



Strömningsinducerande pulsationer

- Nya data har tagits fram för att komplettera vibrationsstandarden IEC 20816-5
- Förenklade metoder för att fastlägga kombineringspunkten på Kaplanaggregat
- Klart samband mellan bästa kombineringspunkt och låg standardavvikelse av generatoreffekt och sugrörstryck
- Standardavvikelse av generatoreffekten gav tydligare indikation på kombineringspunkt jämfört med standardavvikelsen av sugrörstrycket.
- Aggregat som undersökts i studien var Bergforsen, Gulsele och Åsen.

Standarden IEC 20816-5:2018 "Mechanical Vibration – Measurement and Evaluation of Machine Vibration – Part 5: Machine Sets in Hydraulic Power Generating and Pump-Storage Plants" saknar riktlinjer för axiella vibrationer. Syftet med studien har därför varit att ta fram underlag som kan leda till att standarden IEC 20816 kan kompletteras med vibrationsdata. På så sätt kan skadliga driftförhållanden undvikas och risken för haveri och onödigt slitage minskas.

Förslag till kombineringsmetoder

I studien föreslås också alternativa kombineringsmetoder på Kaplanaggregat. Målsättningen har varit att metoderna ska vara mer kostnadseffektiva och kunna användas som komplement till de traditionella metoderna. För att köra ett Kaplanaggregat optimalt måste det mest gynnsamma pådraget ställas in i

förhållande till löphjulsvinkel och fallhöjd. För att bestämma detta förhållande görs kombineringsprov. Proven är kostsamma och i en del fall kan resultatet vara svårtolkat. Det har därför funnits ett behov av att ta fram alternativa metoder för att bestämma ett Kaplanaggregats kombineringspunkt, målet har därför varit att ta fram billigare metoder genom att hitta kopplingar mellan pulsations- /vibrationsnivåer och rätt kombineringspunkt.

Axiella rörelser

Studien baserades på data från kompletterande mätningar som utfördes samtidigt med traditionella kombineringsprov. De axiella rörelserna mättes med en B-givare monterad axiellt på axelsträngen och tryckpulsationerna mättes i sugrörskonan. De aggregat som ingick i studien har varit Bergforsen aggregat 1, Gulsele aggregat 3 och Åsen.

Virvlar under löphjulet

När ett aggregat går okombinerat uppstår virvlar under löphjulet som när de bryts sönder ger upphov till vibrationer. Genom att jämföra vibrationsnivåerna mellan kombinerat och okombinerat aggregat var tanken att bestämma vilka nivåer på de axiella vibrationerna som kan accepteras. Vibrationsnivåerna mellan aggregaten har också studerats för att ta reda på hur stora individuella skillnader det finns mellan aggregaten.

Ingen skillnad i vibrationsnivåer

För de aggregat som ingick i studien uppmättes i princip ingen skillnad i vibrationsnivåer mellan kombinerat och okombinerat aggregat, därför behövs fler mätningar utföras på olika aggregat för att få bättre underlag så att IEC 20816-5:2018 kan kompletteras.

B-givare på axelfläns

Utifrån de mätningar som utförts är slutsatsen att bäst resultat på de axiella vibrationerna fås om B-givaren mäter direkt på axelflänsen.

Låg standardavvikelse

Studien har funnit ett klart samband mellan låg standardavvikelse och bästa kombineringsmetod, både vad det gäller tryckpulsationer och effektpulsationer. Studien visade att sambandet mellan effektpulsationer och optimal kombineringsmetod var tydligare jämfört med tryckpulsationerna. Att studera effektpulsationerna är mer praktiskt för den signalen är mer lättillgänglig och kan tas ut för alla aggregat medan en analys av tryckpulsationer kräver ett tryckuttag i sugrörskonan vilket sällan finns. Slutsatsen från studien var att effektpulsationer är att föredra som kombineringsmetod jämfört med tryckpulsationer.

- Att få ner kostnaden är viktigt för att småskaliga anläggningar ska kunna bära kostnaden för ett kombineringsprov, men också för större anläggningar då man kanske vill verifiera ett gammalt prov.

Fullständig rapporttitel

Strömningsinducerande pulsationer

För resultaten ansvarar

Mikael Sendelius

Rapportnummer

2021:779