

FoU-prosjekt EBL SyDK-6 (2006-2010):

Verdiskapende vedlikehold innen kraftproduksjon

Beste praksis vedlikehold
Levetidskurver for vedlikeholdsstyring
Vedlikehold mot 2030

Status 2008



Sikker Jobb Analyse (SJA) er en systematisk og trinnvis gjennomgang av alle risikoelementer i forkant av en jobb slik at tiltak kan iverksettes for å fjerne eller kontrollere identifiserte risikoelementer under gjennomføringen av jobben. En SJA omfatter alle forhold som kan påvirke risiko med hensyn til personell, miljø og økonomiske verdier. SJA er fullt implementert hos noen få kraftselskaper.

Rapportering og resultatanalyse

Mange av kraftselskapene registrerer 80-100 % av vedlikeholdsaktivitetene i vedlikeholdssystemet. Det gjenstår likevel mye før selskapene har en tilstrekkelig innsamling, registrering og kvalitetssikring av informasjon som er relevant for forbedringsprosessen. Systematisk resultatanalyse for å identifisere og vurdere forbedringstiltak gjennomføres primært i tilknytning til RCM-analyser og benchmarking basert på VVO-modellen.

Forbedring

Det er lite systematisk oppfølging av resultatanalysen med tanke på kontinuerlig forbedring av prosessene i vedlikeholdsstyringsløyfen. I spørreundersøkelsen oppga 85 % av selskapene at man hadde fulgt opp resultatene av RCM-analysen i det daglige vedlikeholdet. Deltakelse i benchmarking (VVO) har ført til økt kostnadsbevissthet.

Ressurser

Mennesker

Her inngår selskapets ansatte, organisering, ledelse, systematisk opplæring/etterutdanning, samt tiltak for å fremme motivasjon og kreativitet. Vedlikeholdsorganisasjonen er fortsatt praktisk orientert, men utvikles nå mer og mer i analytisk retning.

Reservedeler

I spørreundersøkelsen svarte 30 % at man ganske ofte opplevde ventetid på grunn av mangel på reservedeler. De vanligste årsakene var gammelt utstyr, mangelfull reservedelsstyring og kostbare deler som ikke lagerføres.

Støttesystemer

Alle selskapene i undersøkelsen hadde databasert vedlikeholdssystem (FDV). Generelt er det mangelfull kobling mellom vedlikehold, dokumentasjon og spesielt økonomi. Flere ønsker her full integrasjon.

Kraftselskaper som arbeider med 5S er alle i startfasen. 5S er et praktisk rettet verktøy som gjennom sortering, systematisering, rengjøring og vedlikehold ("stell"), standardisering og selvdisciplin skal bidra til økt produktivitet, kvalitet og sikkerhet i en virksomhet. Innføring av 5S vil forbedre vedlikeholdsfunksjonen i et kraftselskap.

Informasjon

Innføringen av FDV-system har ført til en vesentlig forbedring av datagrunnlag når det gjelder anleggsdata og vedlikeholdshistorikk. Registreringen av svikt/feil og teknisk tilstand (tilstandskarakterer, måleverdier, etc.) er derimot svært sporadisk og mangelfull.

Eksempler på beste praksis

Beste praksis vedlikehold (BPV) defineres av de selskapene som til en hver tid benytter de beste metodene innenfor hele vedlikeholdsstyringsløyfen med den hensikt å oppnå selskapets mål. For å kunne benytte BPV kreves det at en holder seg oppdatert på hvordan andre selskaper utfører vedlikehold – både i egen bransje og andre bransjer – og måler eget vedlikehold opp mot de beste.

Nedenfor er det tatt med noen eksempler på hva som er beste praksis vedlikehold innen vannkraft.

- Det eksisterer en vedlikeholdsmålsetting og strategier for å oppnå målene.
- Det eksisterer vedlikeholdsindikatorer som støtter oppunder vedlikeholdsmålene.
- Det gjennomføres analyser for å estimere vedlikeholdsbehovet.
- Det eksisterer et forbyggende vedlikeholdsprogram som forbedres kontinuerlig, f.eks. årlig.
- Det gjennomføres SJA i forbindelse med alle vedlikeholdsjobber.
- 5S er innført for å effektivisere gjennomføringen av vedlikeholdet.
- Det foretas benchmarking av vedlikeholdsfunksjonen mot andre kraftselskaper.
- Kvalitetsrevisjoner gjennomføres regelmessig og forbedringstiltak identifiseres og adresseres.
- Forbedringstiltak har en tidsfrist og gjennomføres innenfor denne.
- Det eksisterer nødvendig kobling mellom FDV-systemet og økonomisystemet.
- Ved tilstandskontroll registreres tilstandskarakterer fra EBL-håndbøkene i f.eks. FDV-systemet.
- Det utarbeides utviklingsplan for ansatte basert på en kartlegging av kompetansebehovet.
- Det eksisterer en utviklingsplan for vedlikeholdsfunksjonen som helhet.

Annen norsk industri

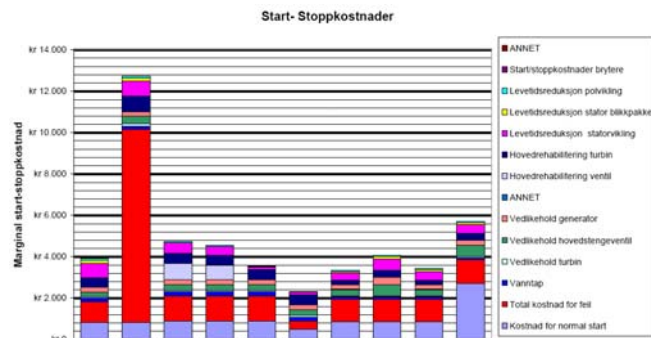
For enkelte av prosessene er status innen vannkraft sammenlignet med andre bransjer, bl.a. på grunnlag av resultatene fra en kartlegging av vedlikehold og driftssikkerhet i norsk industri i 2002. Sammenligningen viser at vannkraftbransjen både er bedre og dårligere enn norske industribedrifter. Utviklingen de siste årene tyder på at forskjellene mellom disse to bransjene er blitt mindre.

Kjøremønsterrelaterte kostnader

Opprinnelig ble vannkraftsystemet dimensjonert for kontinuerlig og sesongpreget drift. Kjøremønsteret for en del av kraftverkene har forandret seg og blitt tilpasset et kraftmarked der produksjonen reguleres mer enn tidligere. Det har ført til flere starter og mer kjøring i ugunstige lastområder. Dette kan gi økt slitasje og økte vedlikeholdskostnader.

I et tidligere EBL-prosjekt ble det laget en modell for å beregne merkostnaden (marginal-) av en ekstra start. I tillegg ble det laget et EXCEL regneark hvor denne beregningsmodellen er implementert. I prosjektet "Verdiskapende vedlikehold innen

kraftproduksjon" er dette verktøyet oppdatert med bl.a. nye komponentkostnader. Både verktøyet og et notat (AN 08.12.73) som beskriver modellen er tilgjengelig i prosjektets erom. Grafen nedenfor viser beregnede startkostnader for noen aggregater fordelt på kostnadselementene i modellen.



I prosjektet er det satt i gang en videreutvikling av beregningsmodellen. Følgende oppgaver prioriteres basert på en innledende behovskartlegging:

- Utvikle forenklet brukergrensesnitt og en brukerveiledning med anbefalinger og eksempler
- Utvikle modell for fastsettelse av design- og tilstandsbaserte grenser for startfrekvens og kjøring utenfor bestpunkt
- Utvikle verktøy for dokumentasjon av startfrekvens og andel kjøring i ulike lastområder

EVU-kurs ved NTNU

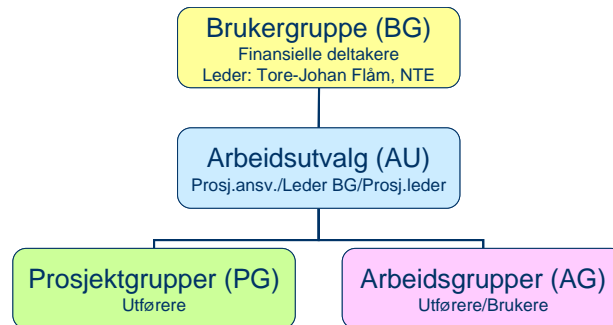
I regi av prosjektet ble det i januar/februar 2008 holdt et EVU-kurs ved NTNU med tittelen "Optimalt vedlikehold av vannkraftverk". Kurset benytter verktøyene "Optimalt vedlikehold" (se TR A6231 / EBL 199-2006) som videreutvikles i prosjektet. Disse omfatter følgende Excel-baserte verktøy:

- Økonomisk analyse:
 - Beregning av lønnsomhet av vedlikeholds- og rehabiliteringstiltak (nåverdianalyse)
- Estimering av sviktsannsynlighet:
 - Estimering av sannsynlighet for svikt basert på kunnskap om teknisk tilstand m.m.
- Flermåls beslutningsanalyse (FMBA):
 - Beregning av kvalitativ nytte (HMS, etc.) av vedlikeholds- og rehabiliteringstiltak, inkl. verktøy for etablering av beslutningsmodell

Organisering av prosjektet

Prosjektet utføres i hovedsak ved SINTEF Energiforskning. Prosjektansvarlig og kontaktperson hos EBL Kompetanse er Arne Løchting. Prosjektleder er Eivind Solvang, SINTEF Energiforskning.

Prosjektets **brukergruppe** (styringsgruppe) består av representanter fra de selskapene som bidrar med direkte finansiering i prosjektet (en fra hvert selskap). ELFORSK og EBL Kompetanse, som koordinerer deltakelsen fra henholdsvis svensk og norsk side er også representert i brukerguppen.

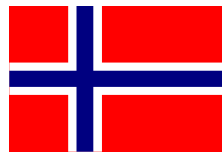


Brukergruppen følger opp prosjektet og foretar nødvendige prioriteringer underveis i prosjektperioden. Brukergruppen er også en viktig arena for erfaringsutveksling, idéutvikling og resultatspredning. Leder av brukerguppen er Tore-Johan Flåm, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

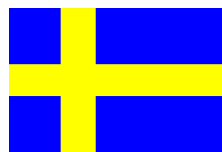
Det er opprettet **arbeidsgrupper** med deltakere fra selskapene som deltar i prosjektet (brukersiden) og fra utførersiden (SINTEF).

Deltakere

Både norske og svenske kraftselskaper og norsk vannkraftindustri deltar i prosjektet med finansiering og egeninnsats. Finansieringen går gjennom EBL Kompetanse og ELFORSK.



De norske kraftselskapene er Agder Energi Produksjon, Akershus Kraft, BKK Produksjon, E-CO Vannkraft, EB Kraftproduksjon, Eidsiva Vannkraft, Hafslund, HelgelandsKraft, Norsk Hydro, Lyse Produksjon, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk, Otra Kraft, Sira-Kvina kraftselskap, Skagerak Kraft, SN Power, Statkraft Energi, Sunnhordland kraftlag, Tafjord Kraft, Trondheim Energi Kraft, TrønderEnergi Kraft og Østfold Energi Produksjon.



Fra svensk side deltar E.ON, Fortum og Vattenfall direkte i prosjektet, mens Skellefteå Kraft, Jämtkraft, Sollefteåforsens AB, Karlstads Energi og Öresundskraft er representert ved ELFORSK.

Fra industrien deltar Alstom Vannkraft og Rainpower.

Informasjon

For ytterligere informasjon vises det til prosjektets internettsider:

<http://www.energy.sintef.no/prosjekt/vvk/>

eller ta kontakt med:

Eivind Solvang, SINTEF Energiforskning
Tlf 73 59 71 81, eivind.solvang@sintef.no

Arne Løchting, EBL Kompetanse
Tlf 23 08 89 54, al@ebl.no

Tore-Johan Flåm, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk
Tlf 74 15 03 49, tore.flaam@nte.no