

WELKOM



MID Thema-avond

Presentatie: Lagerdetectiemetingen in de bagger

Wim Boertjes - Manager CM products

8 maart 2010

Ontwikkeling, fabricage, verkoop, service en opleidingen

▶ Conditiebewakingssystemen

- ▶ offline, online, protectie
- ▶ Periodieke metingen, trouble shooting, afnametesten
- ▶ Analyse en rapportage_

▶ Laseruitlijnsystemen

- ▶ Asuitlijnsystemen
- ▶ Geometrische meetapparatuur
- ▶ Service van standaard en complexe uitlijningen

Wereldwijd
vestigingen
> 75 landen

België

Bothastraat 9-13

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 272.56.36

Fax. +32 (0)3 272.40.74

www.pruftechnik.be

Nederland

Lichtenauerlaan 102-120

NL-3062 ME Rotterdam

Tel +31 (0)10 204 59 37

Fax +31 (0)10 204 55 55

Mob+31(0)6 534 562 98

W.Boertjes@Pruftechnik.nl



Onderwerpen

- **Uitgangspunten in de baggerindustrie**
- **Meettechnieken**
- **Patroonherkenning**
- **Stadia van lagerschade**
- **Envelope – demodulatietechniek**
- **Trendmatige opvolging lagerschade**
- **Praktische tips – wanneer een lager vervangen**
- **Case histories**

Voorkomen is beter dan genezen (vaststellen)

Onderzoeken tonen aan dat nog ca. 10% van de lagers de theoretische levensduur behalen:

- ▶ ca. 40% schade is te wijten aan een gebrekkige smering
- ▶ ca. 30% schade is te wijten aan montagefouten en uitlijnfouten
- ▶ ca. 20% lagers falen omwille van andere redenen zoals overbelasting, productiefouten enz...



Baggerindustrie

- ▶ Baggerwerktuigen kenmerken zich door zeer hoge investeringskosten
- ▶ Voorkomen van downtime is van groot belang
- ▶ Veel installaties werken met traagdraaiende assen
 - Zijlieren
 - Ladderlieren
 - Cutteraandrijvingen
 - Baggerpompaandrijvingen
- ▶ Complexe tandwielkasten
 - Cuttertandwielkasten
 - Liertandwielkasten
 - Baggertandwielkasten
 - Twin input – single outputkasten



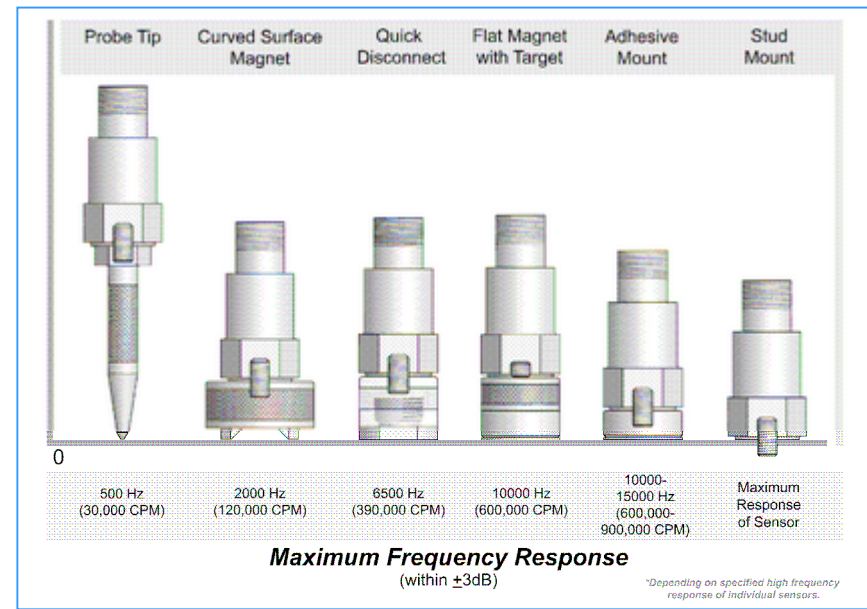
Baggerindustrie

- ▶ Toepassingen met frequentieregelingen – meettechniek dient hier voor geschikt te zijn en mag de meetresultaten niet beïnvloeden
- ▶ Beste meettechniek waarbij vooral juiste/diepgaande analyse van groot belang is
- ▶ Voor deze complexe machines en problemen kan het van belang zijn met een universele meettechniek te werken
 - Meetresultaten bruikbaar door derden (meetinstututen, toeleveranciers) voor vergelijk en verdere intepretatie



Leveranciers bieden specifieke meetmethodes voor lagerschadedetectie

- ▶ BCU
 - ▶ SEE Technology
 - ▶ Shock Pulse
 - ▶ HFD
 - ▶ Spike Energy
 - ▶ **Envelope / demodulatie**
- } > 30 kHz



PRUFTECHNIK kan zowel Shock Pulse als Envelope / demodulatie techniek uitvoeren met een sensor.

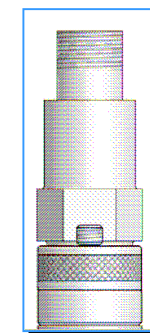
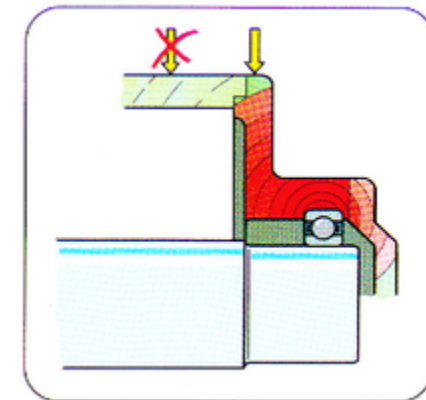
Envelope/demodulatietechniek – betrouwbaar signaal

- ▶ **Hoogfrequente trillingen zijn meetbaar**
 - **Signaal dempt snel, goed contact met behuizing is een voorwaarde**
 - **Meetpuntvoorbereiding**

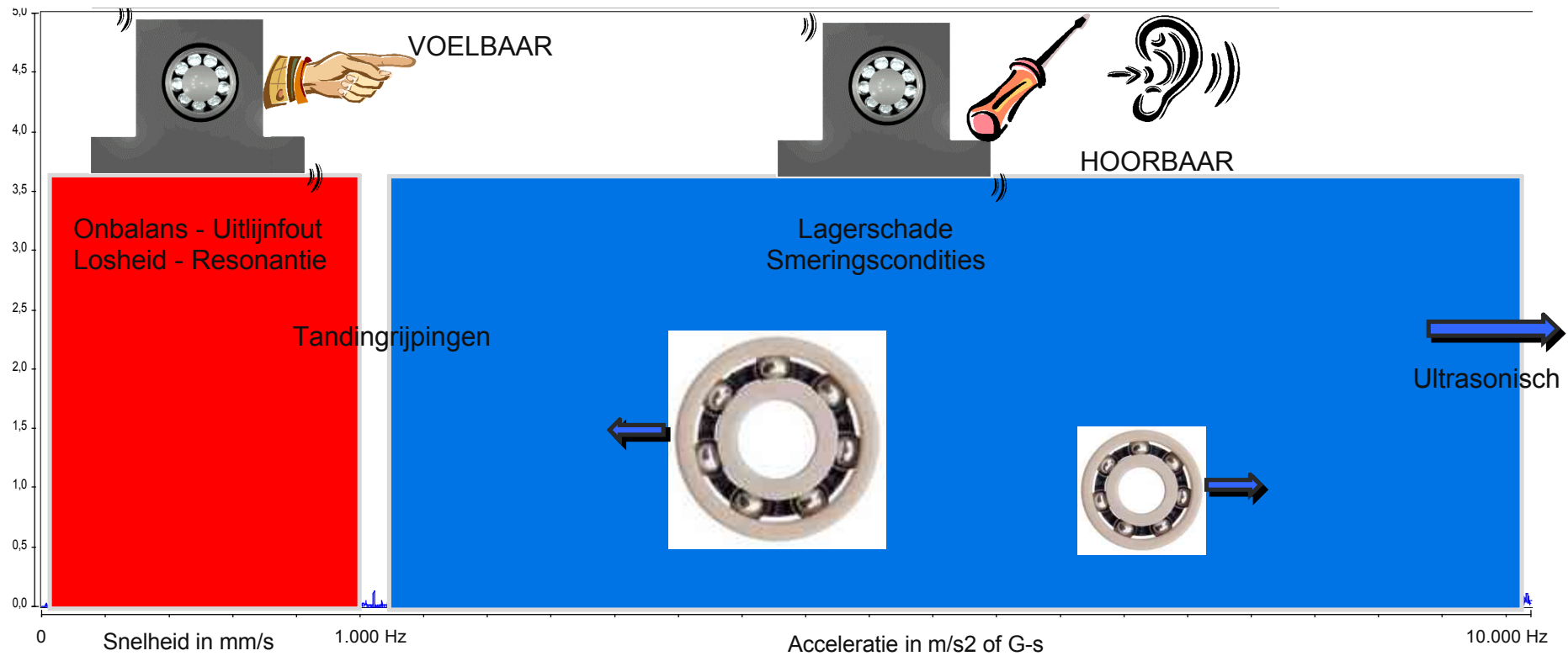
- ▶ **Signaal mag niet worden beïnvloed door andere schokken**
 - **Tandingrijpingen, cavitatie, aanlopen, etc...**

- ▶ **Toepasbaar bij zowel snel- als traagdraaiende assen**
 - **Vanaf ca. 20 rpm betrouwbare meetresultaten**

- ▶ **1 Sensor voor zowel laag- als hoogfrequente trillingen**
 - **Geen sensor wisseling tijdens meetronde**

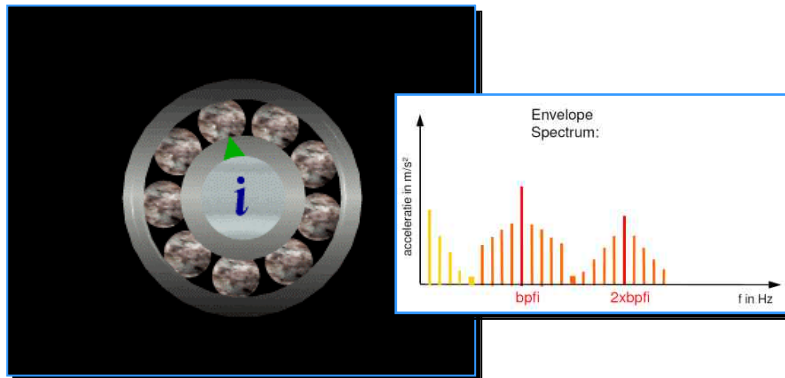


Spectrum weergave

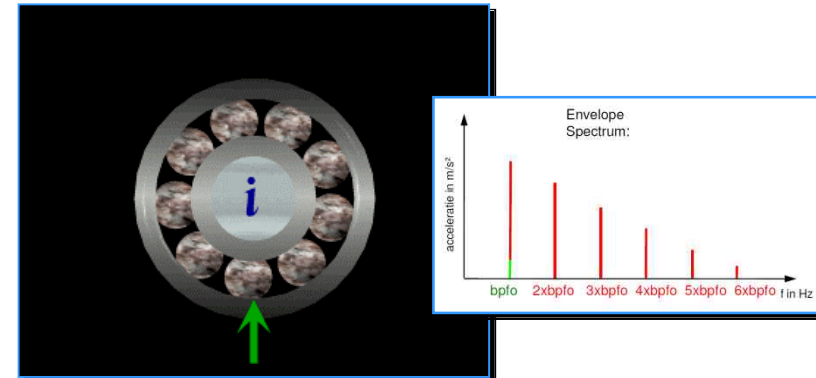


Elk onderdeel van het lager genereert foutfrequenties:

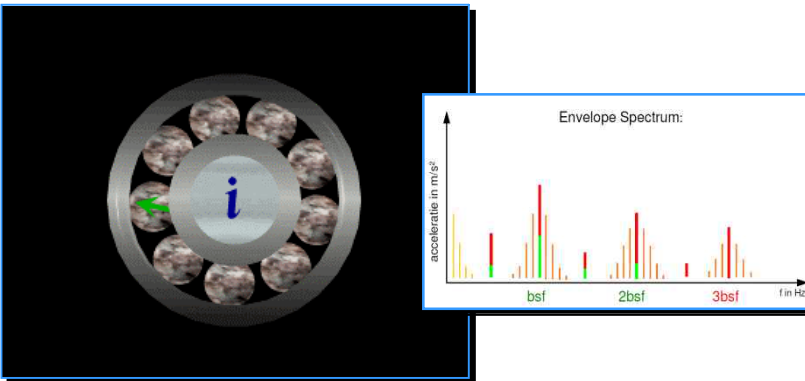
▶ Ball pass inner race (BPFI)



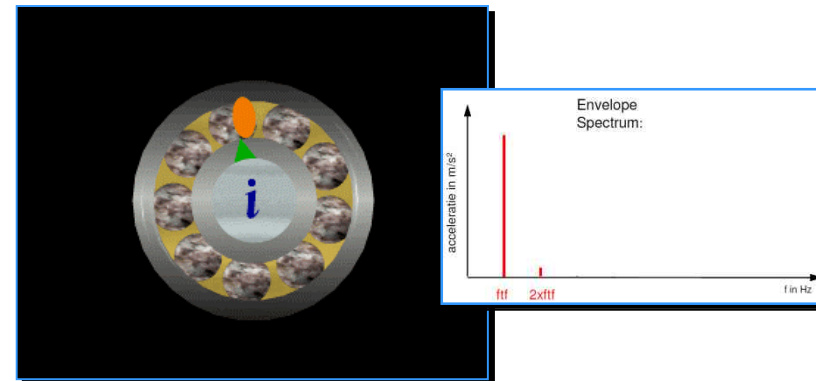
Ball pass outer race (BPFO)



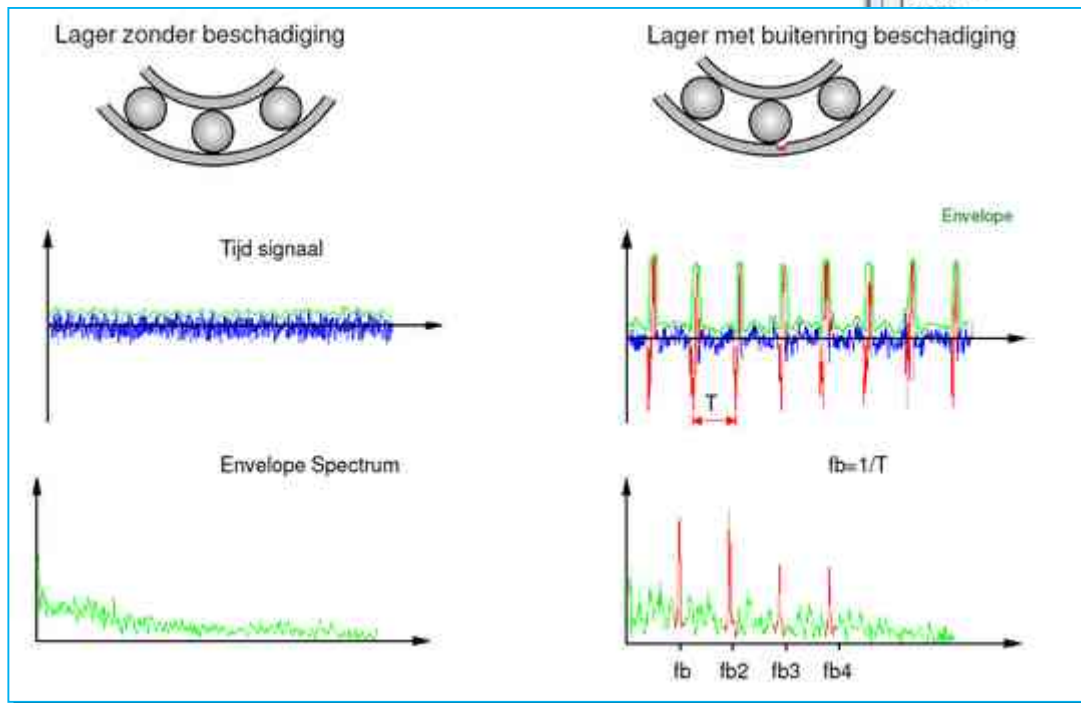
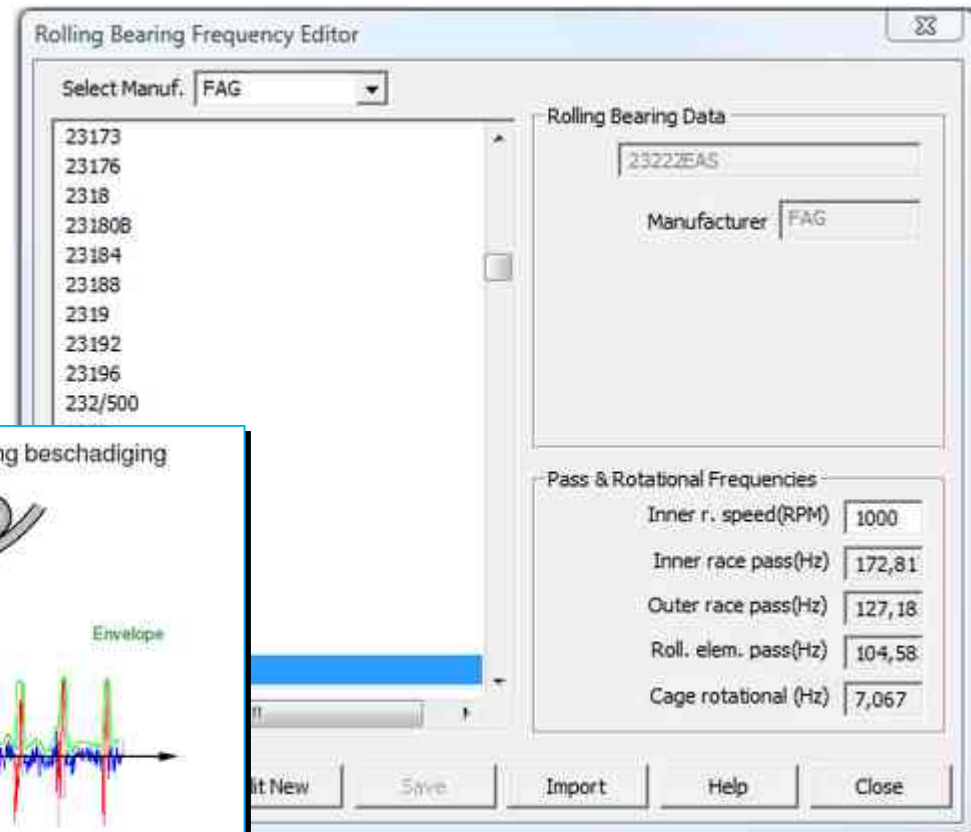
▶ Ball Spin (BSF)



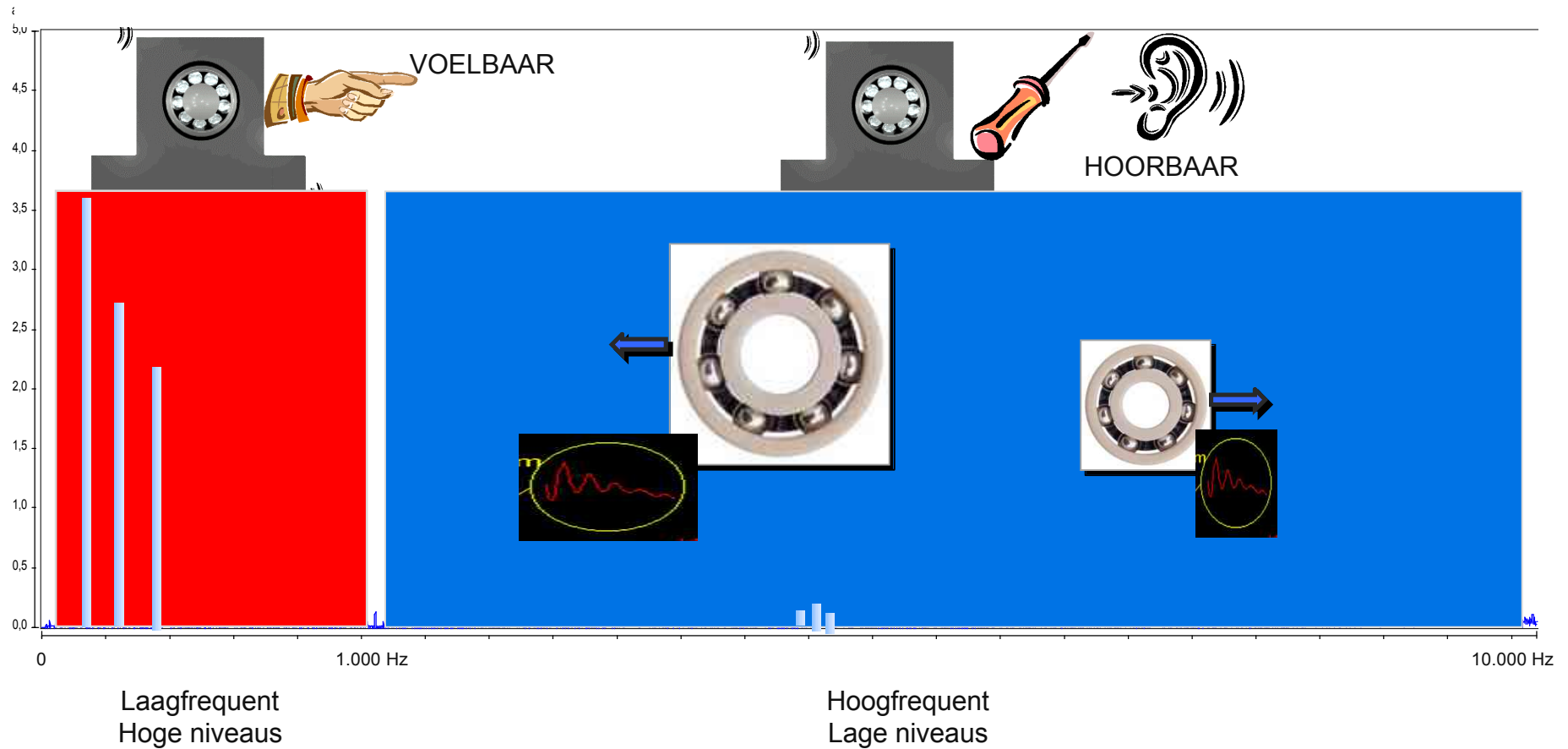
Fundamental train (kooifrequentie) (FTF)



Foutfrequenties zijn bekend

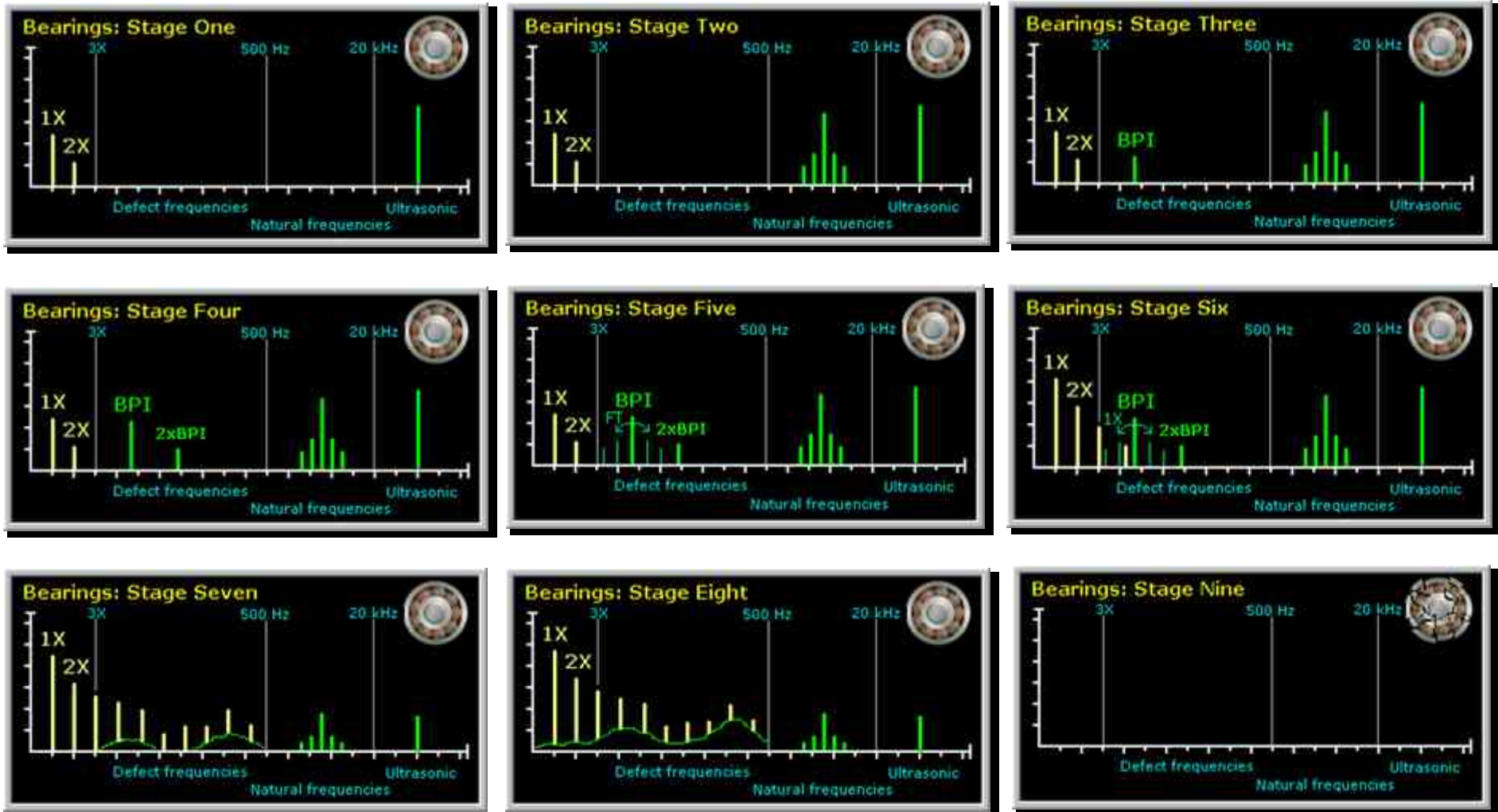


“Eigenfrequenties worden door schade aangestoten”
“Het lager resoneert periodiek”



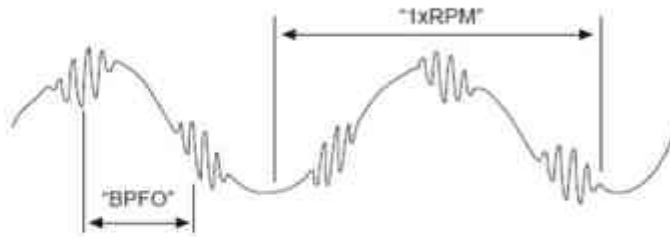
Animatie lagerschade

Klassiek patroon van lagerschade



Envelope - demodulatietechniek

Volledige tijdsignaal



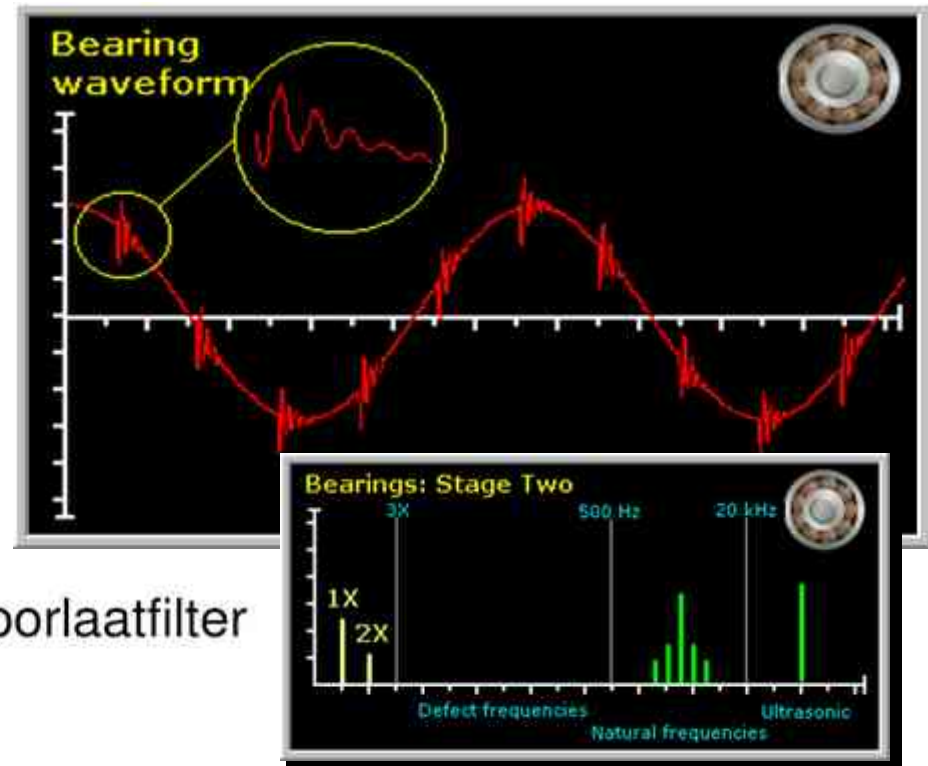
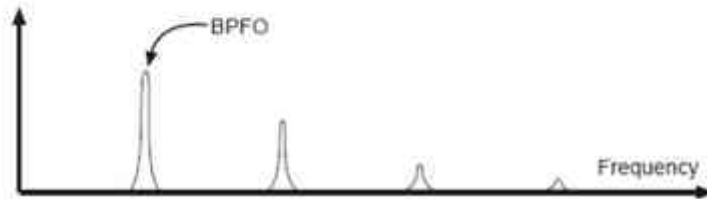
Filteren van de lage frequenties



Gelijkrichten en toepassen van laagdoorlaatfilter

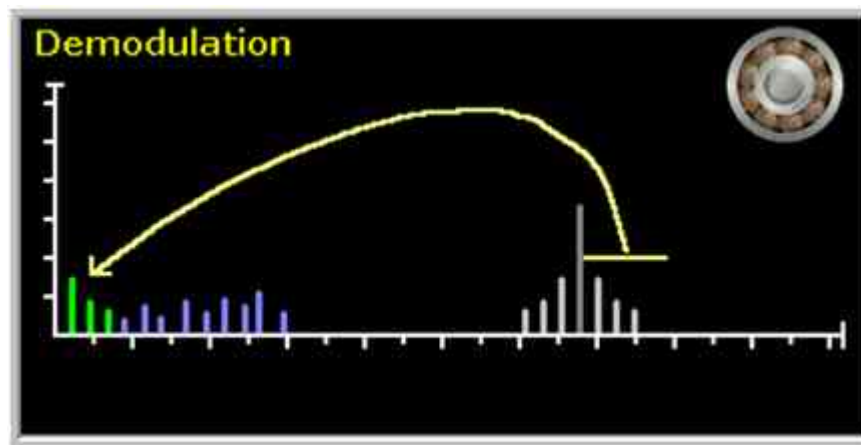
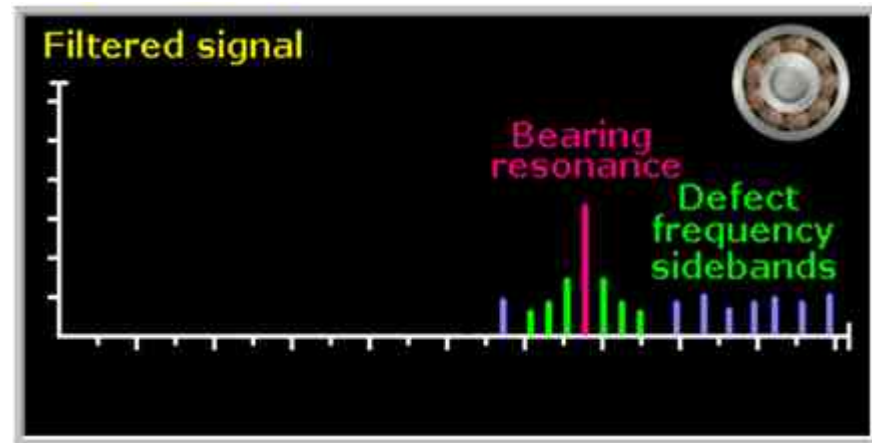
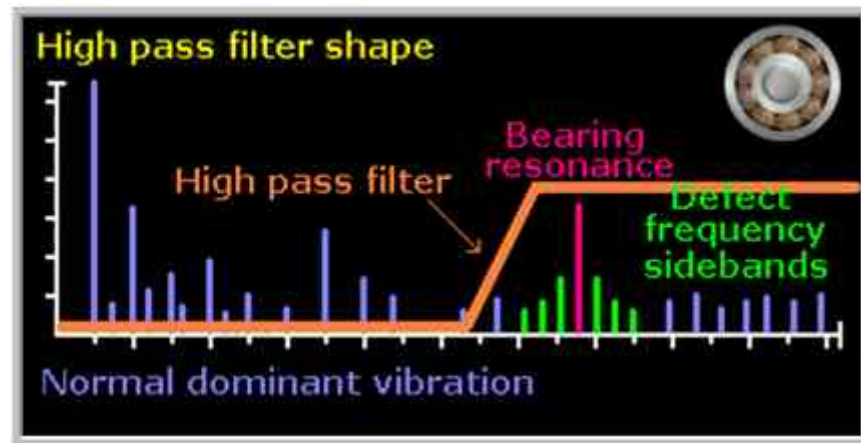


Fourriertransformatie van het gedemoduleerde signaal

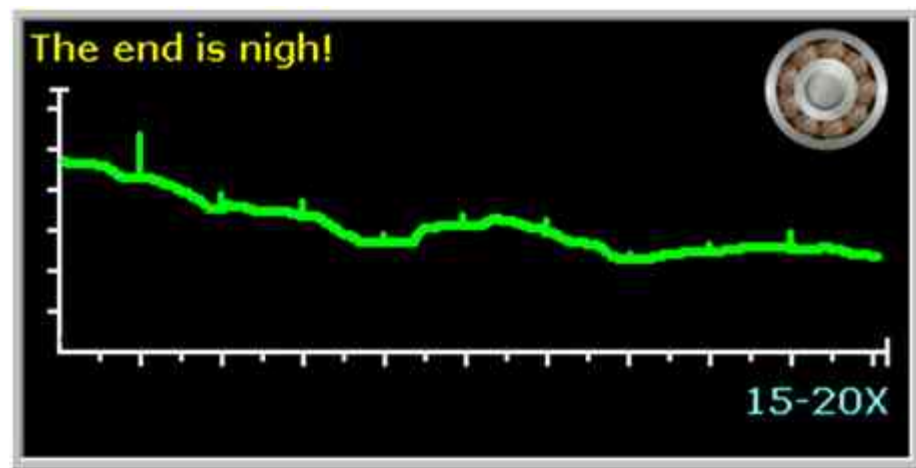
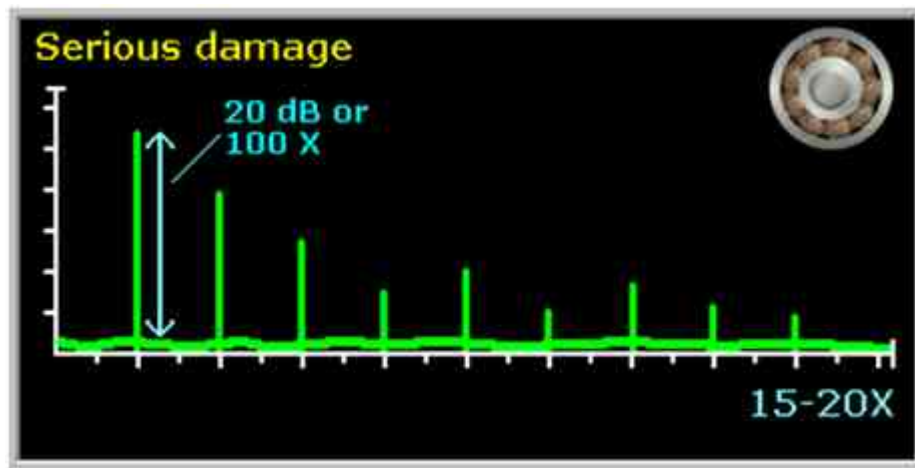
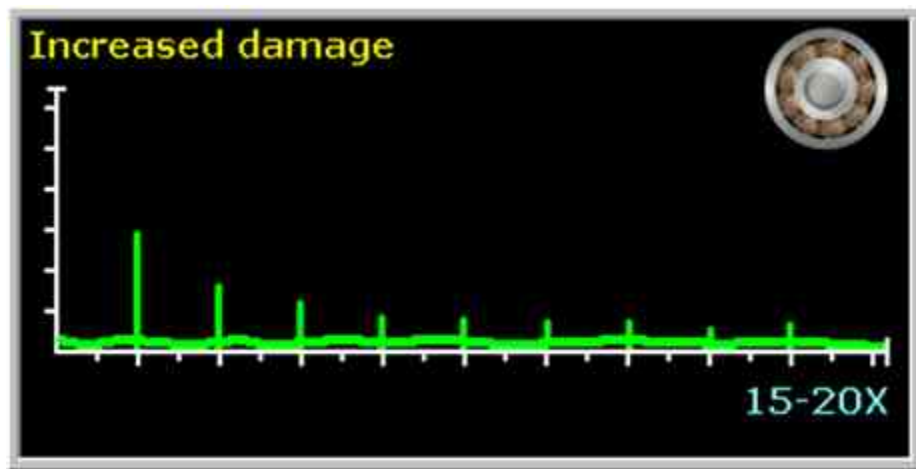
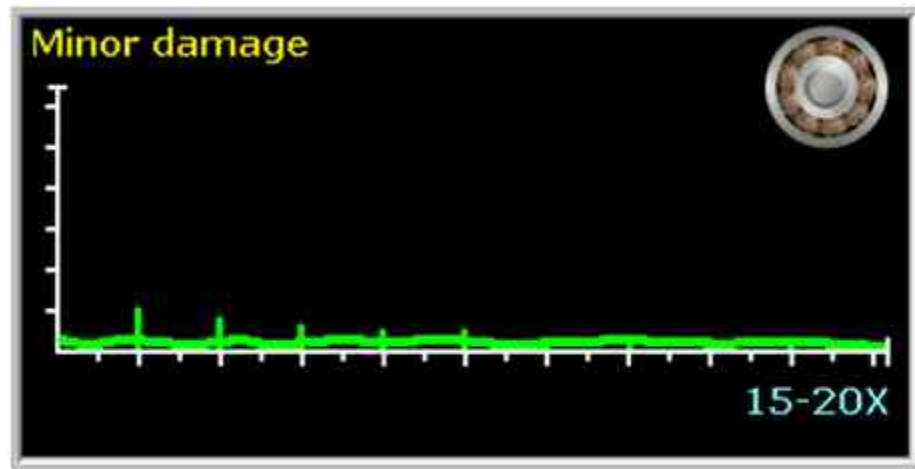


Animatie Envelope - Demodulatie

Envelope - Demodulation



Patroonverloop van het enveloppespectrum PRÜFTECHNIK

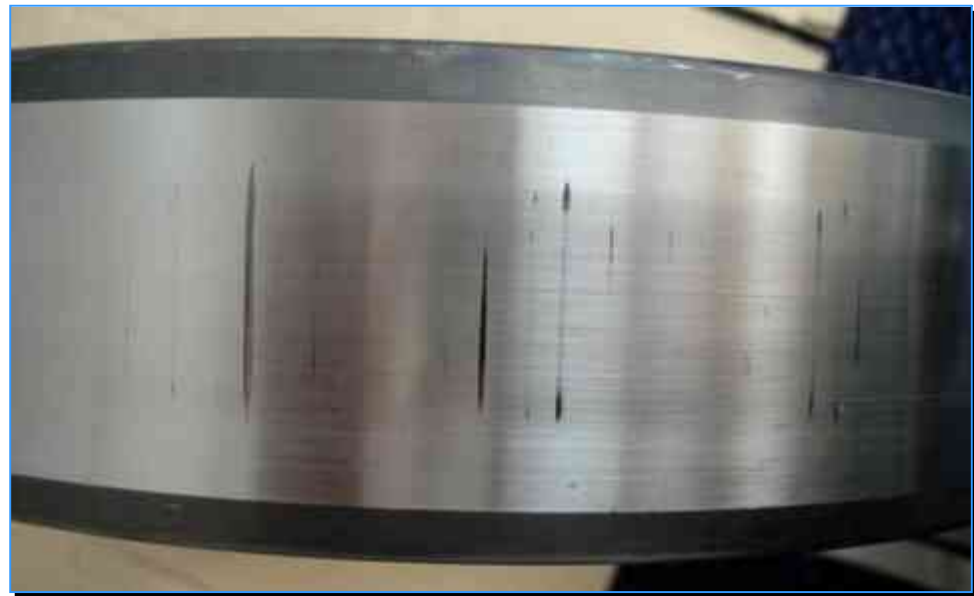


Ook al zichtbaar in snelheidsspectrum

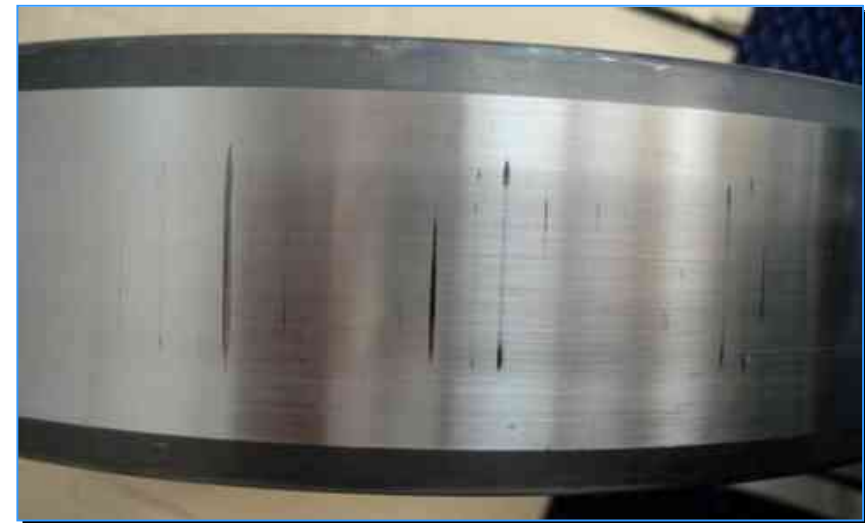
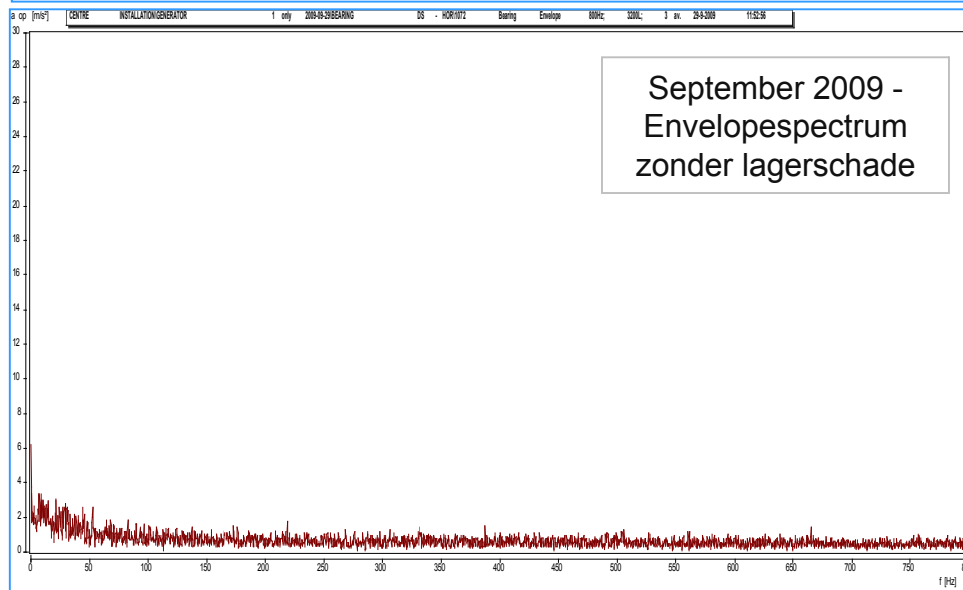
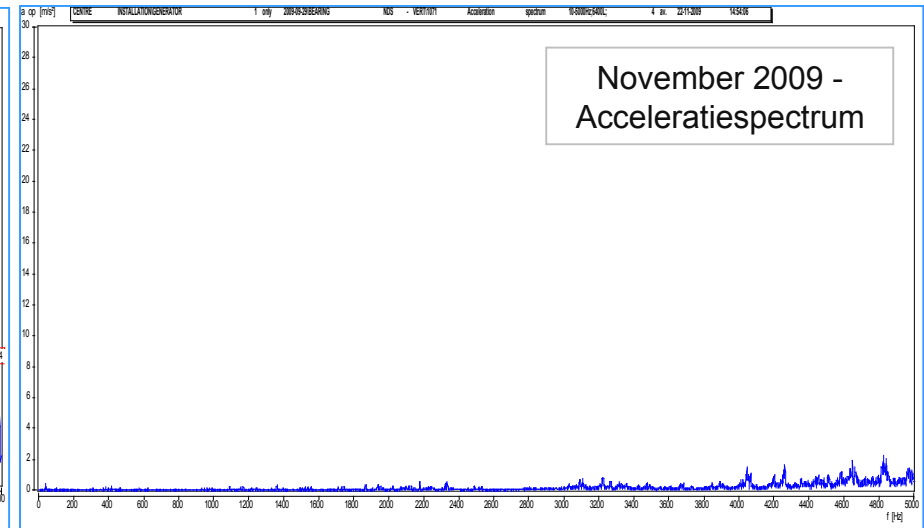
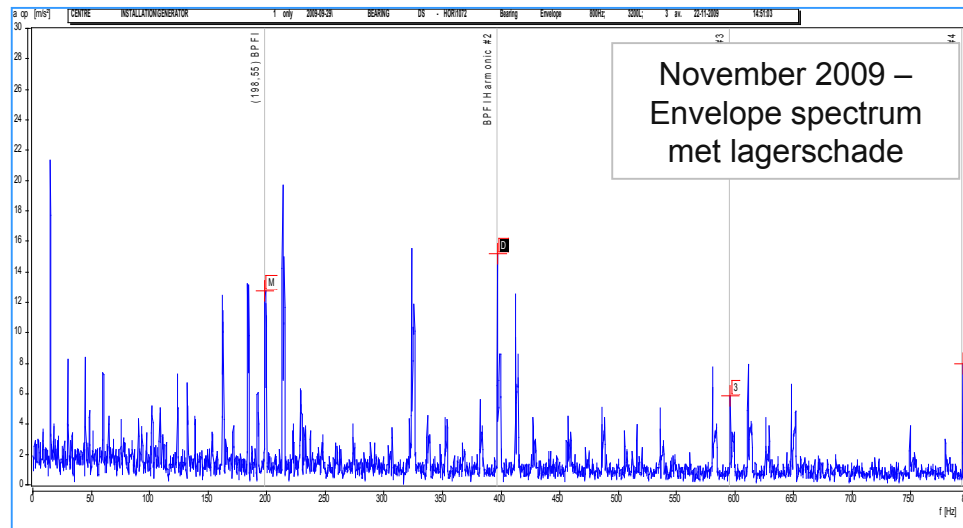
Generatorlager baggerpompaandrijving

Asgenerator – voor het opwekken energie voor baggerpomp – wordt tijdens het varen uitgeschakeld. Dit heeft geleid tot stilstandschade door trillingen afkomstig van omringende machines.

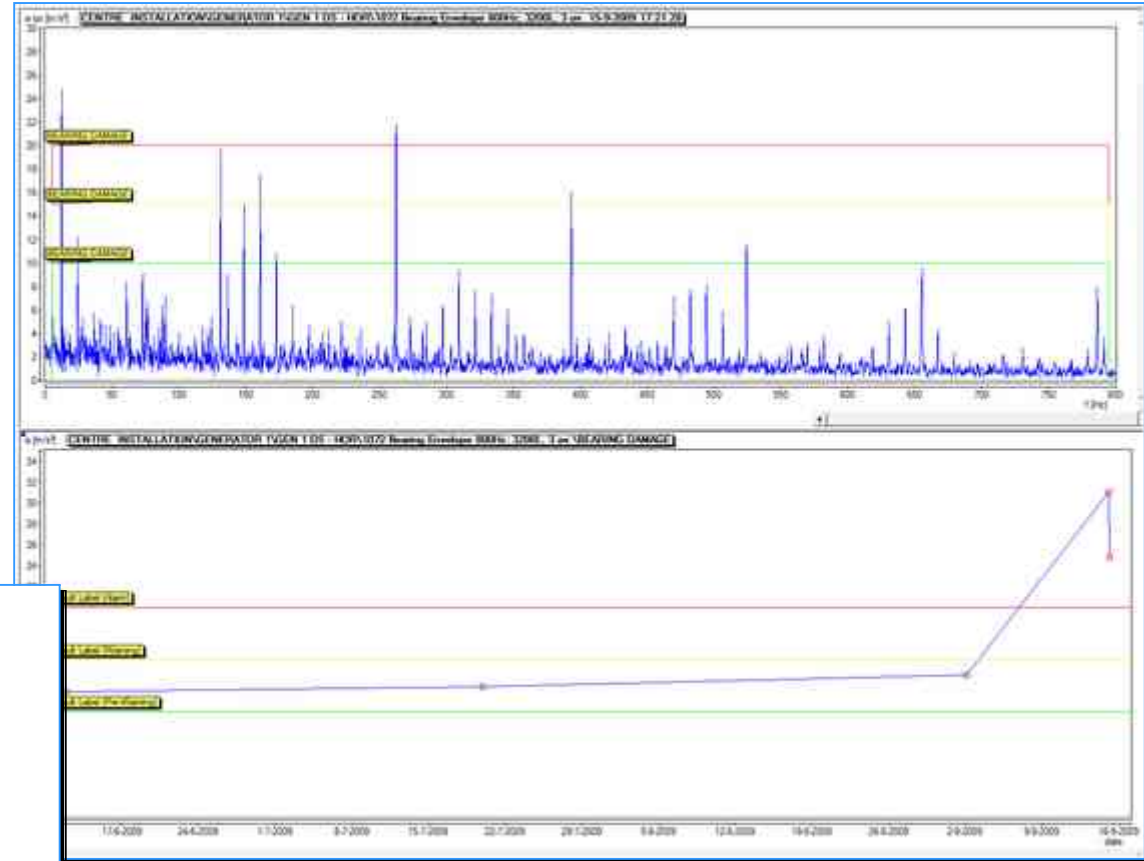
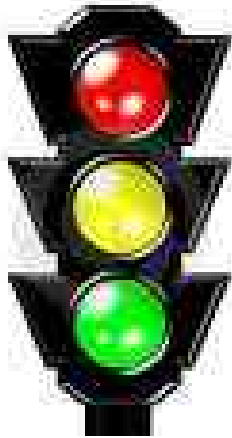
Op de volgende pagina wordt een trillingsmeetresultaat met foto van dit voorval weergegeven.



Voorbeeld - Generatorlager



Trendweergave lagerschade



- SHORE DISCHARGE / RAINBOWING
- DREDGING
- CENTRE INSTALLATION
 - Rotating Conditions
 - CENTRE DIESEL ENGINE
 - TURBO
 - BEARING BETWEEN ENGINE - GEN GRBX
 - GENERATOR GEARBOX
 - GENERATOR 1
 - GEN 1 DS - VERT
 - GEN 1 DS - HOR
 - 1068 Overall velocity 2-1.000 Hz; 6 av.
 - 1070 Overall accel. 10-40000Hz; 5 av.
 - 1073 Spectrum Velocity 2-1600Hz;6400L;3 av.
 - 1071 Acceleration spectrum 10-5000Hz;6400L; 4 av.
 - 1072 Bearing Envelope 800Hz; 3200L; 3 av.
 - BEARING DAMAGE

Gebruiksvriendelijke trendweergave

Wanneer een lager vervangen?

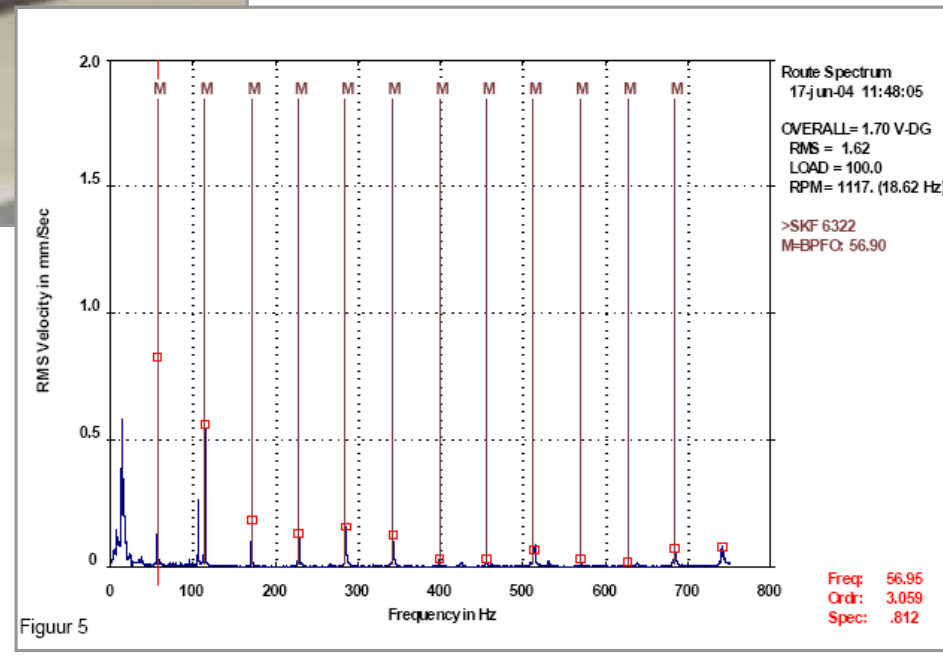
Een lager met schade zal in veel gevallen niet direct falen. De toename zal in sommige gevallen snel en in ander gevallen langzaam gaan.

- ▶ **Bij een installatie met hoge toerentallen (> 1500 RPM)**
- ▶ **De belasting op het lager hoog is (Onbalans, uitlijnfout, etc...)**
- ▶ **Een meetpunt ver verwijderd van het lager (bv. Bij motoren, tandwielkasten)**
- ▶ **Bij een kogellager (hogere belasting dan bij een tonlager)**
- ▶ **Als de schade afkomstig is van de binnenring**

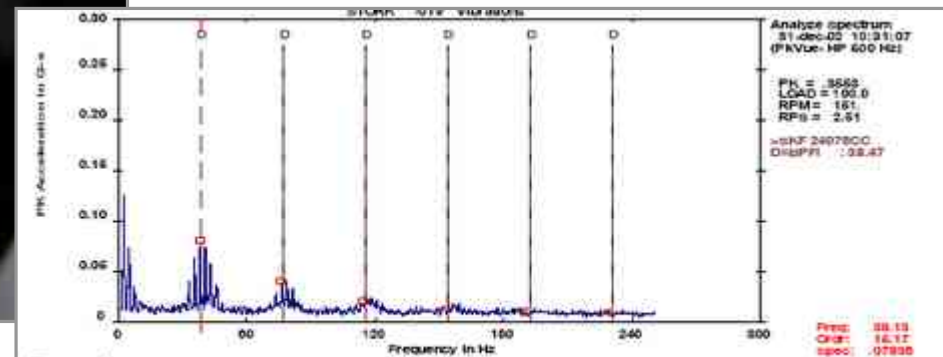
Lagerschade - Buitenring



Voorbeeld lagerschade op loopvlak van de buitenring. In het spectrum duidelijk foutfrequentie lijnen (BPFO) die overeenkomen met de frequentiepieken in het spectrum.



Lagerschade - Binnenring

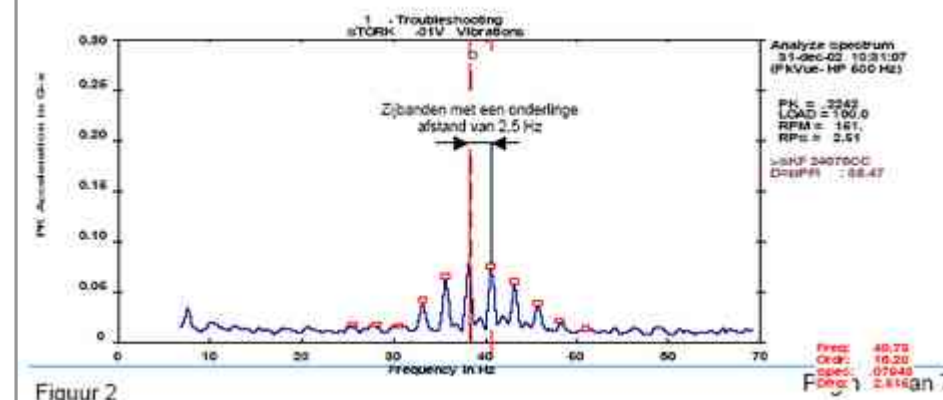


Figuur 1

Voorbeeld lagerschade op loopvalk binnenring van uitgaande as tandwielkast (Dredger – zandpompkast)

In bovenste spectrum groepjes harmonische gelijk aan de foutfrequentie van de binnenring van het lager.

Onderste spectrum geeft ingezoomd beeld weer, zijbanden met onderlinge afstand gelijk aan de rotatiefrequentie van de as



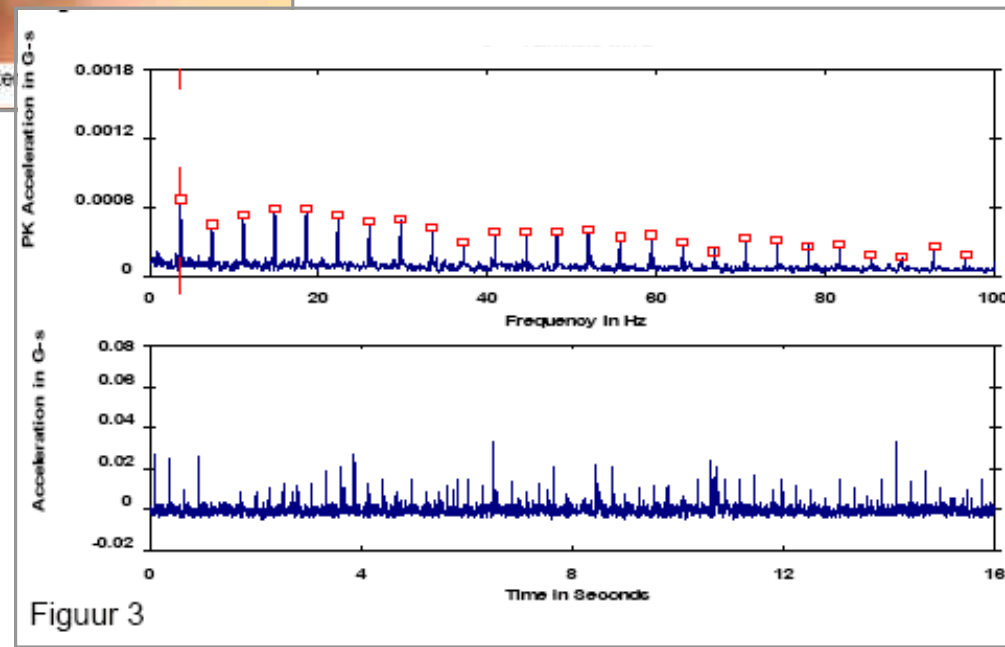
Figuur 2



Foto 33: kamwals 2, lager noord boven; putten en corrosie op rolelemente

Voorbeeld van lagerschade op de loopvlakken van de rolelementen bij een zeer traag draaiende as van een tandwielkast. (rpm is $18 \frac{\text{omw}}{\text{min}}$).

In spectrum pieken gelijk aan de BSF van het lager, in het bijbehorende tijdssignaal periodiek terugkerende impacts.



Figuur 3

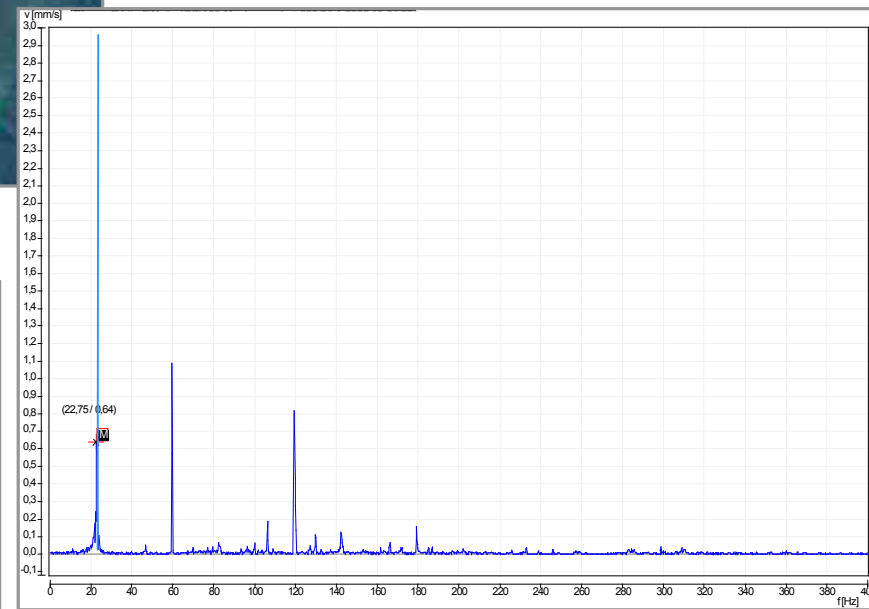
Lagerschade - Kooibreuk



Voorbeeld van kooibreuk. In het spectrum is een frequentiepiek op 22,7 Hz waarneembaar. Deze komt overeen met de kooibreukfrequentie.

Foto geeft het desbetreffende lager weer.

Een lager zal zeer snel falen bij een kooibreuk. Deze schade is dan ook moeilijk vast te leggen.



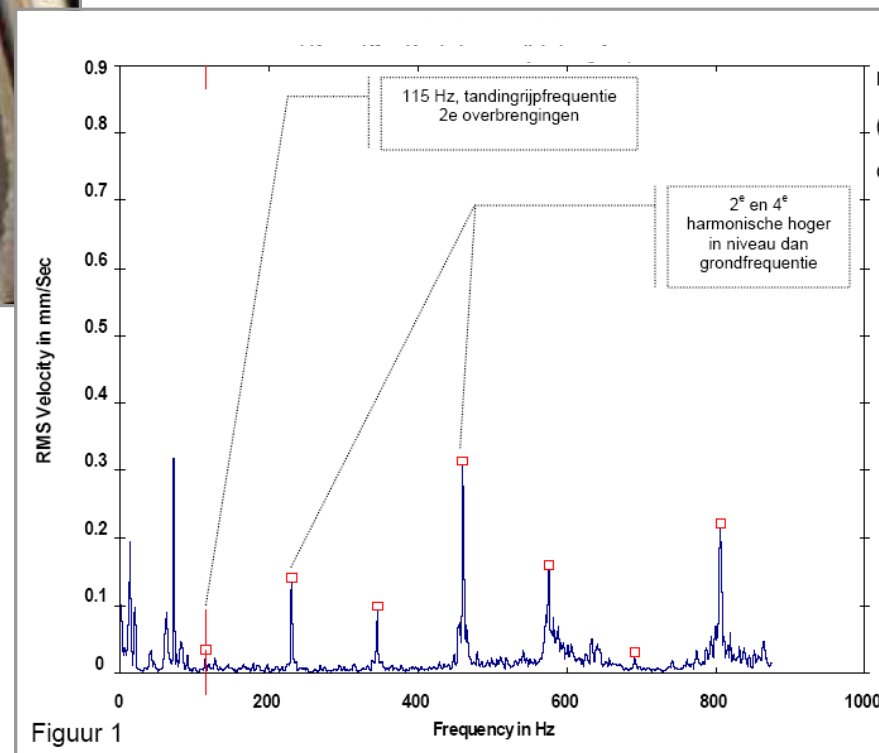


Tandwielschade als gevolg van toename lagerspeling

Interne misalignment van vertanding. Slechts op het uiteinde van vertanding is het draagbeeld wat leidt tot overbelasting.

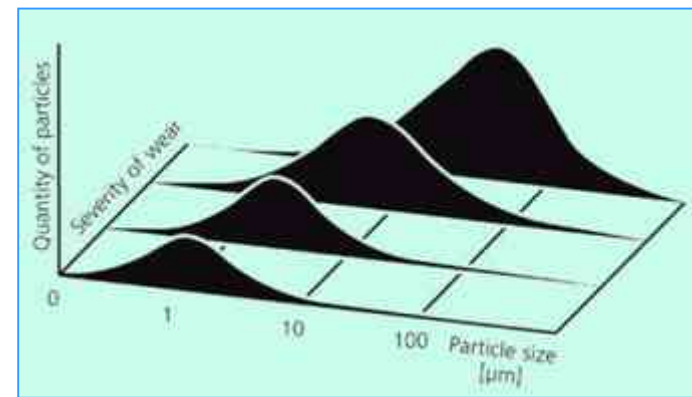
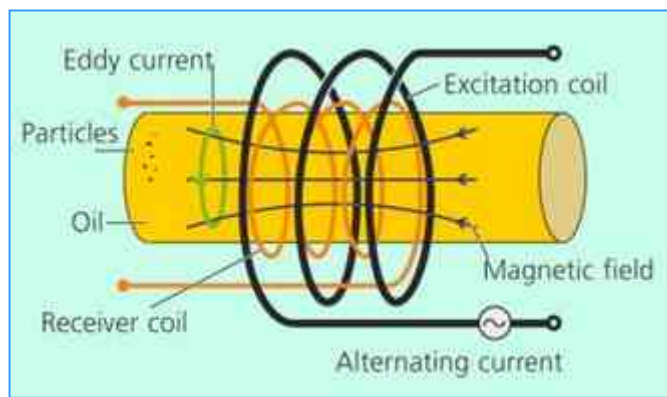
In spectrum typerend trillingsbeeld, 2^e en 4^e harmonische van de tandingrijpfrequentie zijn hoger als grondfrequentie en 3^e harmonische.

Reeds in een vroeg stadium (micro pitting) een duidelijk afwijkend dynamisch gedrag waarneembaar is wat zich uit in het spectrum.



Wearscanner

- ▶ Online deeltjes detectiesysteem
- ▶ Volgens Eddy Current meetmethode
 - ▶ Niet gevoelig voor lucht in olie
- ▶ Classificatie volgens ISO



Bedankt voor uw aandacht



Vragen?

Presentatie: Lagerdetectiemetingen in de bagger

Wim Boertjes - Manager CM products

8 maart 2010



België

Bothastraat 9-13

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 272.56.36

Fax. +32 (0)3 272.40.74

www.pruftechnik.be

Nederland

Lichtenauerlaan 102-120

NL-3062 ME Rotterdam

Tel +31 (0)10 204 59 37

Fax +31 (0)10 204 55 55

Mob+31(0)6 534 562 98

W.Boertjes@Pruftechnik.nl

Productoverzicht offline

VIBXPRT® – 2 kanaals FFT spectrumanalyser, balancoortoel en datacollector



VIBXPRT® Ex – Goedgekeurd voor toepassingen in ATEX omgevingen



VIBSCANNER® – datacollector, spectrumanalyse en balancoortoel



VIBROTIP® – Datacollector voor het vastleggen van de 5 kritische parameters voor machineconditie



VIBCODE® – Handremonde met automatische meetpuntidentificatie. Garandeert een perfecte reproduceerbaarheid van de meetresultaten, ongeacht wie de metingen uitvoert. Toepasbaar op alle meetsystemen van PRÜFTECHNIK.



Productoverzicht online

VIBNODE® – "Entry level" online systeem voor standaard machines zoals molens, pompen, ventilatoren, verwarmde tankwielkasten, enz.



VIBROWEB® XP – Gewaanceerd online systeem voor de monitoring van complexe machines onder variabele werkingcondities.



VIBROWEB® – Gewaanceerd en modulier monitoring systeem voor complexe machines met een groot aantal meetpunten.



VIBRONET® Signalmaster – Uitgebreid online systeem voor de bewaking van een groot aantal standaardmachines verspreid over een groot gebied.




VIBROTECTOR® – Compleet draadloos systeem die rechtstreeks een 4-20 mA signaal levert geproportioneel met de gemeten trillingsniveau.








VIBREX® – Veilig autonoom protectiesysteem voor machinefittingen of lagerbewaking. Bevat o.a. een 4-20 mA uitgang en alarmstelsel.





Overzicht industriële dienstverlening

<p>Onsite balanceren – realiseren draagcapitale machinestellingen. Kritische componenten zoals lagers en schijven worden minder belast waardoor de standtijd van de machine toeneemt.</p> 	<p>Installatie en onderhoud – Selectie en installatie van vsm meetruiten, introductie van conditionele waking en diestreffend systeemoverzicht van lokale conditionele wakingssystemen.</p> 
<p>Afmetestoe – en afmetingsmetingen volgens relevante ISO / API / DIN specificaties.</p> 	<p>Troubleshooting – Gewaardeerde technieken waaronder ODS analyse, toetsarm en bump test voor het analyseren van afwijkend machinegedrag.</p> 
<p>Laseroptisch uitlijnen – voor precisiewijziging, geometriemetingen met laser en parallelisme van rollen en walen verwijzen wij naar de alignment brochure.</p> 	<p>Opleiding en consulting – Op locatie of in ons trainingscentrum. Trillingsanalyse volgens ISO 18436 (Cat 1, 2 en 3). Getruik van systemen en software.</p> 