

Vibrationsövervakning av Fortums vattenkraftverk i samarbete med Fortum Generation AB

Henrik Storm Simon Lundell

Fakulteten för teknik- och naturvetenskap
Karlstads universitet

Slutredovisning ELGC11, 2012



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Bakgrund

- Fortum Generation AB
- 211 vattenkraftverk vilket motsvarar 44% av energiproduktionen
- Vibrationsmätning utförs men kunskapen om varför är knapphändig då näst intill allt läggs på konsulter



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Problembeskrivning

- Förklara för Fortum vad vibrationsanalys är och varför de skall satsa på vibrationsövervakning
- Vad kan mätas och hur tillförlitliga är prognoserna
- Val av lämpligt vibrationssystem
- Hur skall mätningarna och analysen göras?



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Metod

- Deduktiv ansatsmetod
- Besök på Kymmens vattenkraftverk
- Samtal med personal och leverantörer



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 **Vibrationsövervakning**
 - **Vad är vibrationer**
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Vad är vibrationer

- Vibrationer är helt enkelt en fram och tillbakagående rörelse som kan bero av en eller flera av följande orsaker
 - Glapp
 - Kraftstötar
 - Resonans



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 **Vibrationsövervakning**
 - Vad är vibrationer
 - **Hur mäter man vibrationer**
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Hur mäter man vibrationer?

- Olika typer av givare
 - Accelerometer (Piezo)
 - Hastighetsgivare
 - Förflyttningsgivare
- *On-line* och *off-line* system
 - Portabel
 - Fast monterad



För- och nackdelar med off-line utrustning

| Fördelar | | Nackdelar | |
|----------|---|-----------|--|
| 1 | Portabilitet | 1 | Svårt att utföra korrekt mätning |
| 2 | Obegränsade mätningar | 2 | Begränsad för kritiska maskiner |
| 3 | Visuell inspektion på samma gång | 3 | Arbetssamt och kräver utbildad personal |
| 4 | Dataansamling är relativt enkel | 4 | Mätfrekvensen är begränsad |
| 5 | Möjlighet till rotorbalansering på plats | 5 | Okända problem förblir osynliga |
| 6 | Kräver ingen installation på maskinen | 6 | Oftast begränsad frekvens och amplitud vid mätning |
| 7 | Stör ej befintligt installerad utrustning | 7 | Analysen blir begränsad utan fasdata |
| 8 | Grundutbildning tar 5 dagar | 8 | Ofta endast använd vid haveri/larm |
| 9 | Relativt låg investeringskostnad | 9 | Svårt att avsätta personal för vibrationsmätning |
| 10 | Lägre kostnad per mätpunkt | 10 | Endast sedd som en underhållsfunktion |



För- och nackdelar med on-line utrustning

| Fördelar | | Nackdelar | |
|----------|---|-----------|--|
| 1 | Högkvalitetsdata tillgänglig för maskinanalys | 1 | Mätningarna är begränsade till antalet installerade sensorer |
| 2 | Mätningar görs automatiskt och kontinuerligt | 2 | Kräver att sensorerna är kopplade till CCR |
| 3 | Konstant kvalitet på mätningarna | 3 | Analys av data kan vara komplex |
| 4 | Direktlarm vid maskinfel | 4 | Kräver en utbildad diagnostiker eller konsult |
| 5 | Amplitud, frekvens, fas och last mäts | 5 | Hög kostnad per mätpunkt |
| 6 | Idealisk för livslängdsuppskattning | 6 | Relativt hög investeringskostnad |
| 7 | Kan länkas med annan processdata | | |
| 8 | Synlig för operatörer och konsulter | | |
| 9 | Fungerar med och utan säkerhetsbevakning | | |



Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 **Vibrationsövervakning**
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - **Varför ska Fortum mäta vibrationer**
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Varför ska Fortum mäta vibrationer?

- Identifiering av fel på turbin samt generator kan upptäckas i god tid
 - Glapp, resonans, slitna lager, obalans m.m.
- Minskar onödigt underhåll

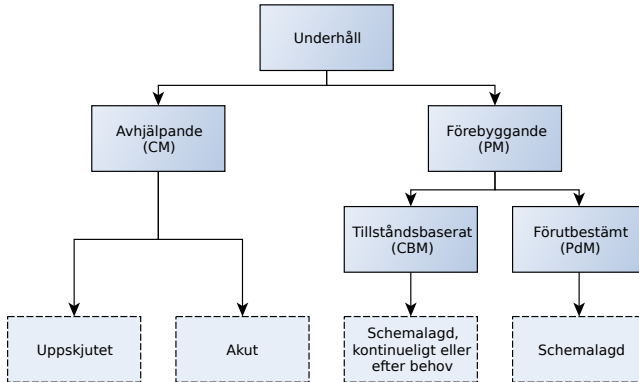


Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 **Underhåll**
 - **Underhållsstrategier**
 - Vad är CBM?
- 4 Diskussion och slutsatser



Underhållsstrategier



Figur: Underhållsstrategier utifrån SS-EN 13306:2010



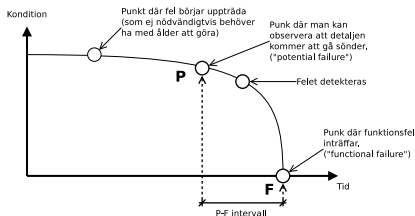
Översikt

- 1 Inledning
 - Bakgrund
 - Problembeskrivning
 - Metod
- 2 Vibrationsövervakning
 - Vad är vibrationer
 - Hur mäter man vibrationer
 - Varför ska Fortum mäta vibrationer
- 3 Underhåll
 - Underhållsstrategier
 - **Vad är CBM?**
- 4 Diskussion och slutsatser



Vad är CBM?

- Likt förutbestämt underhåll (PdM) men där intervallet samt vad som skall underhållas bestäms av maskinens kondition.
- Ju mer data, desto bättre prognoser kan göras.
- Implementering kräver stort fokus då ett halvfärdigt system är lika dåligt som att inte ha något alls.



Figur: Grafisk beskrivning av P-F intervall vilket är styrmedlet i CBM



Diskussion

- Det finns lite opartisk forskning gjord och få fallstudier inom ämnet vilket
 - gör det svårt att bedöma hur bra det fungerar i praktiken
 - påverkar källkritiken då mycket materiel kommer från vibrationsmätningföretag



Slutsatser

- En rekommendation är att för små resp. ej kontinuerligt drivna kraftverk använda ett portabelt instrument
- *On-line* övervakning är en bra investering vid stora eller nya vattenkraftverk
- Generellt gäller att lagring av mätdata bör ske inom företaget
- Undviks haveri minskar produktionsförlusterna
- Läge att investera ty ålder kommen



Sammanfattning

- Fokus ligger på **utbildning av egen personal** inom Fortum.
- Vibrationsövervakning är ett **bra verktyg för underhållsarbetet** vilket man bör satsa på.



Sammanfattning

- Fokus ligger på **utbildning av egen personal** inom Fortum.
- Vibrationsövervakning är ett **bra verktyg för underhållsarbetet** vilket man bör satsa på.



Frågor?

