

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

Verdiskapende vedlikehold innen kraftproduksjon

Beste praksis vedlikehold
Levetidskurver for vedlikeholdsstyring
Vedlikehold mot 2030

Status 2007



Målsetning

Vedlikehold og rehabilitering av kraftverk har de siste årene endret seg fra å være et teknisk fagfelt til å bli et område med fokus på kostnadsreduksjoner og markedsfunksjonens behov for tilgjengelighet.

I prosjektet "Verdiskapende vedlikehold innen kraftproduksjon" forsker man på metoder, kriterier og løsninger som skal styrke vedlikeholdsfunksjonens evne til lønnsomhet og verdiskapning.

Hovedaktiviteten i prosjektet gjennomføres i tre delprosjekter (DP1-DP3). Planlagte resultater fra delprosjektene er listet opp nedenfor:

Beste praksis vedlikehold (DP1)

- Metoder, indikatorer, kriterier og styringsverktøy for beste praksis vedlikehold og rehabilitering
- Eksempler på resultatrettet anvendelse

Levetidskurver for vedlikeholdsstyring (DP2)

- Levetidskurver for kritiske komponenter i kraftverk
- Programvareprodukt for oppdatering av levetidsdata og estimering av sviktsannsynlighet basert på ekspertvurderinger, tilstandsdata og driftserfaringer

Vedlikehold mot 2030 (DP3)

- Scenarier for vedlikehold og rehabilitering mot 2030
- Ideer og løsninger for å møte framtidige utfordringer

Resultatene fra prosjektet skal gjøre kraftselskaper i stand til å øke vedlikeholdsfunksjonens bidrag til lønnsomheten med minimum 20 prosent i løpet av en femårsperiode samtidig som mål for tilgjengelighet, personsikkerhet og miljø oppnås.

Leverandører av tjenester og utstyr skal kunne styrke konkurranse-evnen nasjonalt og internasjonalt gjennom økt kompetanse og nye/forbedrede produkter.

Budsjett og gjennomføring

Prosjektet gjennomføres i perioden 2006-2010 med et budsjett på 28 mill. kr. som finansieres på følgende måte:

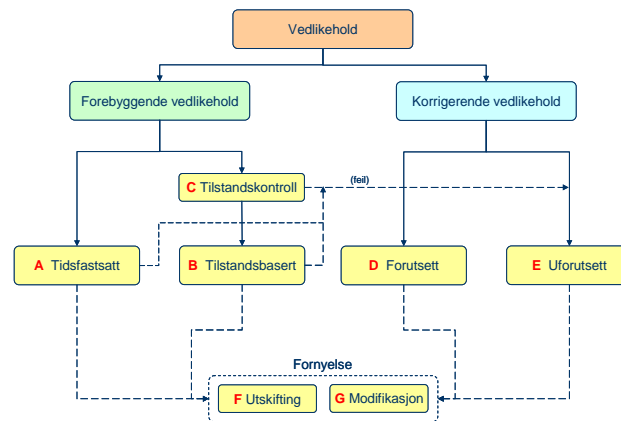
Norges forskningsråd	9 mill. kr
EBL/kraftselskaper/industri	15 mill. kr
Egeninnsats	4 mill. kr

EBL Kompetanse er prosjekteier og kontraktsansvarlig overfor Norges forskningsråd. SINTEF Energiforskning er ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet. Andre aktører trekkes inn etter behov.

I det etterfølgende presenteres noen hovedresultater fra prosjektet ved utgangen av 2007.

Kostnadsmodell for vedlikehold av kraftverk

Det er utarbeidet et forslag til kostnadsmodell for vedlikehold av kraftverk. Modellen er vist i figuren nedenfor. Målet med modellen er å sikre entydig registrering og oppfølging av kostnader for aktuelle vedlikeholdstiltak med tanke på detaljert presentasjon av kostnadsutvikling (innsats og virkning) og mulighet for å analysere virkningen av utført vedlikehold.



Forebyggende og korrigerende vedlikehold er delt inn i henholdsvis tidsfastsatt (periodisk) og tilstandsbasert forebyggende vedlikehold, og forutsett og uforutsett korrigerende vedlikehold. De gule boksene utgjør selve tiltakene. Tilstandskontroll (inspeksjoner, tilstandsmålinger, tilsyn, etc.) er tatt ut som egne tiltak knyttet til det tilstandsbaserte forebyggende vedlikeholdet.

I forbindelse med vedlikehold kan det vise seg at tilstanden er så dårlig at det heller bør foretas en fornyelse i form av enten en utskifting eller en modifikasjon av den aktuelle komponenten. De stiplede linjene til boksen for fornyelse i figuren representerer slike tilfeller.

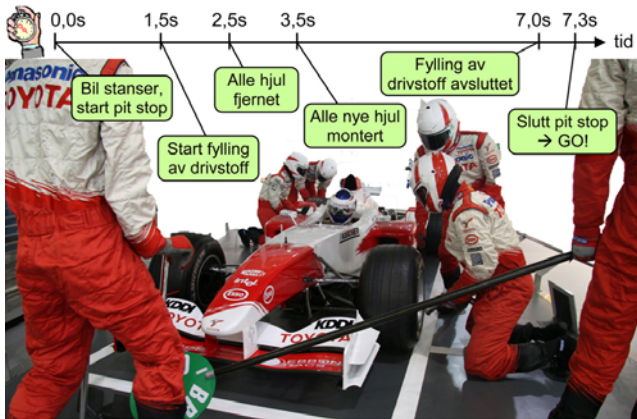
Den stiplede linjen fra tilstandskontroll til uforutsett korrigerende vedlikehold representerer de tilfellene der tilstandskontrollen avdekker at komponenten har sviktet. I stedet for å gjennomføre et forebyggende vedlikeholdstiltak må det foretas en utbedring av feilen, dvs. et korrigerende vedlikeholdstiltak. Tilsvarende representerer de stiplede linjene fra tidsfastsatt og tilstandsbasert forebyggende vedlikehold de tilfellene at man i forbindelse med slike vedlikeholdstiltak oppdager at komponenten har sviktet. Dermed blir det uforutsett korrigerende vedlikehold i stedet for forebyggende vedlikehold.

Presentasjon av kostnadshistorikk/-statistikk for kraftverk sortert på type vedlikehold, type utstyr, kjøremønster, spesielle påkjenninger, etc. gir interessante muligheter med hensyn til å vurdere beste praksis.

Det foregår innhenting av kostnader i henhold til modellen for en rekke kraftverk hos noen av kraftselskapene som deltar i prosjektet. Hensikten er å demonstrere anvendelse og nytteverdi, samt finne ut hva som kreves for å generere data på ønsket form.

Pit stop vedlikehold i kraftverk

Arbeidet med "Beste praksis vedlikehold" i DP1 omfatter også arbeidsmetoder. Med inspirasjon fra bl.a. Formel 1 (se neste bilde) vurderer man hvordan pit stop vedlikehold kan anvendes i kraftbransjen.



Revisjonsstanser har bransjen gjennomført lenge, men økt press på effektivisering, inntjening og krav om økt tilgjengelighet fører til fokus på å minimalisere nedetiden for anlegg. Konseptet pit stop vedlikehold kan vise seg å være nyttig for å nå disse målene. Dette konseptet har potensial også innenfor kraftbransjen, særlig når det gjelder elvekraftverk.

Til nå har man i prosjektet undersøkt revisjonsstanser ved to kraftverk eid av EB Kraftproduksjon og Akershus Kraft. Hensikten var å se hva som gjøres i dag under revisjonsstanser og i tillegg se på forbedringspotensialet.

Videre er det gjort en analyse i regi av Alstom Vannkraft av følgende eksempler for å demonstrere den potensielle reduksjonen i nedetid som kan oppnås ved innføring av pit stop vedlikehold:

- Utskifting av statorvikling
- Omisolering av polkjerner
- Omisolering av polkjerner og feltviklinger



Flere elementer innen pit stop er allerede prøvd ut i kraftbransjen. I prosjektet er det et mål å bidra til gjennomføring av konkrete prosjekter som anvender alle aspekter ved pit stop vedlikehold. Det kan både

være små prosjekter av noen timers varighet og store prosjekter som varer flere måneder. Arbeidet med å etablere aktuelle prosjekter vil pågå høsten 2008.

Scenarier for vedlikehold mot 2030

Scenariestudien som er gjennomført hadde som formål å løfte blikket fra daglige gjøremål og lage tenkelige beskrivelser av fremtiden for vannkraft mot 2030, med spesiell fokus på vedlikehold. Rapporten som dokumenterer scenariestudien har tittelen "Scenarier for vannkraft mot 2030" (TR A6501, EBL-K 239-2007).



Fem scenarier ble utarbeidet av deltakerne i prosjektet. I scenariet "Look to Scandinavia" initierer myndighetene tiltak for å gjøre vannkraftbransjen mer attraktiv og bærekraftig, og anleggene mer driftssikre.

"Fyll gasstanken" fokuserer på bruk av ny teknologi og beskriver en utvikling innen mange ulike energiformer, også innenfor vedlikeholdsteknologi.

"Natur og vann, hand i hand" vektlegger miljøforhold der man ser for seg en framtid hvor miljøhensyn er styrende, også for utførelse av vedlikehold.

"Grenseløs effekt" har fokus på økonomi og marked. Scenariet beskriver en sterk økning i verdien av effekt, med Norge og Sverige som "effektpumper" for Europa, med de utfordringer dette medfører for vedlikehold.

I "Mørke skyer for vannkraft" blir vannkraften marginalisert i forhold til andre energiformer, og det finnes få insentiver til vedlikehold.

Verktøy for optimalt vedlikehold

Optimalt vedlikehold er fellesbetegnelsen på følgende Excel-baserte verktøy som SINTEF Energiforskning har utviklet på oppdrag av EBL Kompetanse for kraftselskaper:

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

Disse verktøyene videreutvikles etter behov i dette prosjektet. Det er opprettet et brukerforum som skal fremme erfaringsutveksling og kompetansebygging innen bruk av disse verktøyene.

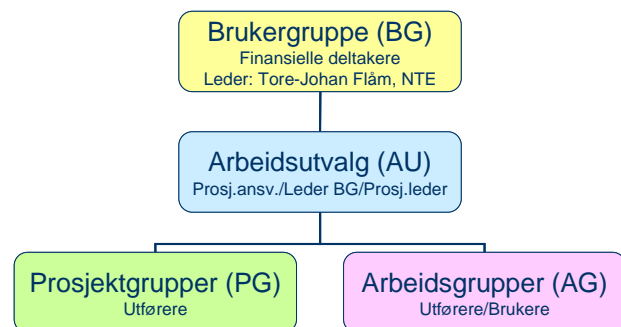
I regi av prosjektet gjennomføres det i 2008 og i 2010 et EVU-kurs ved NTNU med tittelen "Optimalt vedlikehold av vannkraftverk" som benytter hele verktøypakken.

Organisering

Prosjektet utføres i hovedsak ved SINTEF Energiforskning. Kraftselskaper og leverandørbidrifter som deltar i prosjekter yter en betydelig egeninnsats gjennom deltakelse i arbeidsgrupper.

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 brukergruppen.



Brukergruppen følger opp prosjektet og foretar nødvendige prioriteringer underveis i prosjektperioden. Brukergruppen er også en viktig

arena for erfaringsutveksling, idéutvikling og resultatspredning. Leder av brukergruppen er Tore-Johan Flåm, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

Brukergruppen har et **arbeidsutvalg** som har som formål å ta seg av løpende saker og forberedelse av møtene i brukergruppen. Arbeidsutvalget består av prosjektansvarlig, leder av brukergruppen og prosjektleder.

Det er opprettet en **arbeidsgruppe** til hvert av delprosjektene DP1, DP2 og DP3. Deltakerne i arbeidsgruppene kommer fra selskapene som deltar i prosjektet (brukersiden) og fra utførersiden (SINTEF/NTNU). Selskapene står fritt til å endre sin deltakelse i arbeidsgruppene underveis i prosjektet.

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 (tidligere GE Energy Norway).

Informasjon

For ytterligere informasjon vises det til prosjektets internettsider:

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

eller kontakt:

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

Arne Løchting, EBL Kompetanse
Tlf 23 20 57 28, al@ebl-kompetanse.no

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