

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

- Källkritisk litteraturstudie
- 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
- *Off-line* system
 - Portabel utrustning
 - Fast monterad utrustning men som ej körs kontinuerligt
- *On-line* system
 - Fast monterad utrustning



För- och nackdelar med Off-line system

Fördelar

- Portabelt
- Obegränsade mätningar
- Relativt låg investeringskostnad
- Balansering kan göras på plats

Nackdelar

- Svårt att vara konsekvent
- Arbetssamt
- Oftast använd endast vid haveri/larm



För- och nackdelar med Off-line system

Fördelar

- Portabelt
- Obegränsade mätningar
- Relativt låg investeringskostnad
- Balansering kan göras på plats

Nackdelar

- Svårt att vara konsekvent
- Arbetssamt
- Oftast använd endast vid haveri/larm



För- och nackdelar med On-line system

Fördelar

- Hög kvalitet på mätdata
- Automatisk
- Direktlarm
- Livslängdsuppskattning

Nackdelar

- Begränsat antal mätpunkter
- Kräver analytiker eller konsult
- Relativt hög investeringskostnad



För- och nackdelar med On-line system

Fördelar

- Hög kvalitet på mätdata
- Automatisk
- Direktlarm
- Livslängdsuppskattning

Nackdelar

- Begränsat antal mätpunkter
- Kräver analytiker eller konsult
- Relativt hög investeringskostnad



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

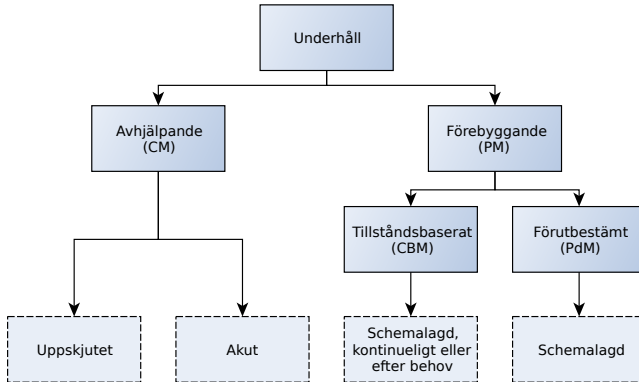


Översikt

- 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



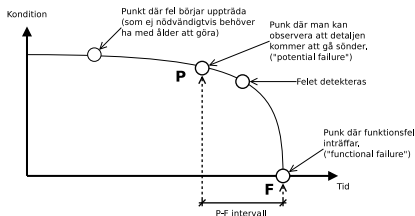
Översikt

- 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



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
- Undviks haveri minskar produktionsförlusterna
- Läge att investera då kraftverken börjar bli gamla och risken för haveri ökar
- Generellt gäller att lagring av mätdata bör ske inom företaget



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



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?

