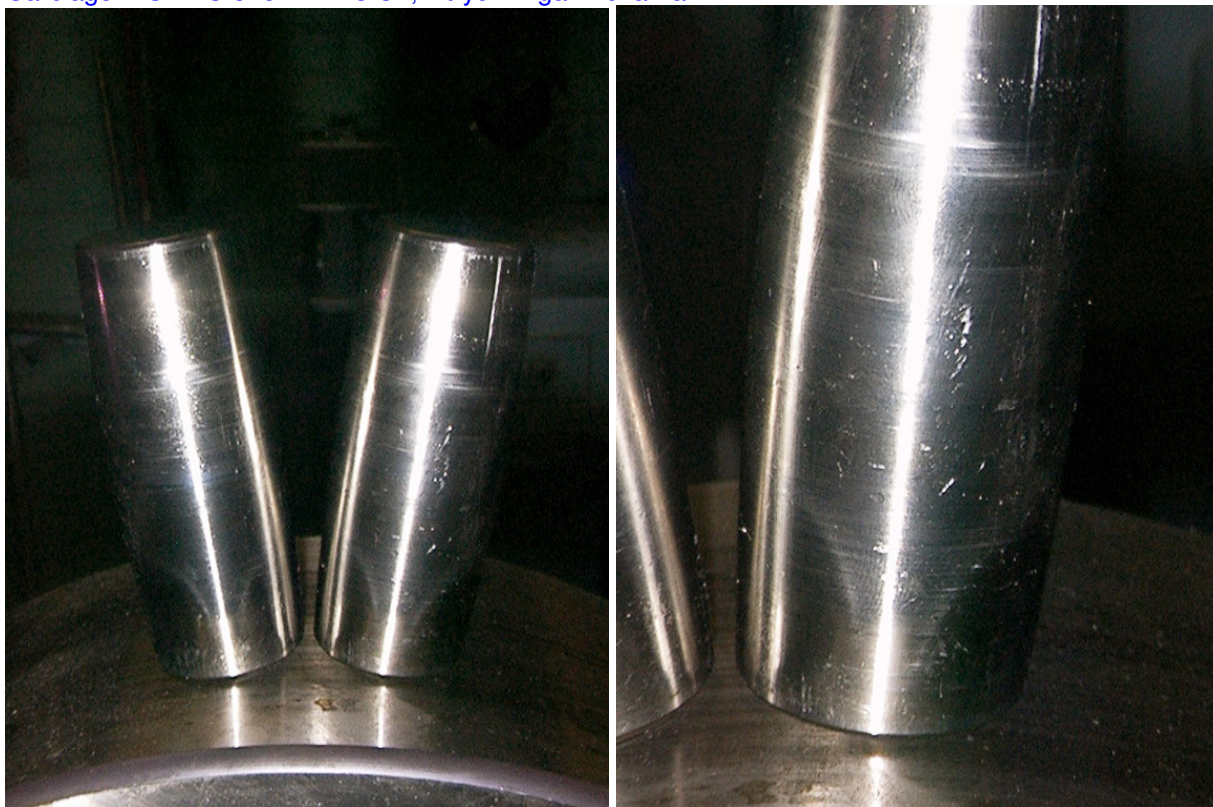


Carblager - SKF C 3152K HA3 C4, intryckningar runt hela den stillastående ytterringen.





Carblager - SKF C 3152K HA3 C4, intryckningar i rullarna.



En vecka före det planerade stoppet: 2011-03-10 gick det att i vissa envelopespektrum se lagerskadetoppar med övertoner, vid nästa mätning gick det inte att se några indikationer på lagerskador, de envelopespektrum som sparats 1 gång per dygn visade inte på några lagerskador.

Frekvensspektrum: 0-1000 Hz, 0-10000 Hz visad inte på några lagerskador.

Ett antal tidssignaler visade på en ytterringsskada men i de flesta tidssignaler gick det inte att hitta någon lagerskada. (Varför visade tidssignalen på en ytterringsskada och inte en innerringsskada?)

På PM4 är det ganska så svårt att med säkerhet avgöra om det är en lagerskada innan skadan blir någorlunda stor. Det finns mycket "brus" i frekvensspektrum, "bruset" har som oftast en lika hög nivå som de frekvenstoppar som stämmer med en lagerskada.

Den lärdom vi dragit av tidigare gjorda mätningar är att: för att vara säker på att ett torkcylinderlager på PM4 har ett lagerfel måste mätningarna visa "bestående" lagerskadefrekvenser under ett antal dagar/veckor.

OBS! OBS! i det här fallet var det det första Carblagret som vi bytt på PM4 sedan ombyggnationen med montage av ett antal Carblager: år 2005.

**När vi ser en antydning till lagerskador på Carblagren är det viktigt att spara de spektrum som visar på en lagerskada. De sist lagrade spektrumen före lagerbytet visade inte på någon lagerskada trots att lagrets innerring hade en stor och djup skalning i lagerbanan.**

Nästa planerade stopp är "vårstoppet": 2011-04-12 - 2011-01-13.

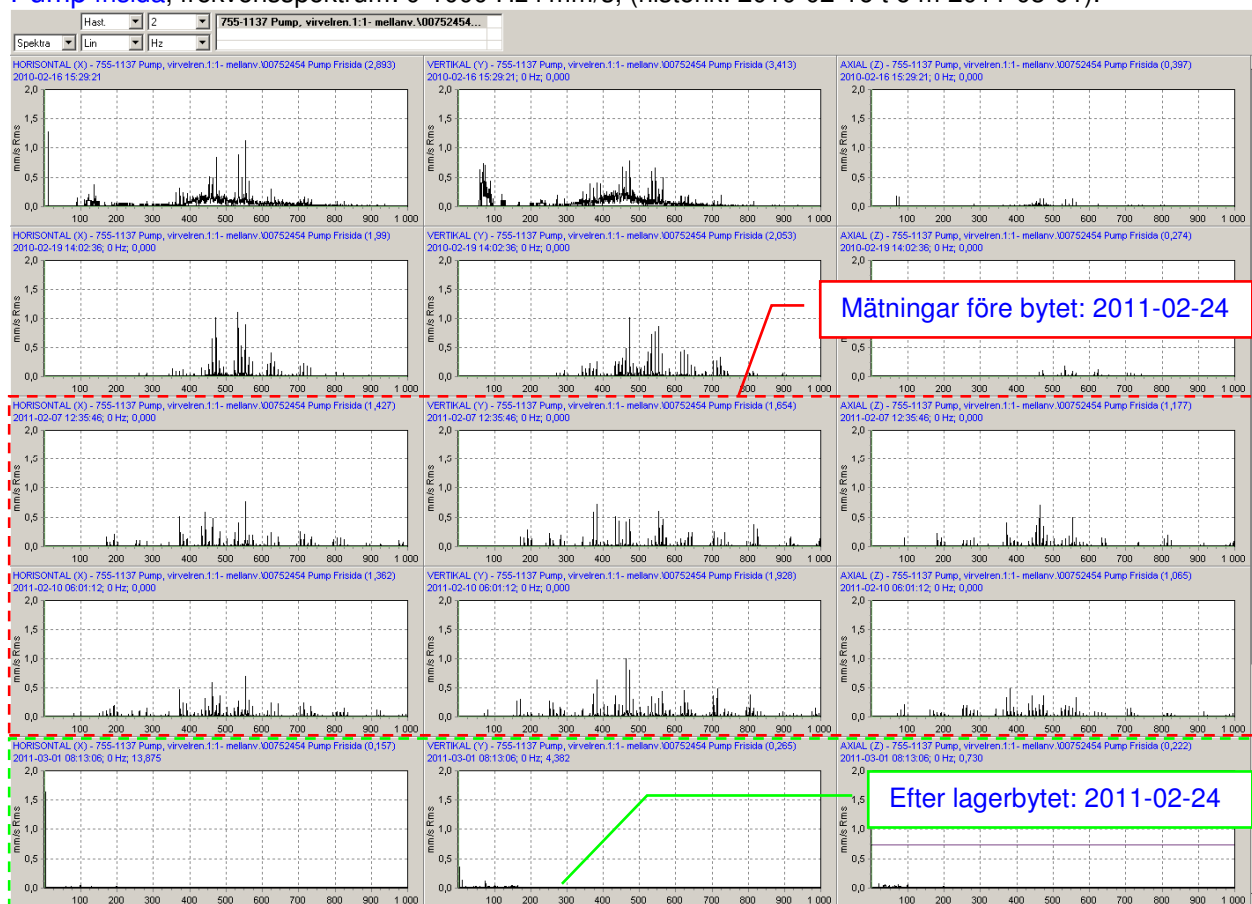
Carblagret hade totalhavererat innan vårstoppet.

**Lagret byttes vid rätt tidpunkt!**

// **Robert**



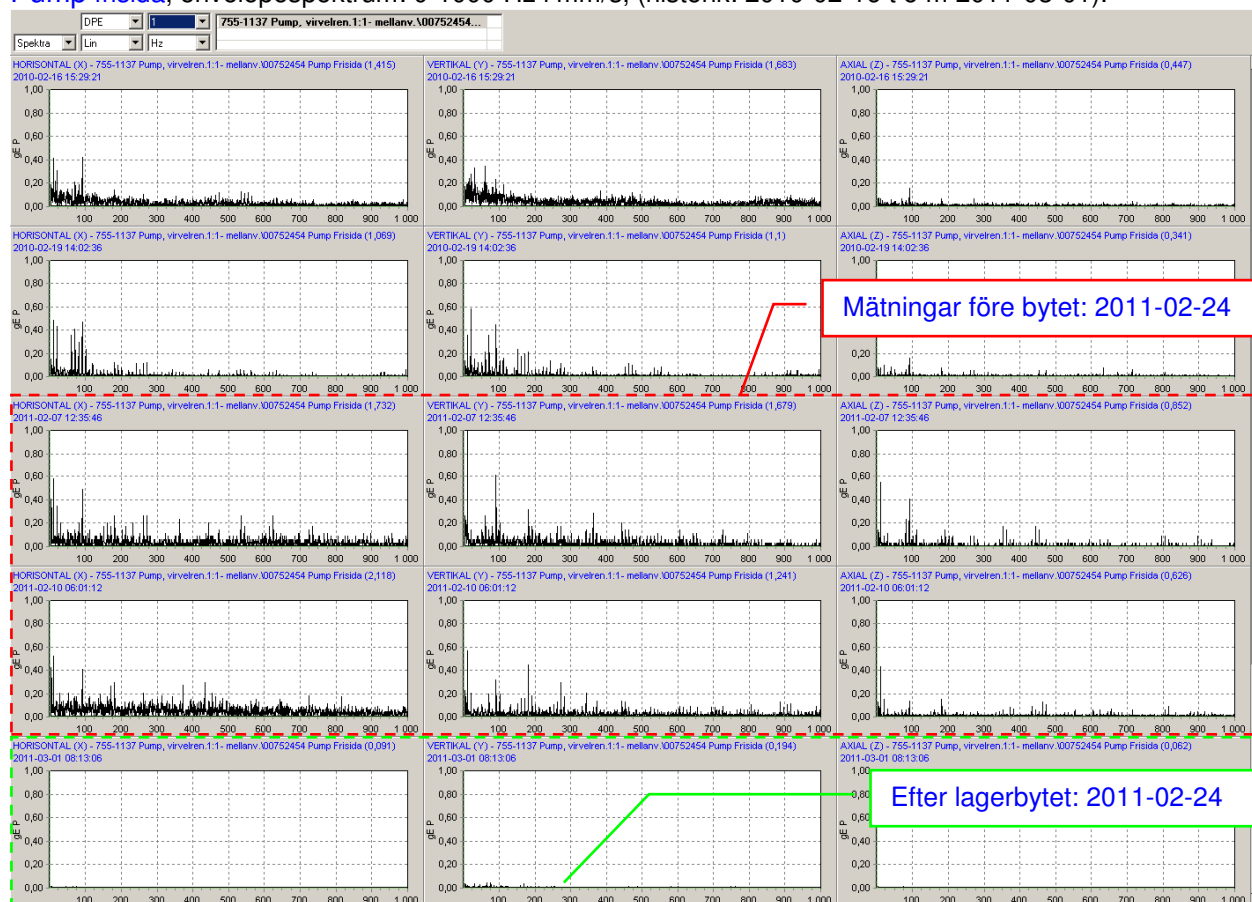
Pump frisida, frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, (historik: 2010-02-16 t o m 2011-03-01).



Pump frisida, frekvensspektrum 0-1000 Hz i mm/s, "Röd linje" vid pumpens/elmotorns varvtal: 596 rpm.



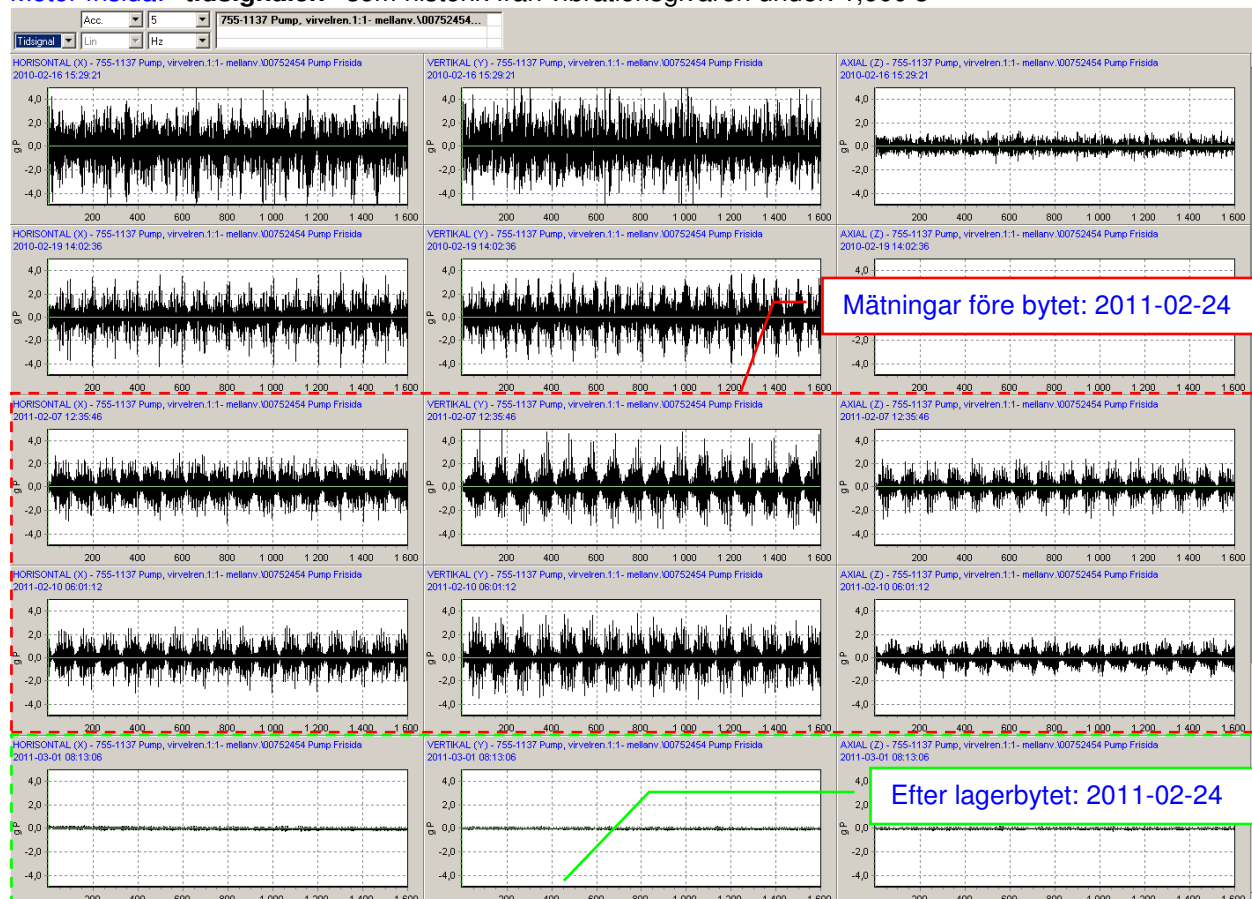
Pump frisida, envelopespektrum: 0-1000 Hz i mm/s, (historik: 2010-02-16 t o m 2011-03-01).



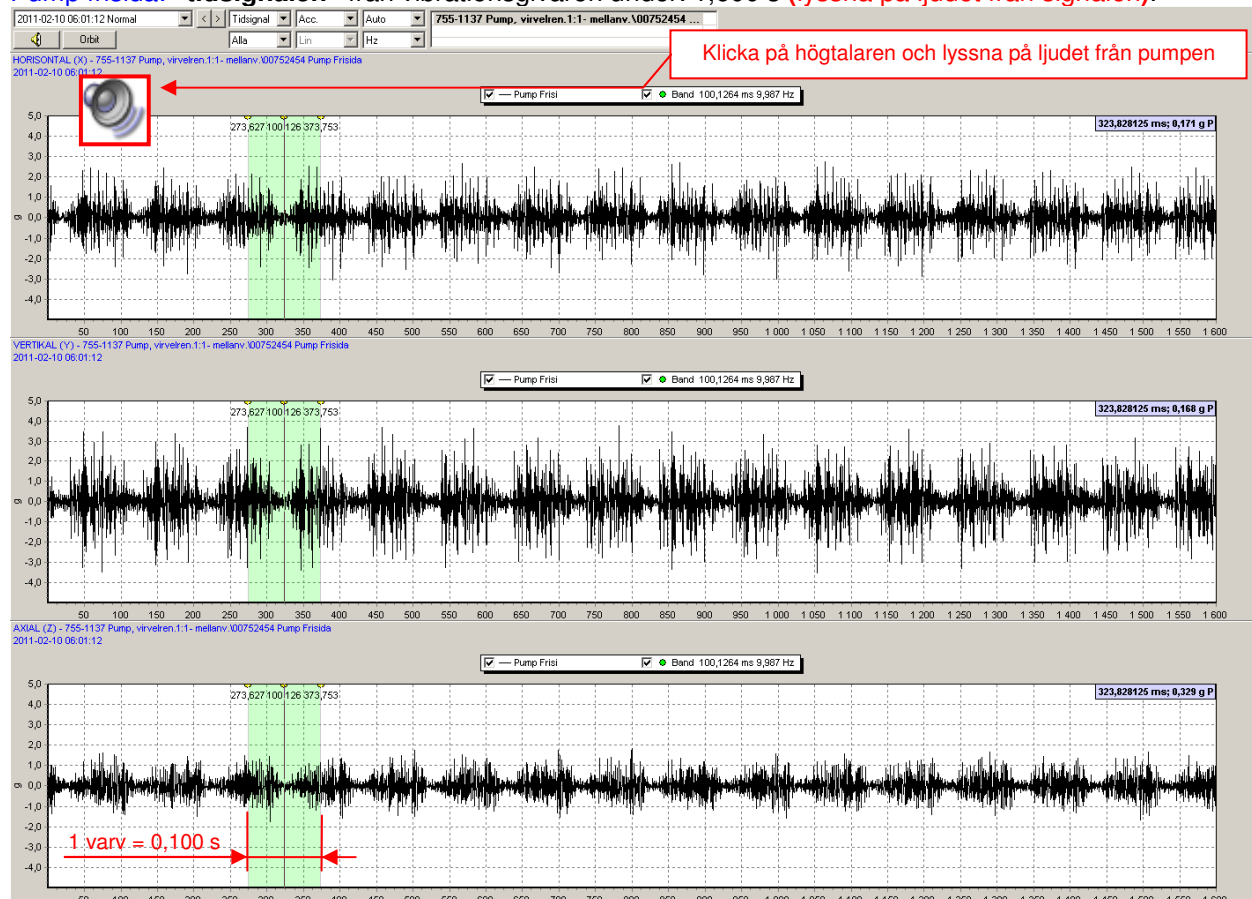
Pump frisida, frekvensspektrum 0-1000 Hz i mm/s, "Röd linje" vid lagerskada innerring.



Motor frisida: "tidsignalen" som historik från vibrationsgivaren under: 1,600 s

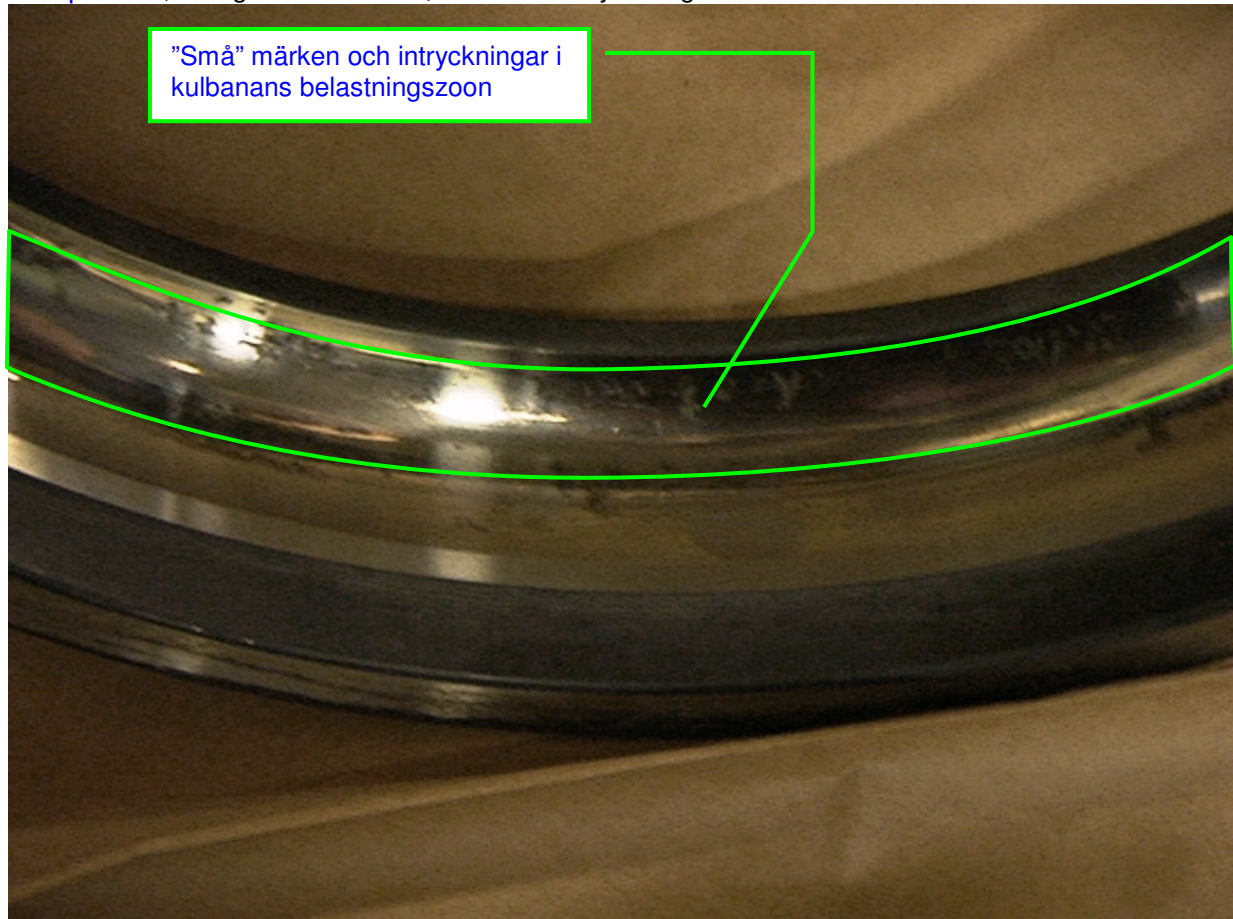


Pump frisida: "tidsignalen" från vibrationsgivaren under: 1,600 s (lyssna på ljudet från signalen).





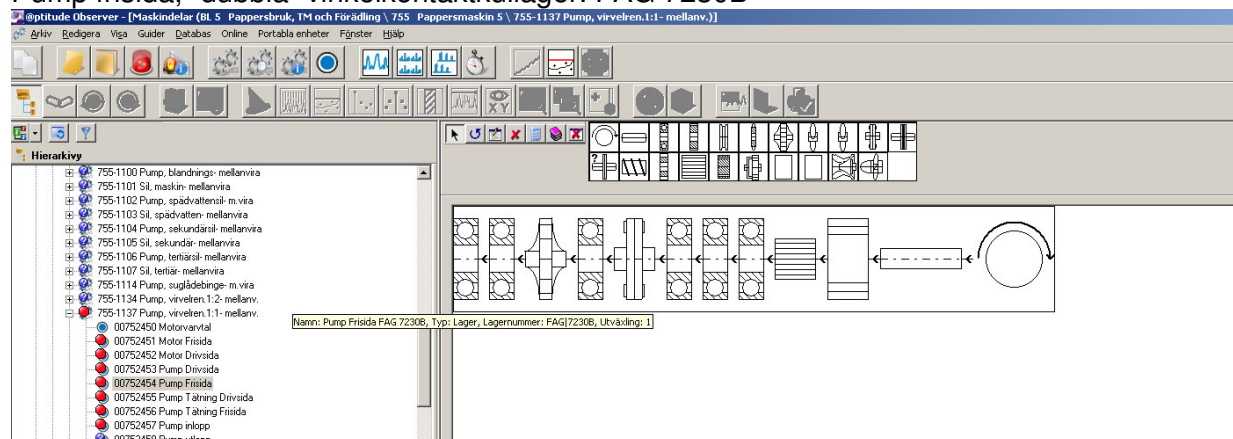
Pump frisida, kullager: FAG 7230B, små skador i ytterringens kulbana.



Pump frisida, kullager: FAG 7230B, skalningar runt hela innerringens kulbana.



## Pump frisida, "dubbla" vinkelkontaktkullager: FAG 7230B



## Lamellkoppling ARPEX: 335

## FLENDER

### 8. Injustering

ARPEX-kopplingar tar upp syftningsfel vad gäller de axlar som ska anslutas.

Kopplingar med två lamellpaket tar upp axial, radial och krokig förskjutning.  
Kopplingar med ett lamellpaket tar endast upp krokig och axial förskjutning.

Mät med en mätslid vid injusteringen av maskindelen avståndet "S<sub>1</sub>" (se bild VI och tabell 3) mellan kopplingsflänsarna på flera ställen. Om de uppmätta flänsavstånden ligger inom det angivna värdeområdet S<sub>1min</sub> / S<sub>1max</sub> (tabell 3), så har maskindelen injusterats exakt.

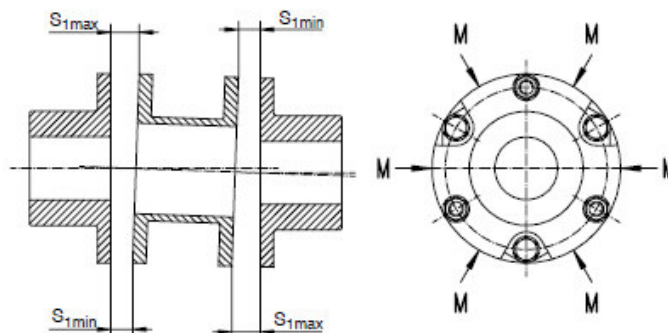


Bild VI

- S<sub>1</sub> = Avstånd till kopplingsflänsen  
 S<sub>1min</sub> = se tabell 3  
 S<sub>1max</sub> = se tabell 3  
 M = Mätställe

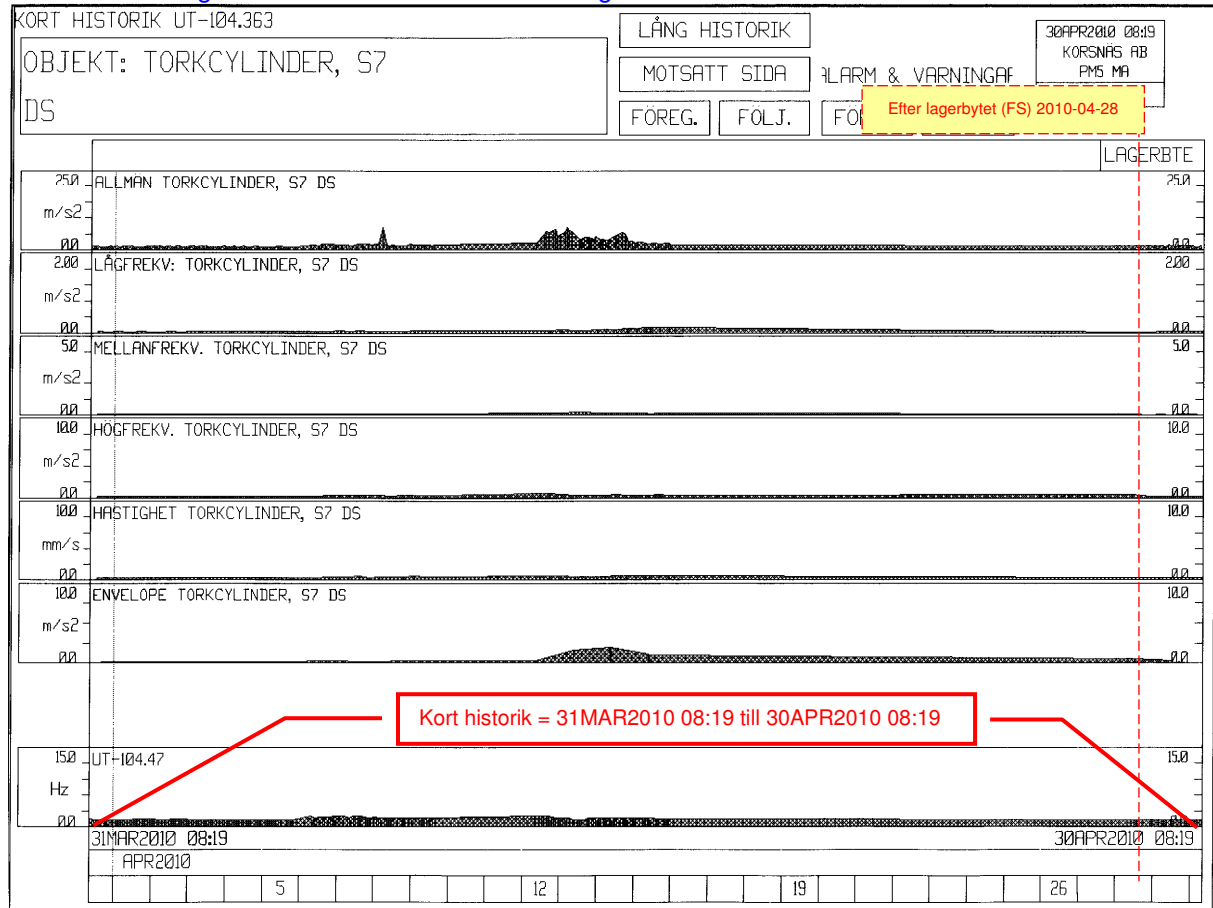
## FLENDER

Passkrav	Serie / storlek		Flänsavstånd		
	K430	ARS-6	S <sub>1</sub> [mm]	S <sub>1min.</sub> [mm]	S <sub>1max.</sub> [mm]
M 27 x 79		335-6	30	29.2	30.8

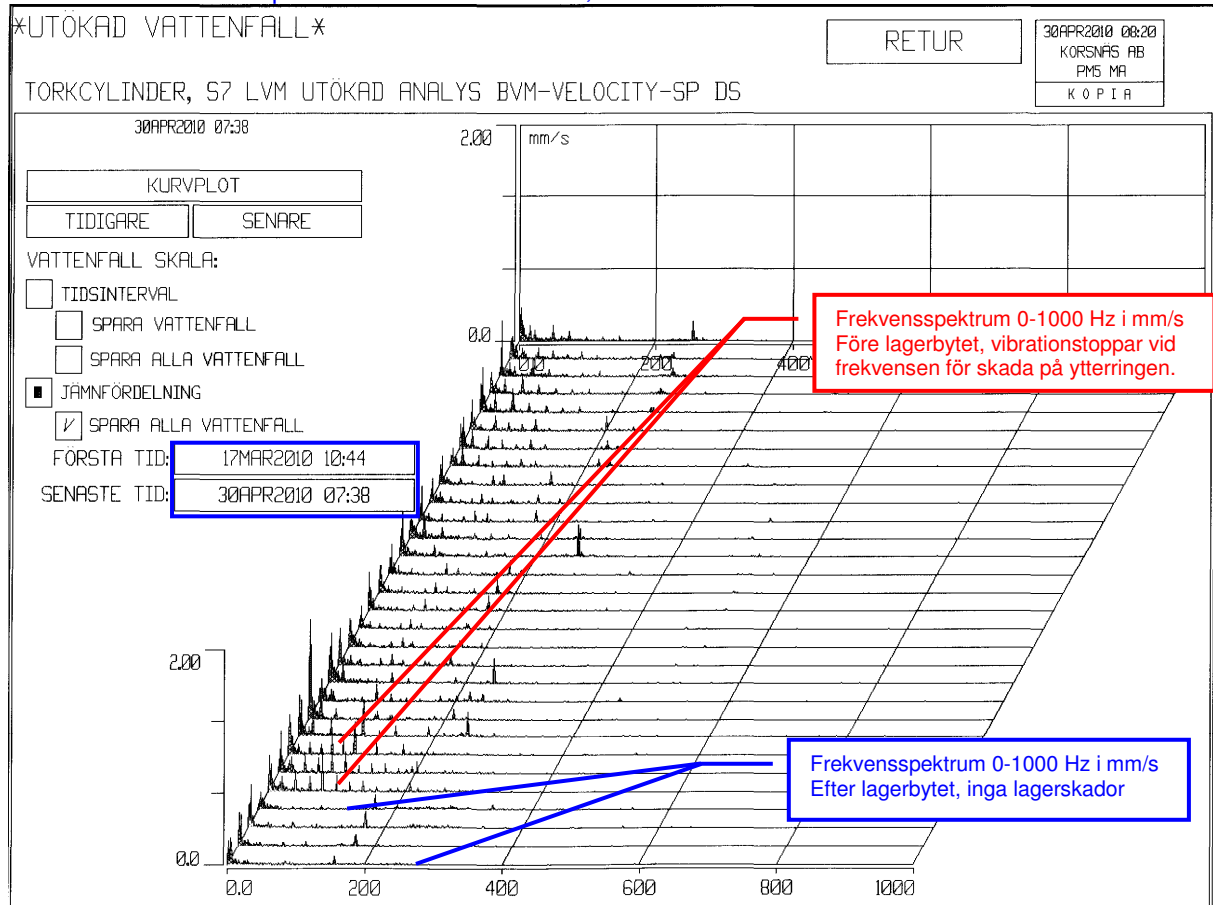
Avståndet mellan elmotor och pump måste justeras så att kopplingens inbyggnadsmått minst är lika bra som max. avvikeles enligt enligt tabellen: 30,8 – 29,2 mm från 30,0 mm.

//Robert

## Sammanställning av vibrationsnivåernas förändring för olika frekvensområden i Sensodec.

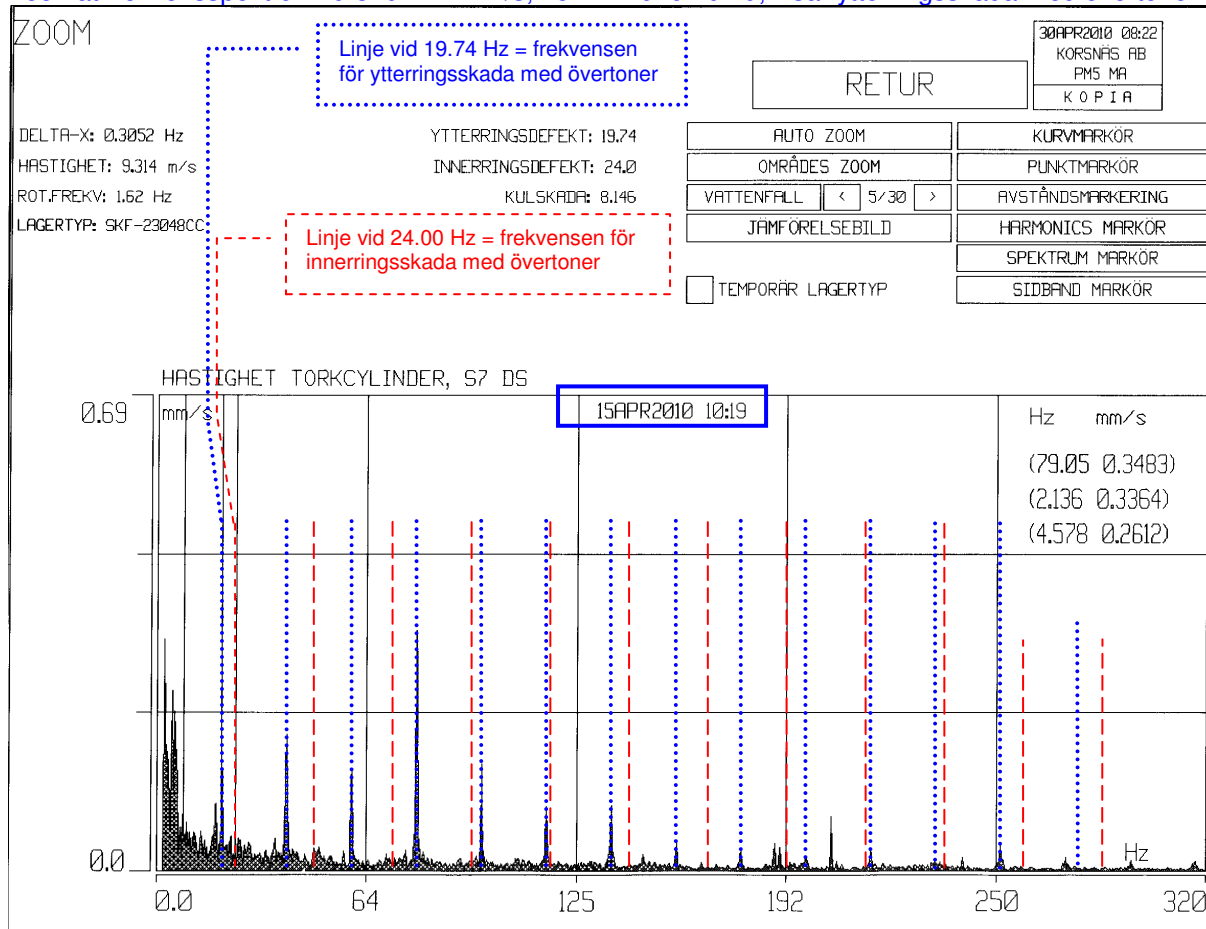
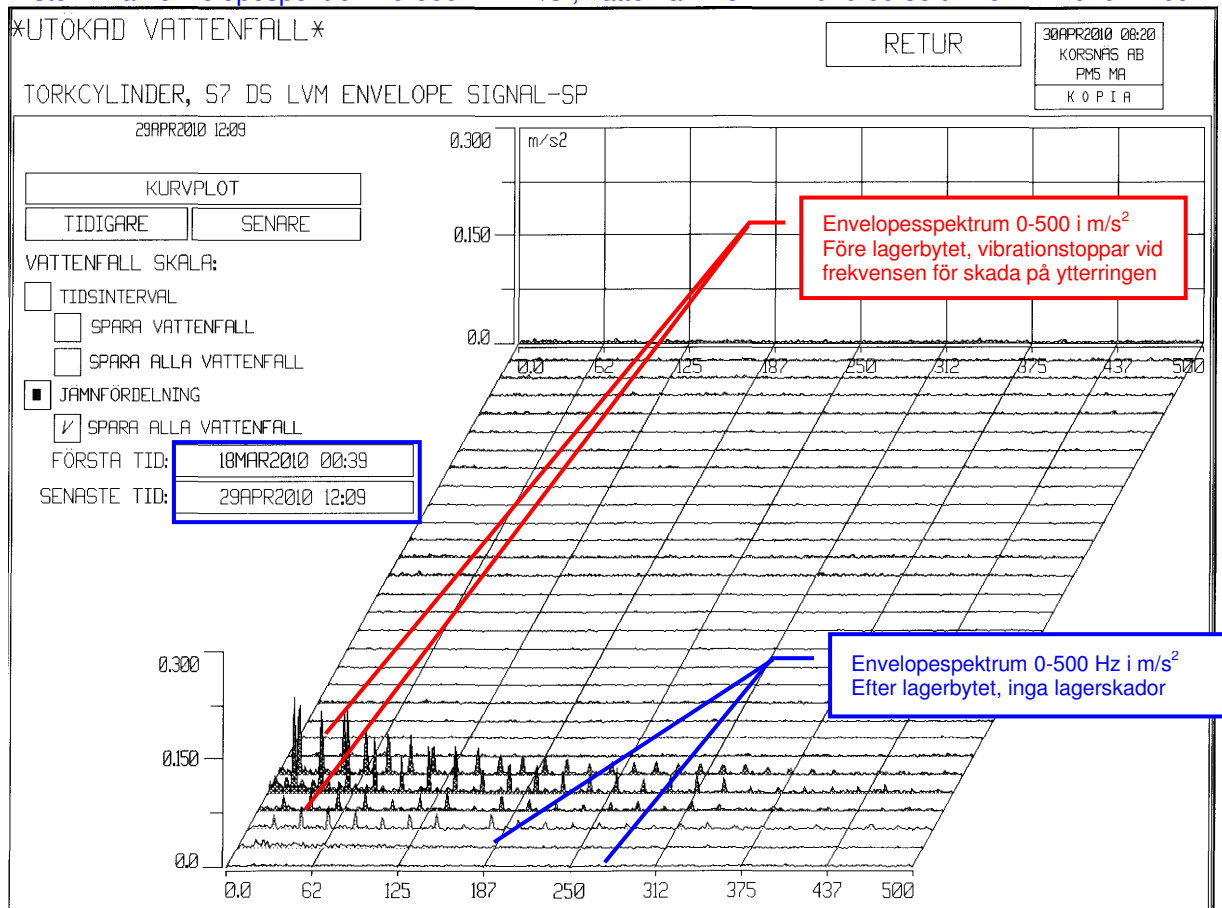


## Historik från frekvensspektrum:0-1000 Hz i mm/s, "vattenfall" 17MAR2010 10:44 till 30APR2010 07:38

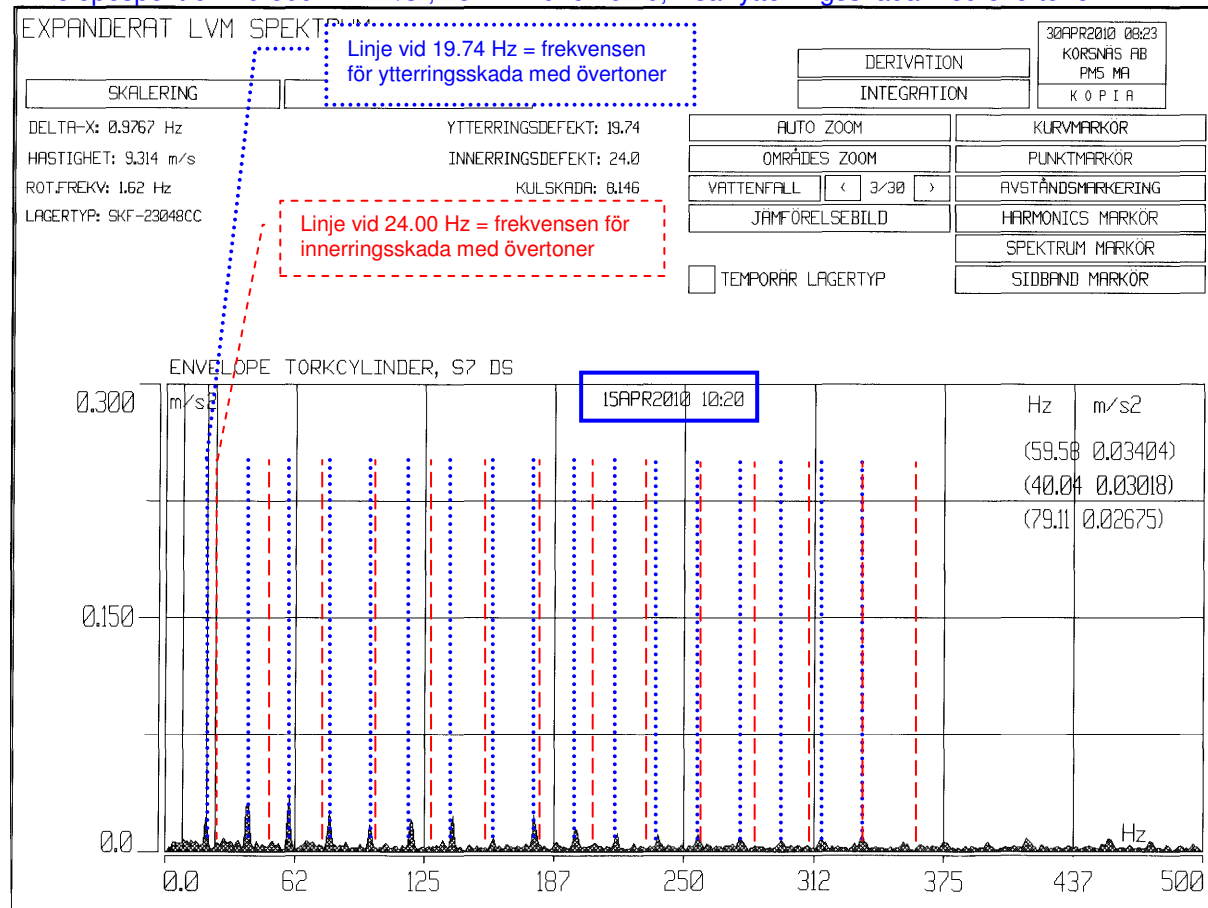
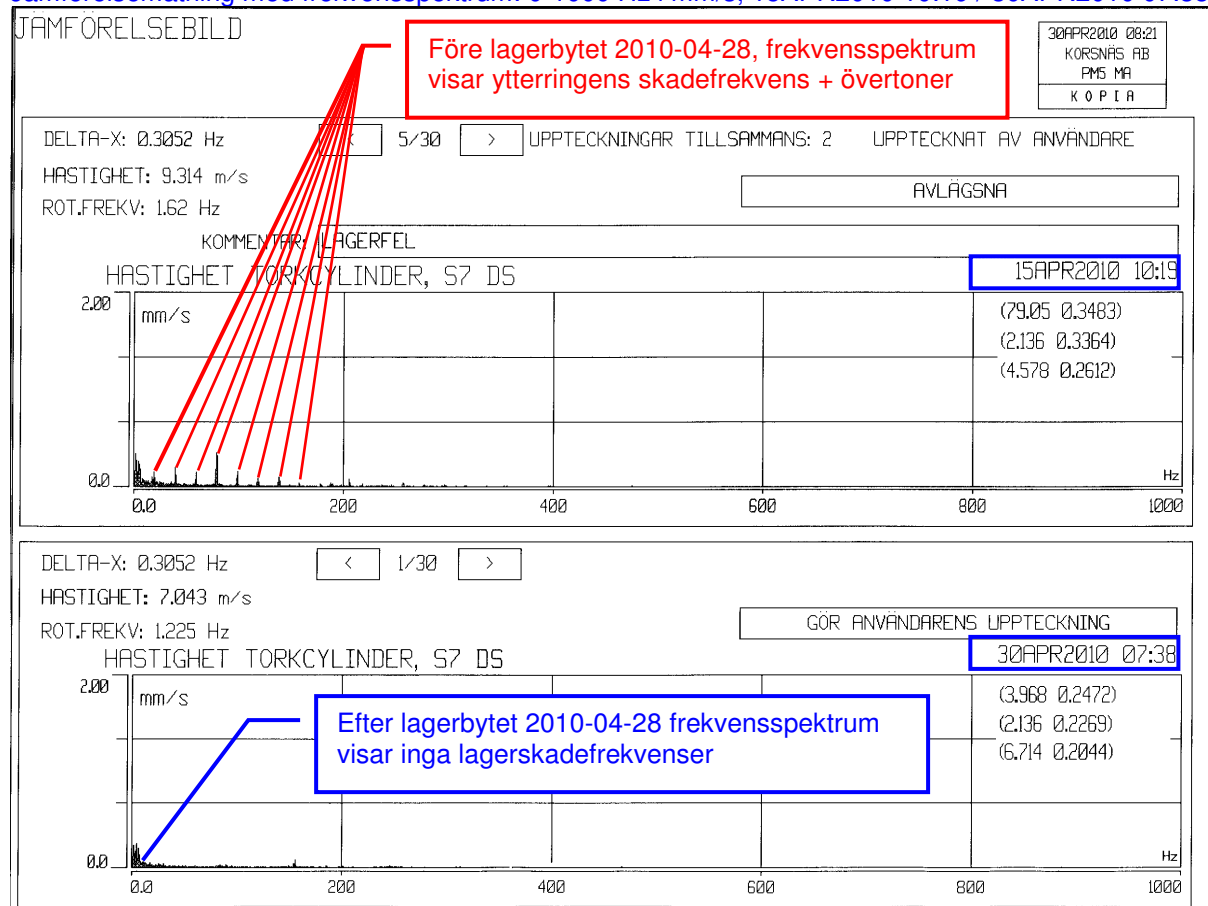


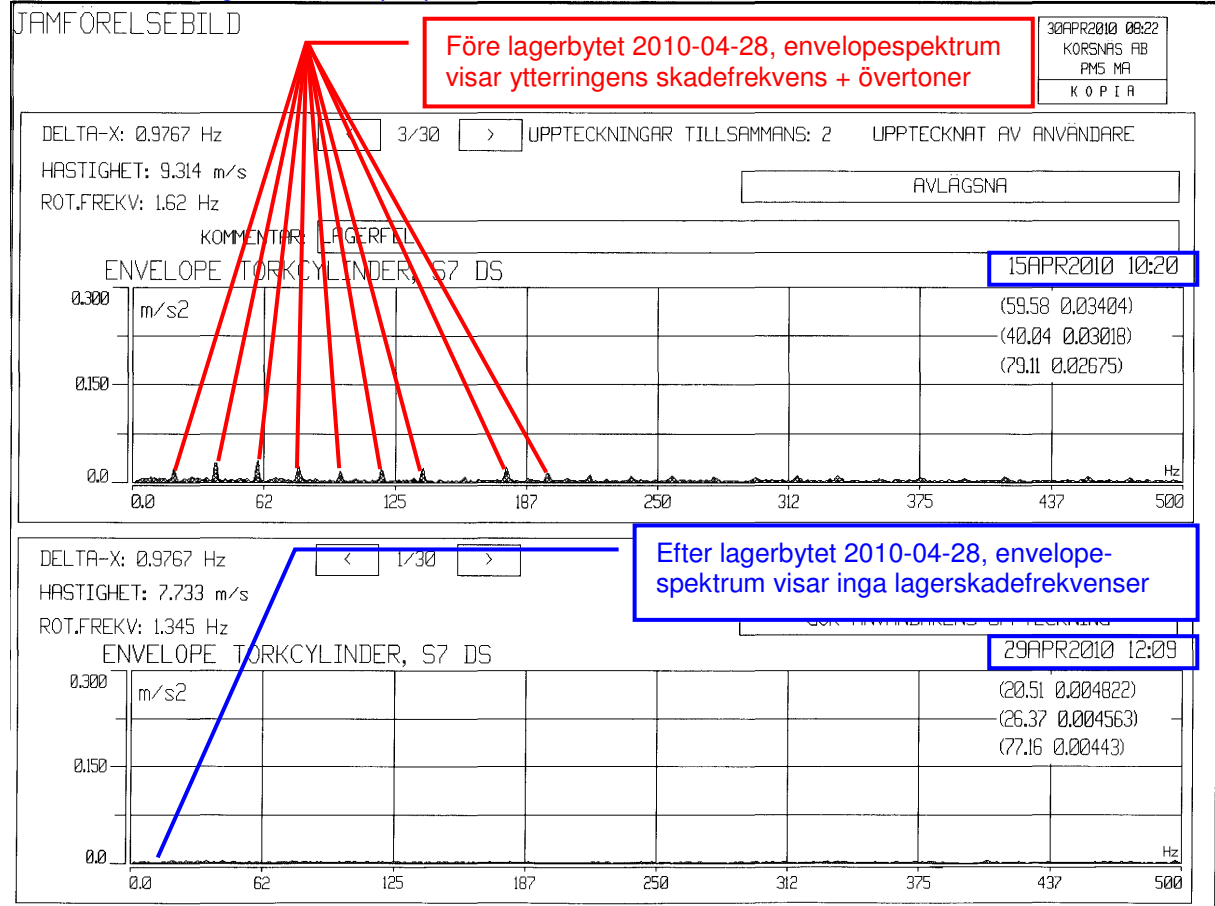


Zoomat frekvensspektrum: 0-320 Hz i mm/s, 15APR2010 10:19, visar ytterringsskada med övertoner

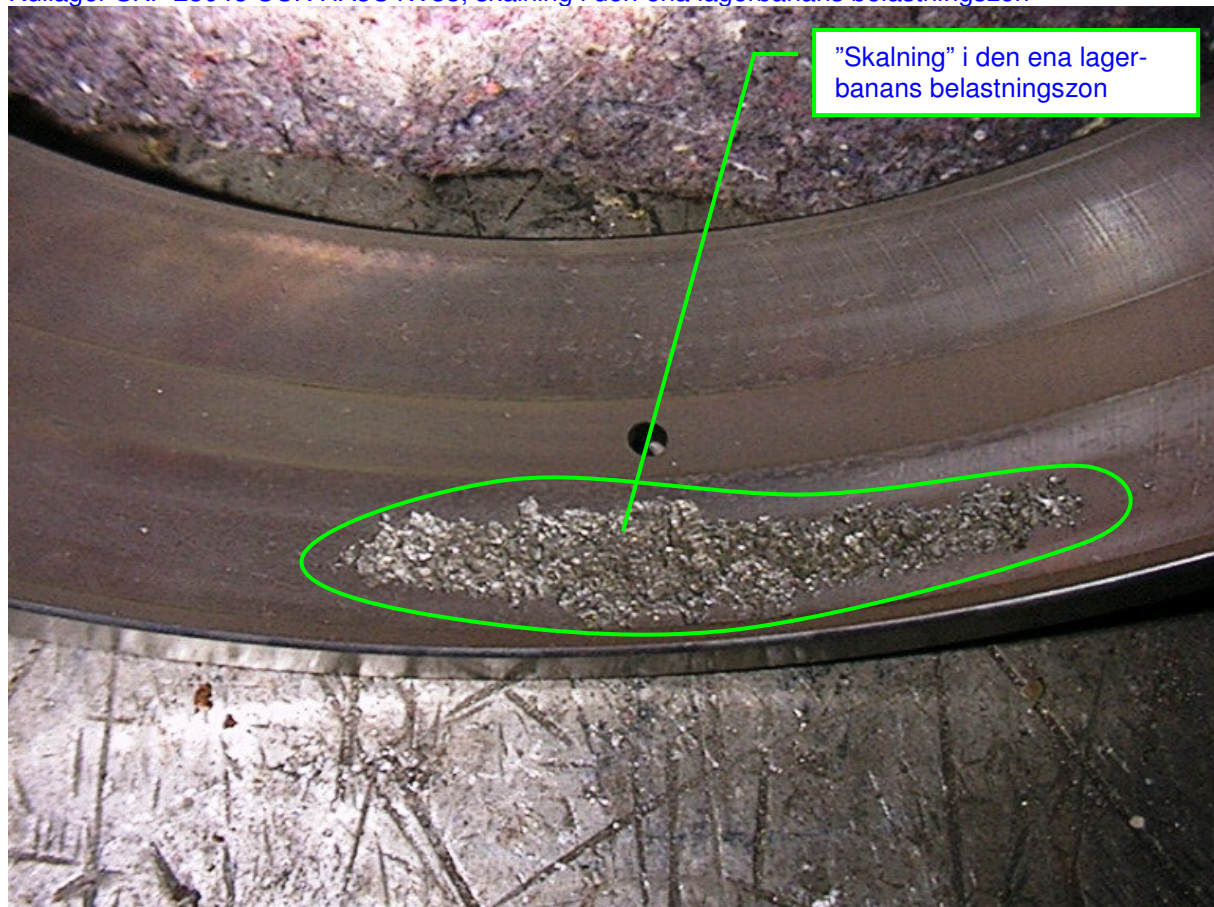
Historik från envelopespektrum: 0-500 Hz i m/s<sup>2</sup>, "vattenfall" 18MAR2010 00:39 till 29APR2010 12:09



Envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 15APR2010 10:20, visar ytterringsskada med övertonerJämförelsemätning med frekvensspektrum: 0-1000 Hz i  $\text{mm/s}$ , 15APR2010 10:19 / 30APR2010 07:38

Jämförelsemätning med envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 15APR2010 10:20 / 29APR2010 12:09

Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33, skalning i den ena lagerbanans belastningszon



Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33, "fläckvis skalning" runt den ena lagerbanan på innerringen.



Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33 på torkcylinderns drivsida, skalning i inner- och ytterringarna.

Lagerskadan utvecklades mycket snabbt, i frekvens- och envelopespektrum syns tydliga toppar vid frekvensen för en ytterringsskada några dagar innan en arbetsorder skrevs på byte av lager.

Det är viktigt att kunna se en lagerskada så tidigt som möjligt, ett lager får så stora skador att de riskerar att totalhaverera inom tidsintervallet: 0-4 veckor.

Ett "normalår" byter vi ca: 20 lager på de torkcylindrar och större valsar som övervakas i Sensodec.

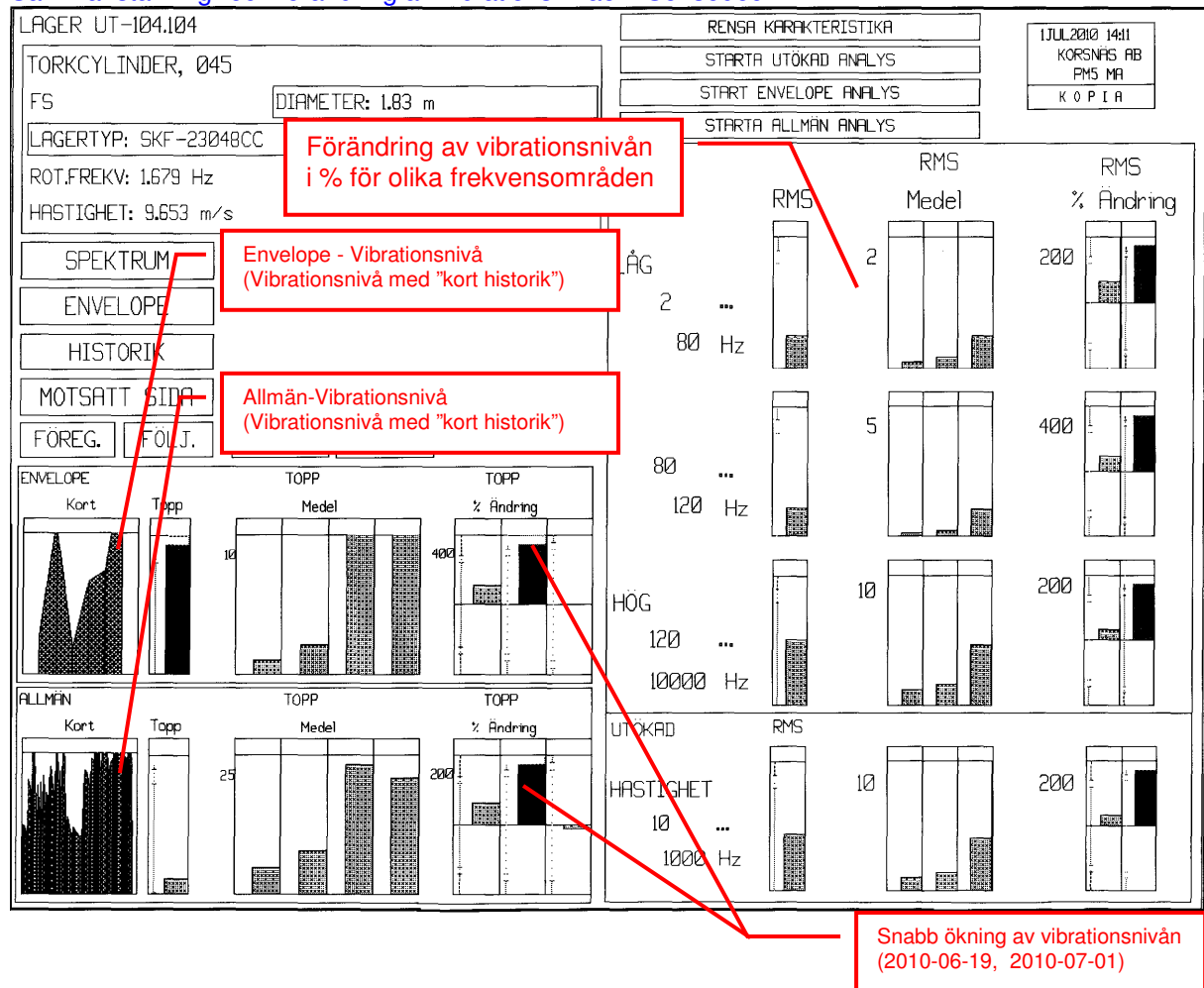
PM5 har ett planerat stoppintervall på 4-5 veckor.

De innebär att vi ofta kör med skadade lager mellan stoppen.

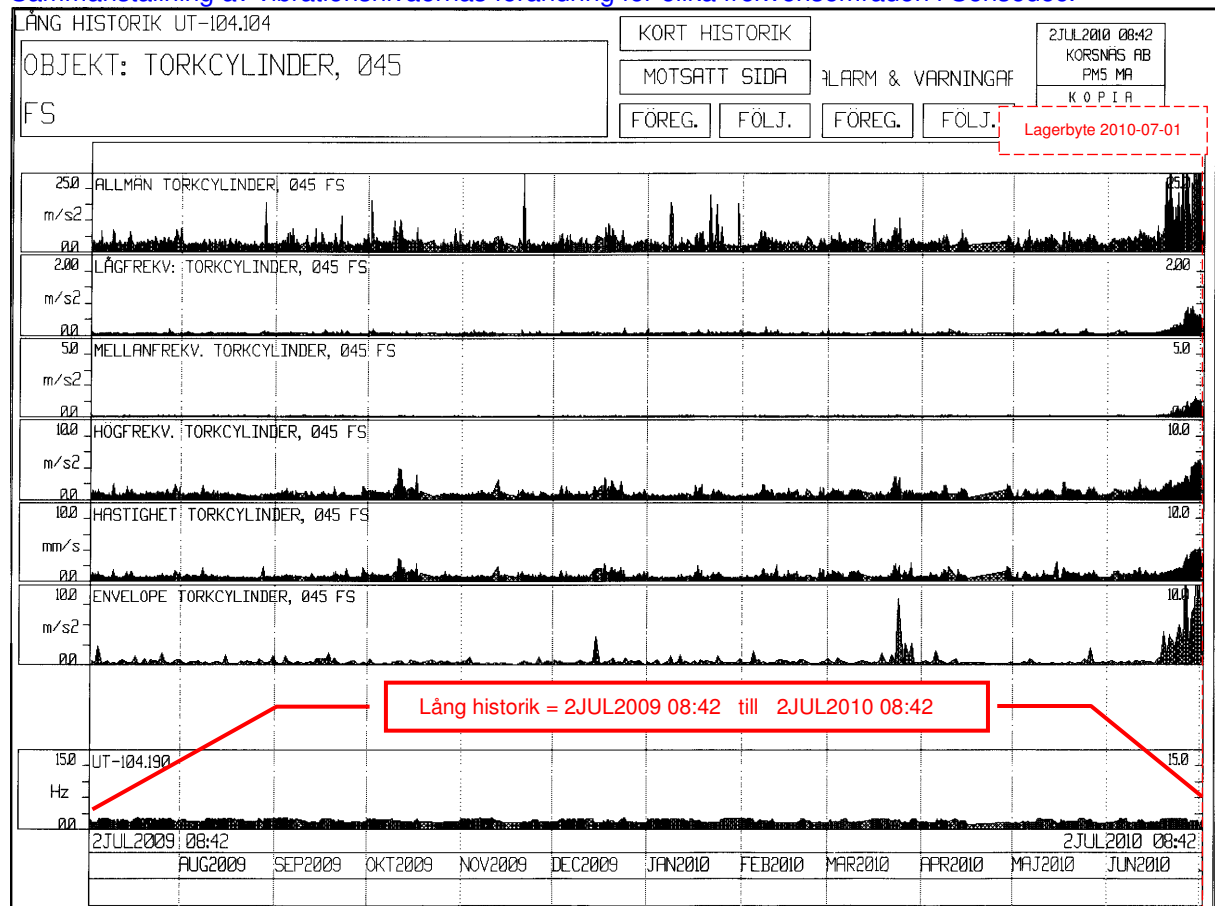
Hälsningar  
Robert



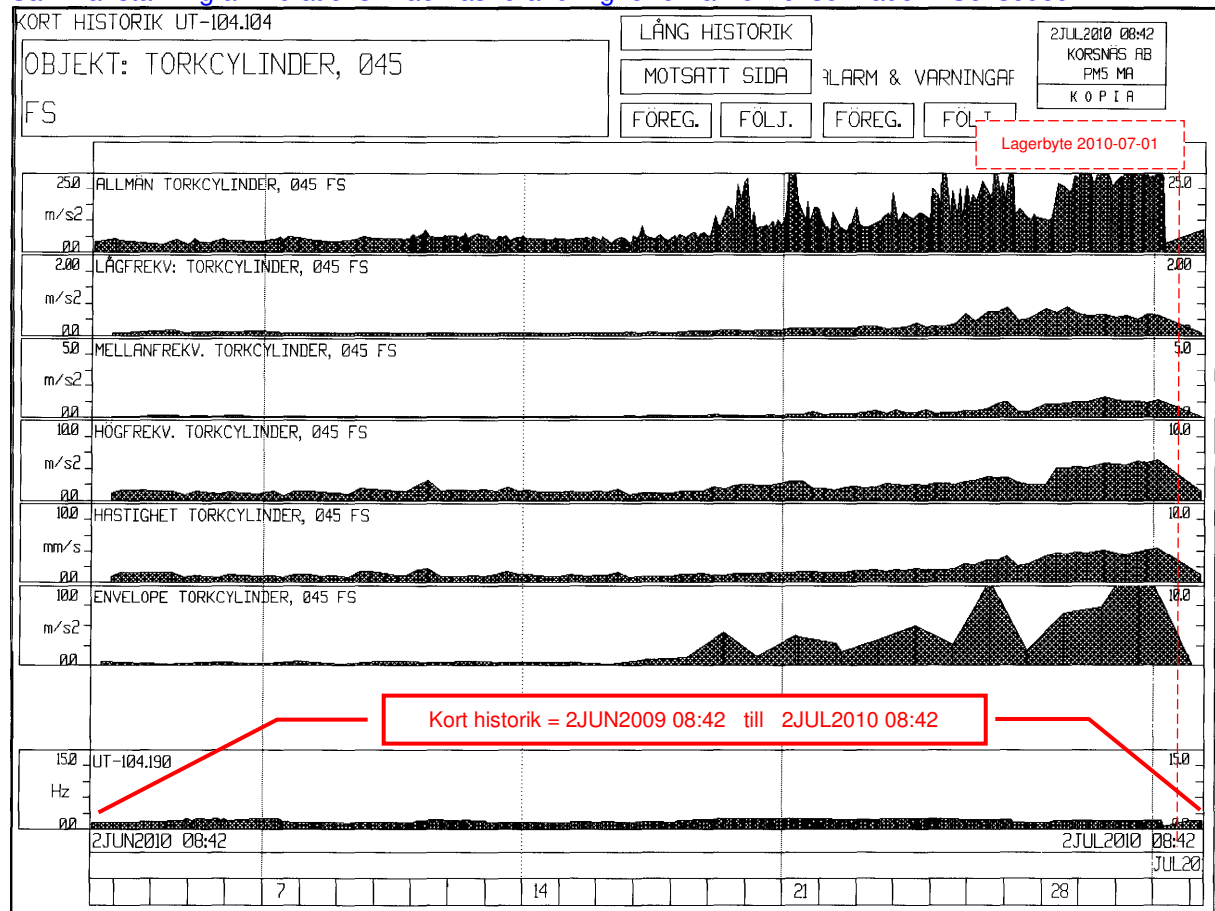
## Sammanställning- och förändring av vibrationsnivåer i Sensodec.



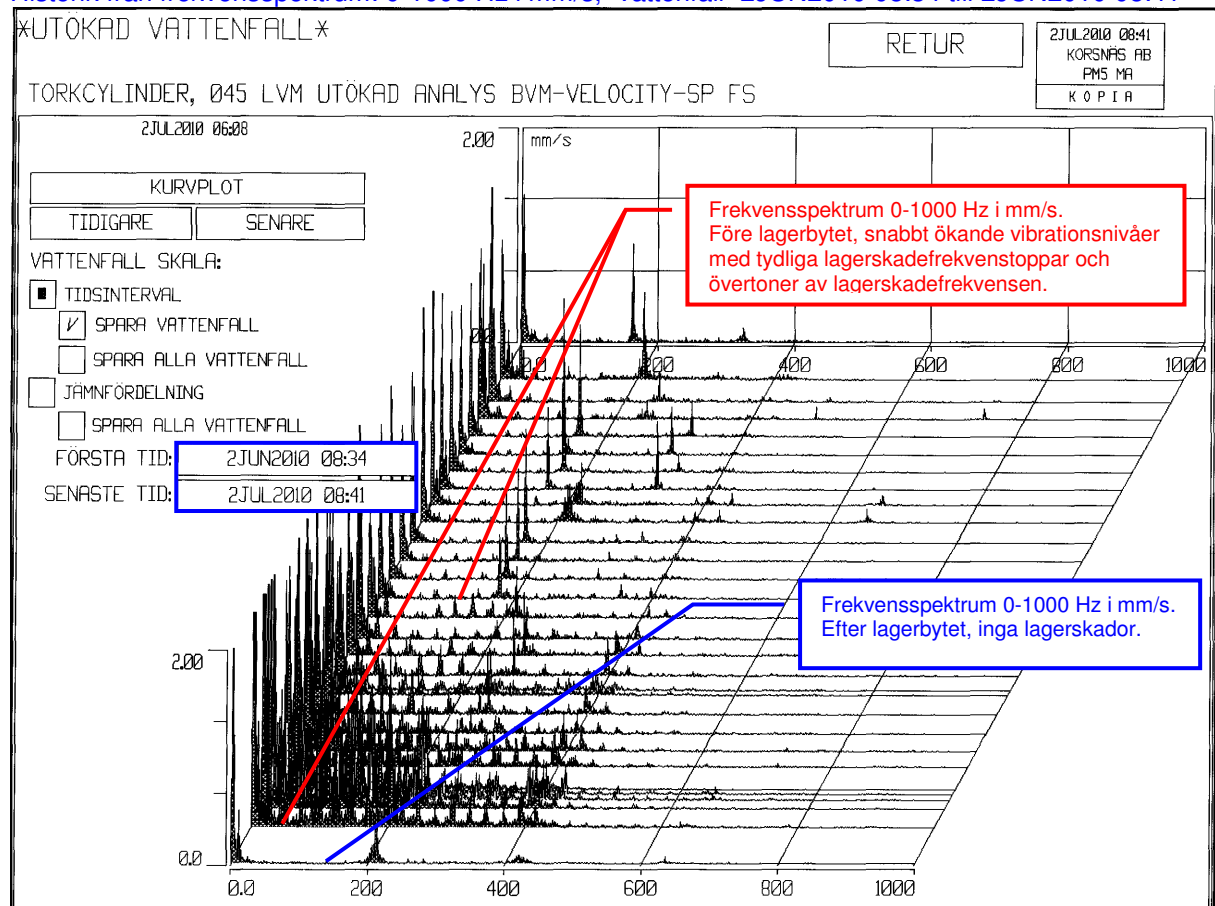
## Sammanställning av vibrationsnivåernas förändring för olika frekvensområden i Sensodec.



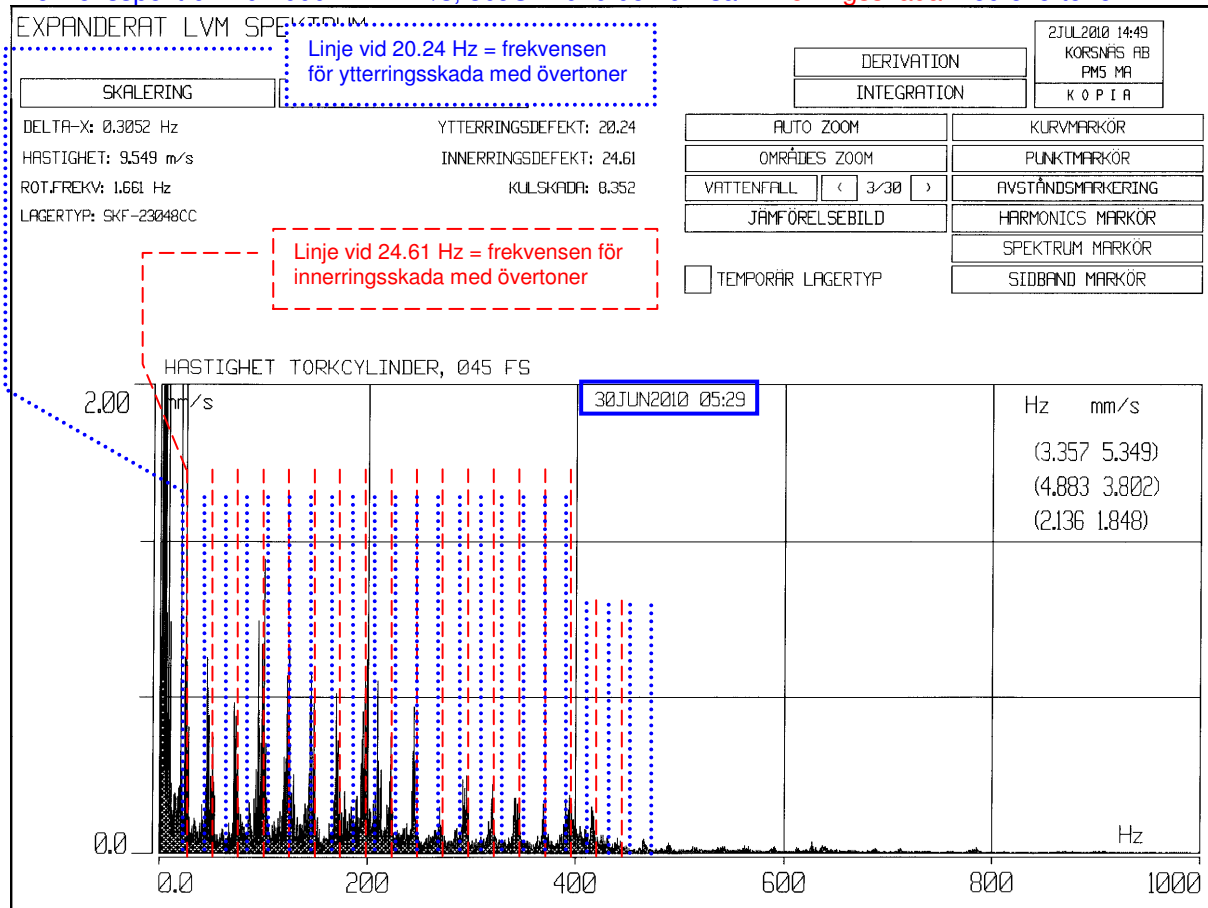
## Sammanställning av vibrationsnivåernas förändring för olika frekvensområden i Sensodec.



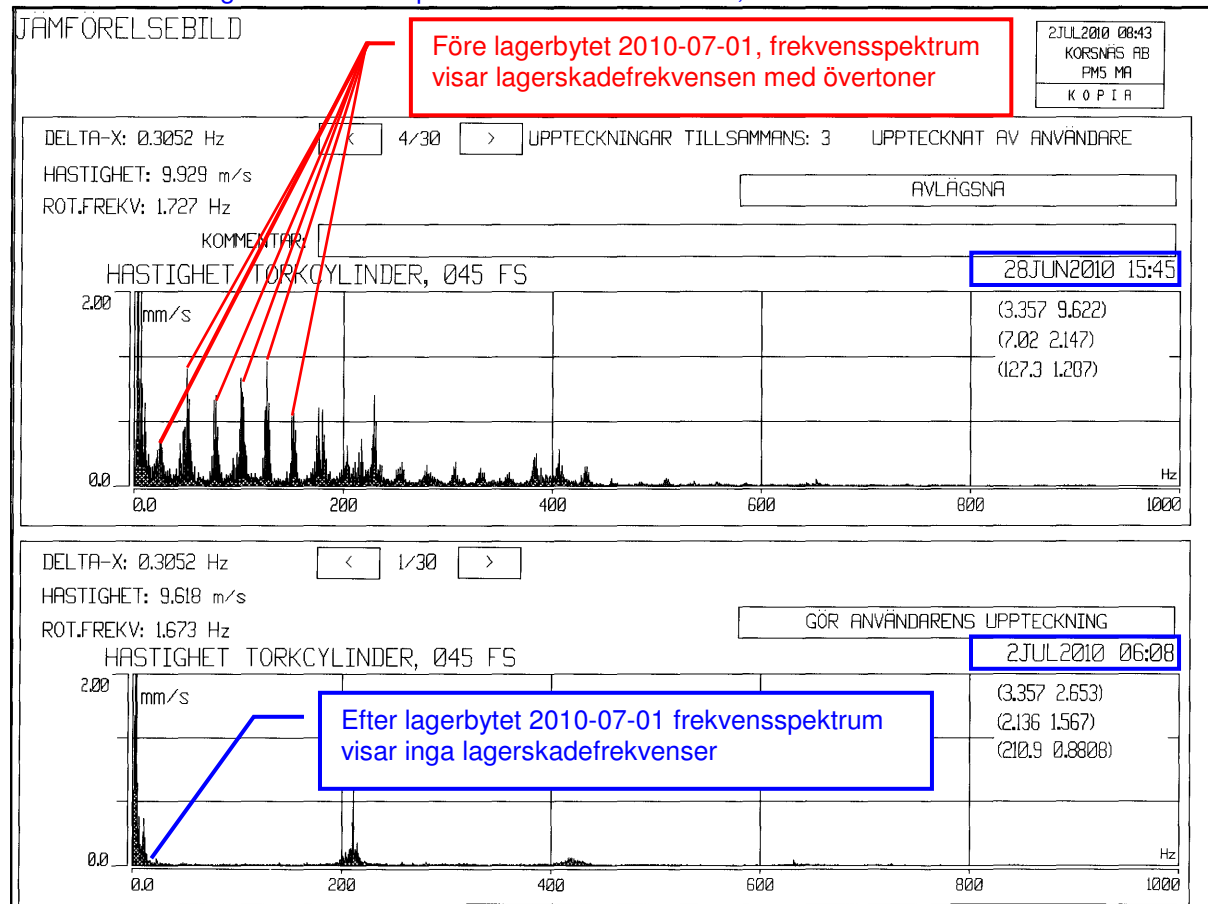
## Historik från frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, "vattenfall" 2JUN2010 08:34 till 2JUN2010 08:41

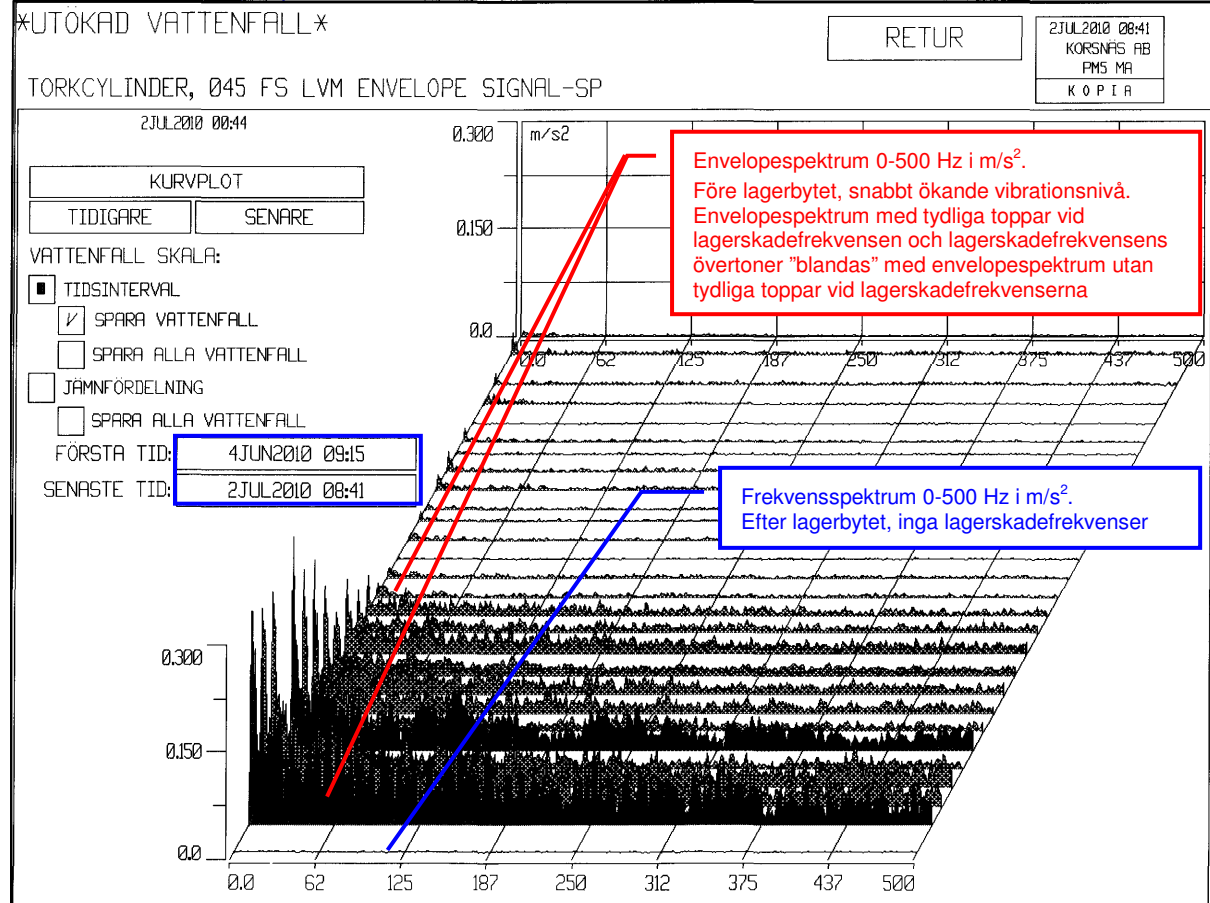
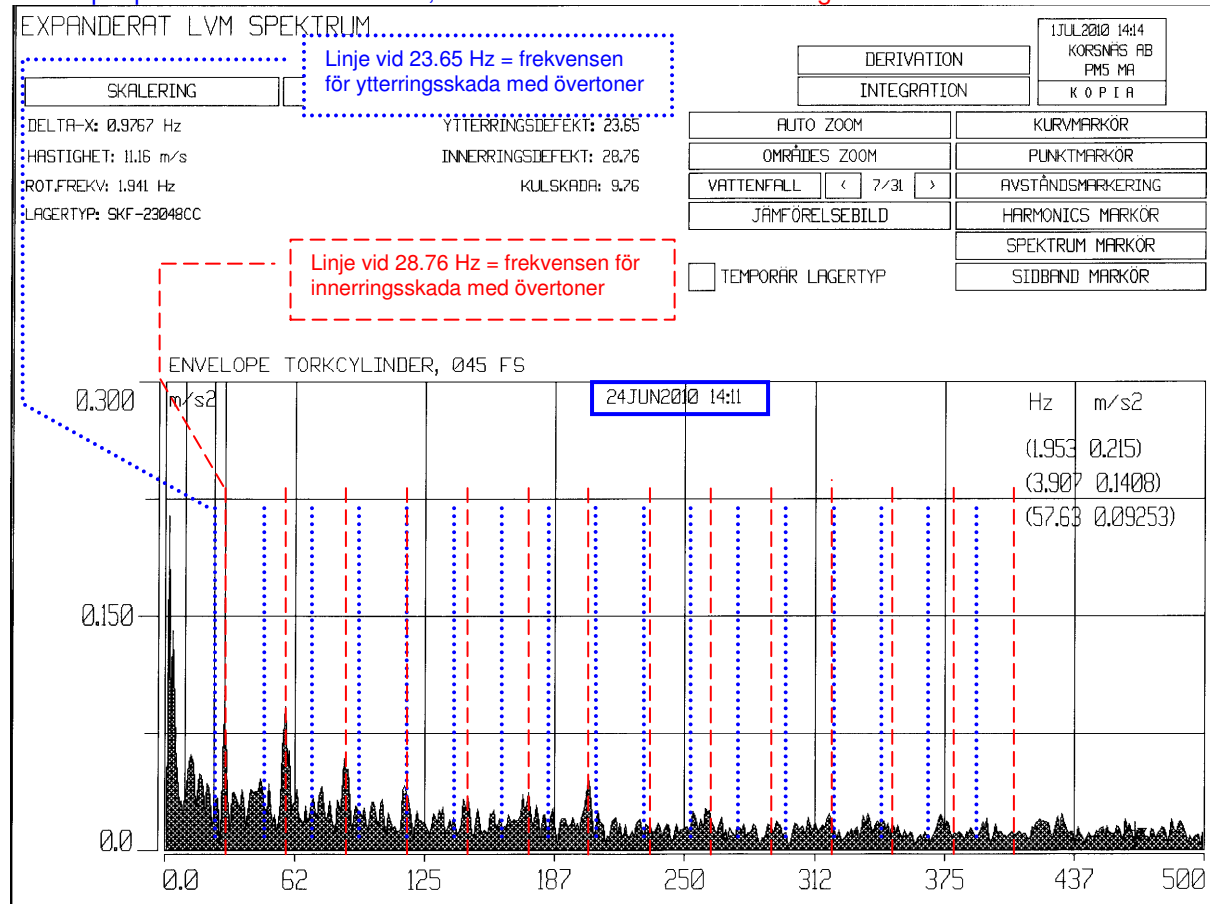


Frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, 30JUN2010 05:29 visar **innerringsskada med övertoner**.



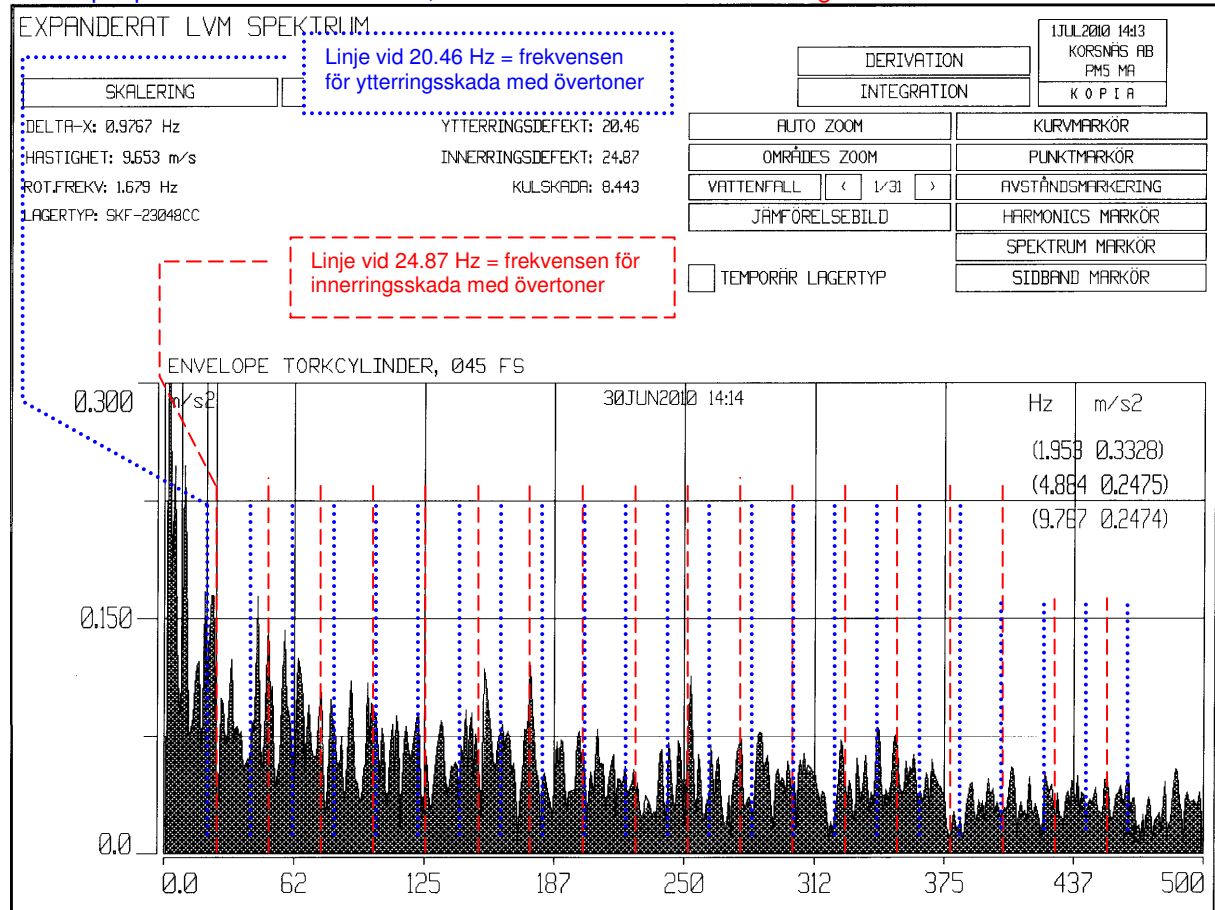
Jämförelsemätning med frekvensspektrum: 0-1000 Hz i mm/s, 28JUN2010 15:45 / 2JUL2010 06:08



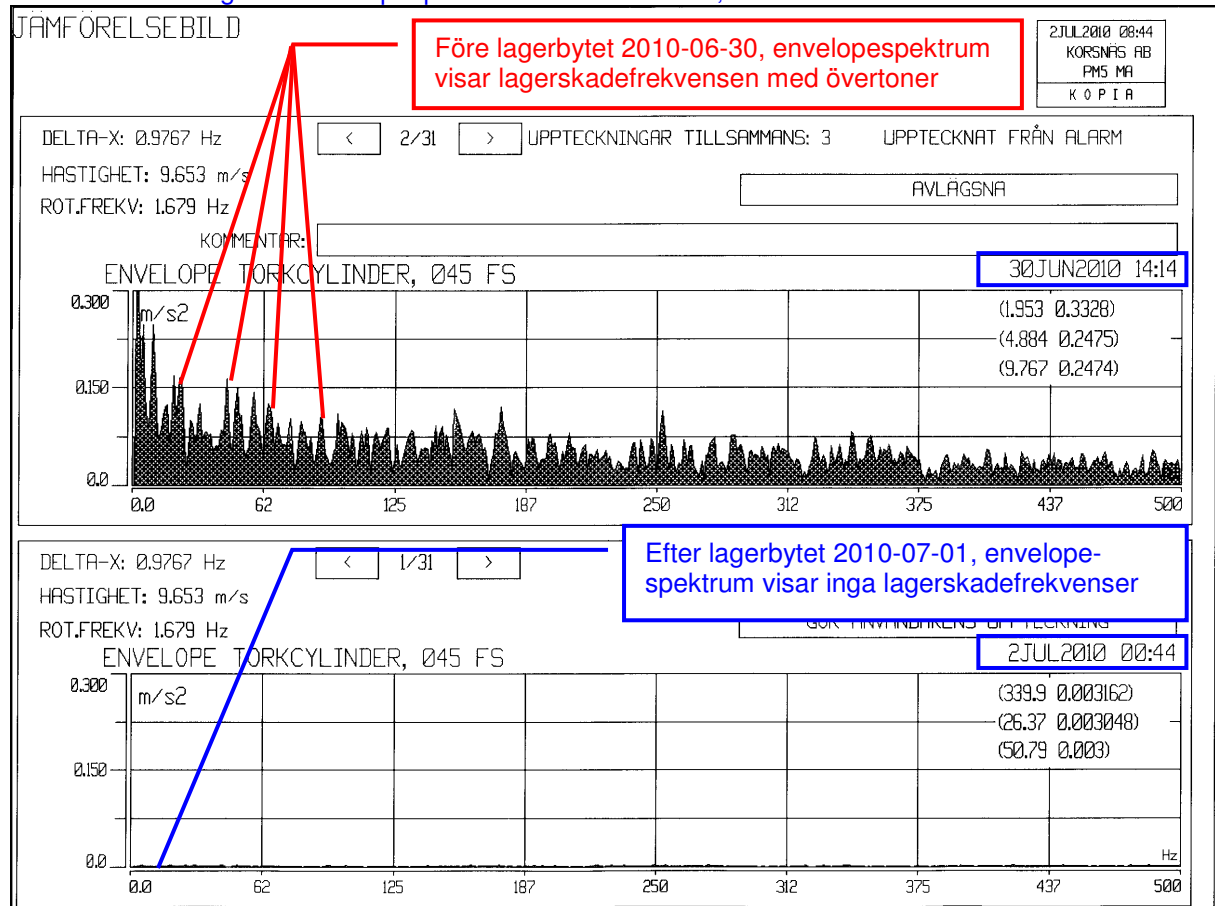
Historik från envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , "vattenfall" 4JUN2010 09:15 till 2JUL2010 08:41Envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 24JUN2010 14:11 visar innerringskada med övertoner.



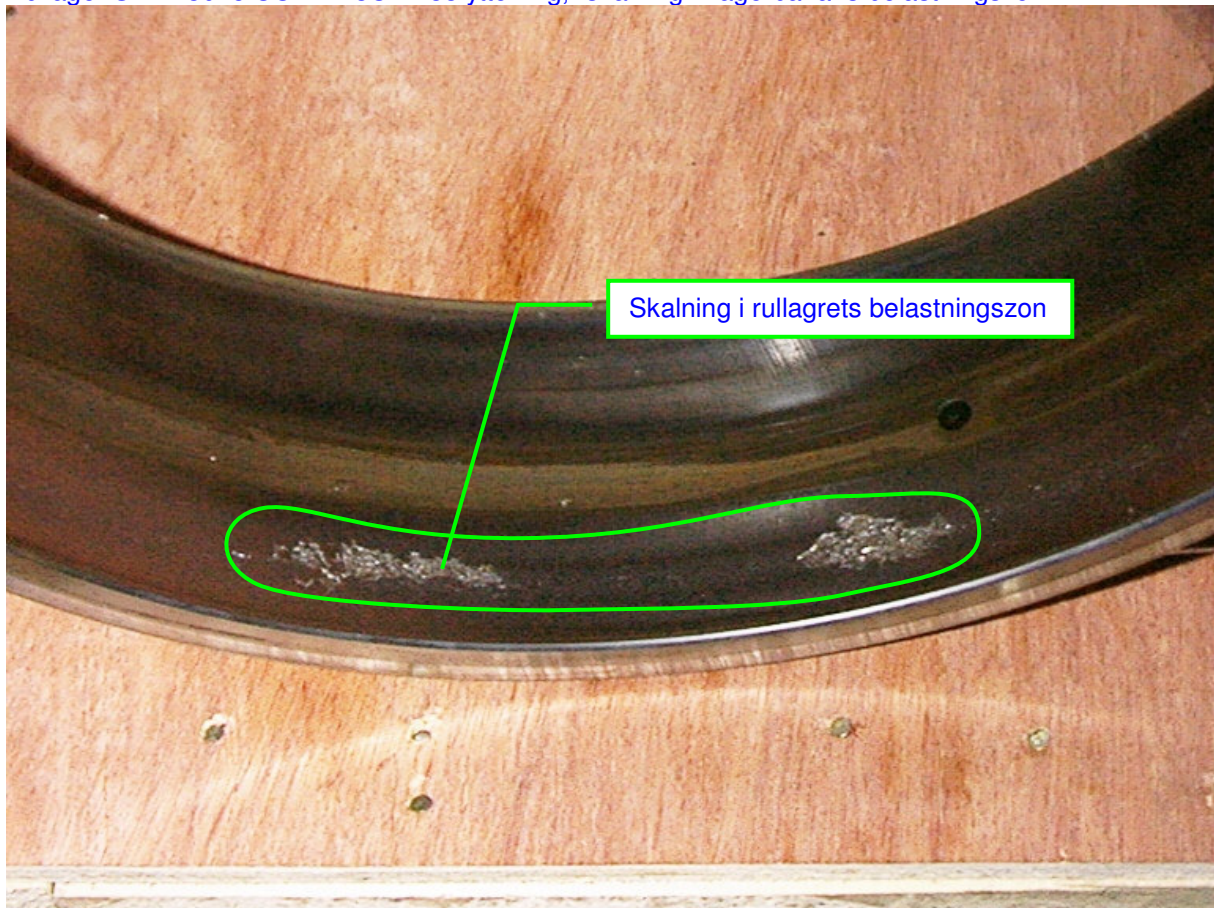
Envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 30JUN2010 14:14 visar innerringskada med övertoner?



Jämförelsemätning med envelopespektrum: 0-500 Hz i  $\text{m/s}^2$ , 30JUN2010 14:14 / 2JUL2010 14:14



Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33 ytterring, "skalning" i lagerbanans belastningszon.



Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33, "skalning" runt halva lagerbanan.





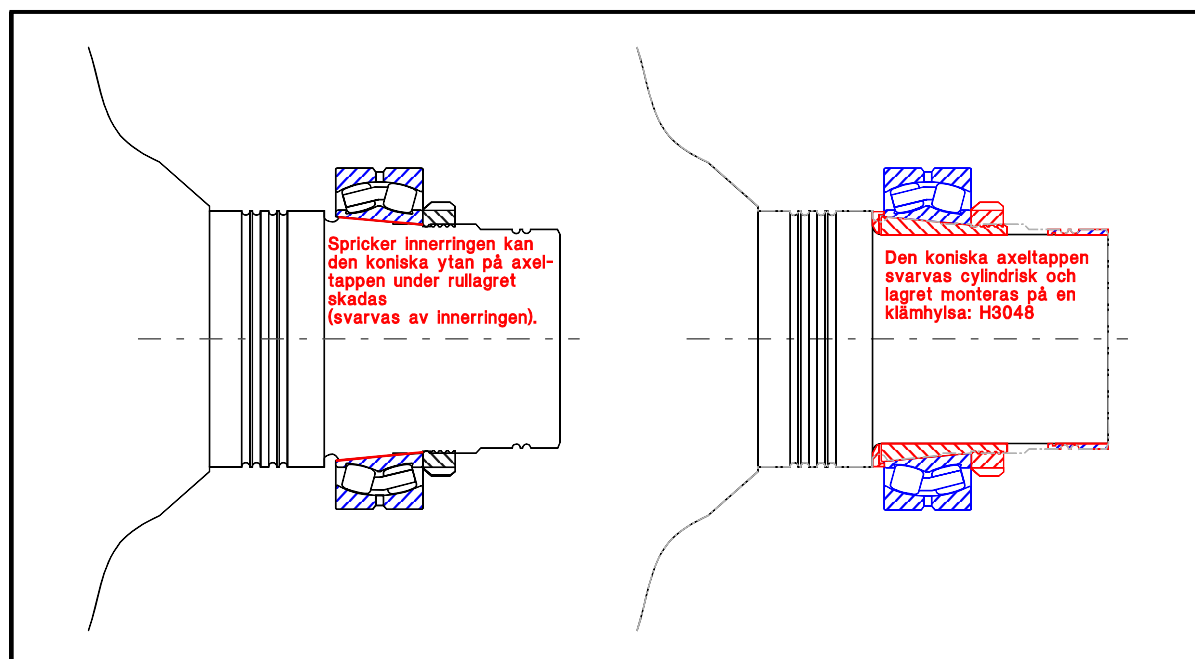
Rullager SKF 23048 CCK HA3C4W33, intryckningar och början till skalning på rullarna.



Torkcylinderns lagerhus med ångbox i förarsidan "rörde sig" så mycket att det var enkelt att se rörelsen genom torkkåpans glasdörrar. Risken fanns att lagrets innerring hade spruckit och "rört" sig på torkcylinderns koniska axeltapp. (En skadad axeltapp kan förorsaka ett gavelbyte på torkcylindern).

Anm. lagrets innerring hade inte spruckit och den koniska axeltappen var oskadad.

OBS! vid något "kristillfälle" har vi svarvat den skadade koniska axeltappen cylindrisk och monterat lagret på en klämhylsa.



Lagerskadeutvecklingen hade ett "snabbt" förlopp om man tittar i ett "vattenfall".  
("vattenfall" = historik av frekvensspektrum eller envelopespektrum under 25 dagar).  
Det är viktigt att kunna se en lagerskada så tidigt som möjligt, ett lager får så stora skador att de riskerar att haverera inom tidsintervallet: 0-4 veckor.

Ett "normalår" byter vi: 10-20st lager på de torkcylindrar och större valsar som övervakas i Sensodec.  
PM5 har ett planerat stopp var 4:e vecka, de gör att vi ofta kör med skadade lager mellan stoppen.

Robert



Ulf



Fiske i Norge V24 år 2010 (ett fiske med "Korsnäsare" varje vecka 24 sedan år 1993).



Trevlig sommar  
Robert



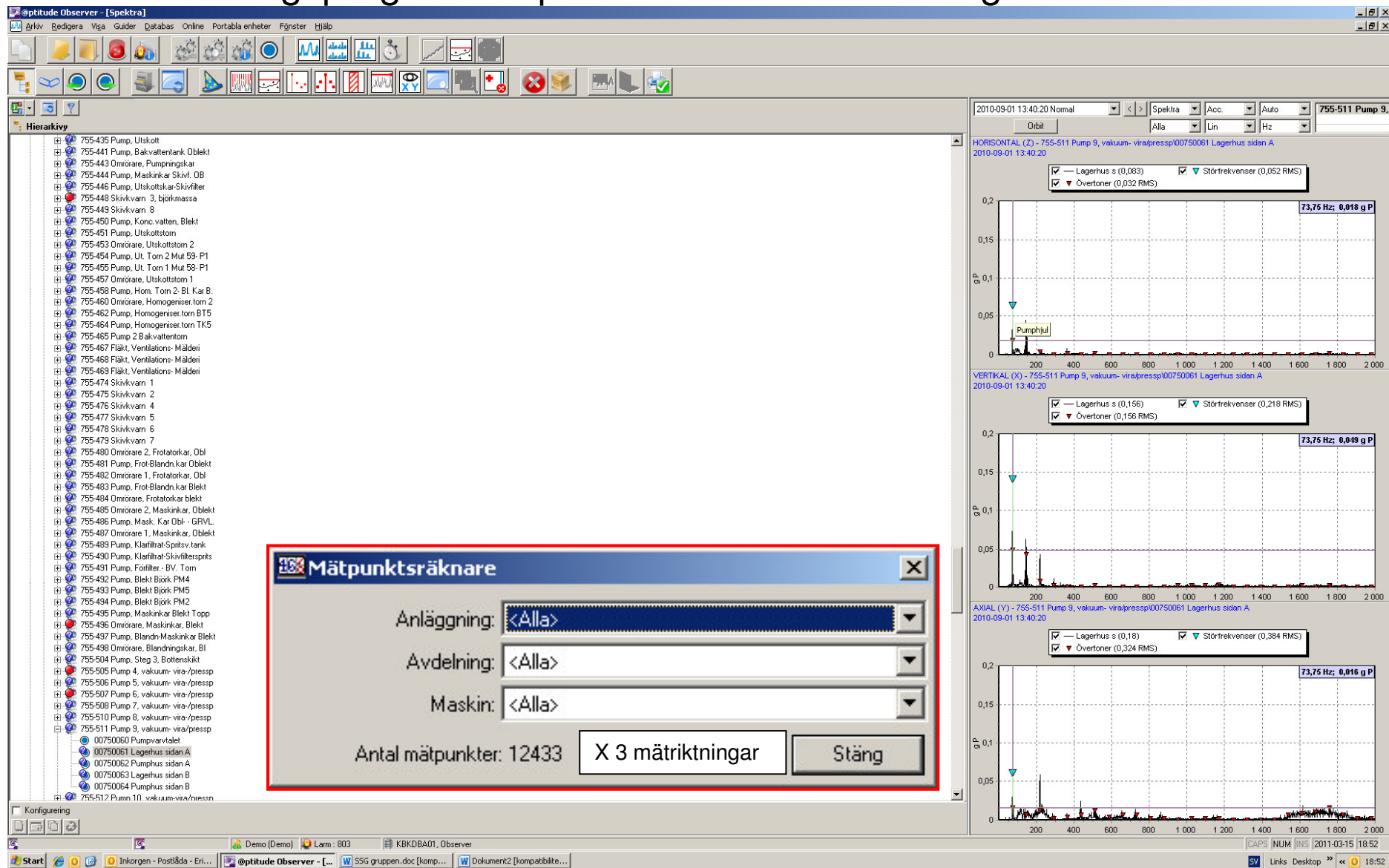
## En rekommendation gällande en lägsta nivå på vibrationsmätning och frekvensanalys för att minimera antalet haverier och oplanerade stopp.

1. Lägg upp alla "viktiga" maskiner i en "vibrationsmätningss databas".
2. Vibrationsmät alla "viktiga" maskiner en första gång (referensmätning).
3. Vibrationsmät de i databasen inlagda och vibrationsmätta maskinerna vid mistänkta fel. (Någon har hört något misstänkt, maskinen ger inte så mycket som den ska m.m).
4. Vibrationsmät de i databasen inlagda och vibrationsmätta och för produktionen kritiska maskinerna 1 vecka före planerade stopp.

## Skapande av en databas för vibrationsmätning.

1. Vi använde under 4 år gymnasie- och högskolestuderande sommarjobbare för att komplettera befintlig vibrationsmätningss databas efter en mall eller kopiering av redan inlagda maskiner. Inventering och avläsning av elmotorskytlar mm på plats ute bland maskinerna, information från reservdelsritningar och maskinregister. (Elmotorvarvtal, lagerbeteckningar, kuggtal mm).
2. De gymnasie- eller högskolestuderande gjorde en eller två referensmätningar på de i vibrationsdatabasen inlagda maskinerna (och en första frekvensanalys enligt "mall").

# Vibrationsmätprogram för portabel vibrationsmätning med databas.



# "CV"

År 1971

Tekniskt gymnasium 4 år - maskinlinjen



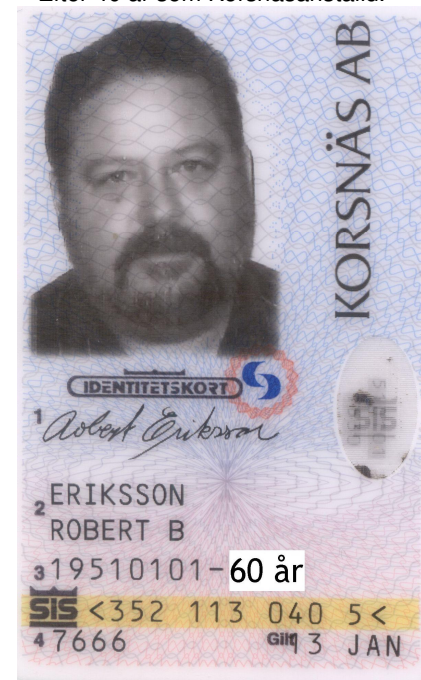
Fältjägarna: 1972-73 efter 1 års skiftgång på driften i Korsnäs (Gävle).

21 år

## Korsnäs Gävle

- 1971 – 1972 Skiftgång i driften på TM6.
- 1972 – 1973 Militärtjänst (slutar på Korsnäs – börjar om på Korsnäs).
- 1973 – 1975 Mekanisk verkstad PM2-PM3, (lite SPM mätningar).
- 1976 – 1997 Maskinregister PM4-5, reservdelsinköp.
- 1985 – 2011 Vibrationsmätning – frekvensanalys ("internkonsult").
- 1976 – PM5 byggs, deltar i delar av projektet (reservdelar mm).
- 1984 – PM4 byggs om, deltar i hela projektet (stopp under 3 månader).
- 1989 – Deltar i delar av projekten (vibrationsmätningssystem).
- 1991 – 1997 Inför ett nytt UH-och inköpssystem (systemförvaltare).  
(Under nästar år = efter 20 år byts UH-och inköpssystemet ut).
- 1991 – 1997 FU- och smörjkoordinator.
- 1993 – Ombyggnad av PM5, deltar vid införande av ett fast vibrationsövervakningssystem (Sensodec).
- 1997 – 2002 Driftservicegrupp (drift, mek, el och instrument).
- 2001 – Ombyggnad av PM4, Beloit i konkurs. Övervakar och godkänner leveranser från "konkursboet" (ca: 3 månader i England) Införande av ett fast vibrationsövervakningssystem på PM4 (Sensodec 6S).
- 2005 – Större ombyggnad av PM4, meksamordning Korsnäs vid montage av pappersmaskinombyggnaden. Uppgradering och förändring av det fasta vibrationsövervakningssystemet).
- 2009 – Ombyggnad av torkpartiet på PM5, meksamordning Korsnäs vid montage av torkparti ombyggnaden. Uppgradering och förändring av det fasta vibrationsövervakningssystemet).
- 2011 – Har flyttat in på mitt 15:e kontor, ett nytt till sommaren?

Efter 40 år som Korsnäsanställd.



Till sommaren: "40 år"  
på Korsnäs Gävle



KORSNÄS

ROBERT ERIKSSON

UH-ingenjör

FU- och maskinteknik

Korsnäs avd: Centralt underhåll

KORSNÄS AB SE - 801 81 GÄVLE SWEDEN  
Phone + 46 26 15 10 00 Direct +46 26 15 12 65 Mobile +46 70 795 12 65  
Fax +46 26 15 23 95 E-mail robert.eriksson@korsnas.com • www.korsnas.com