

Forord

Dette er en omarbeidet versjon av Enfo publikasjon 96-1995 "Håndbok – Kontrollanlegg" som ble utarbeidet i prosjektet "Tilstandskontroll av vannkraftverk" i første del av 90 årene under "EFFEN programmet". I den samme perioden ble det laget tilstandskontrollhåndbøker for generator, turbin og vannvei, kjølevannsanlegg og tømme – og lenseanlegg. Felles for disse bøkene er at de dannet grunnlag for etterutdanningskurs som ble tilbudt av Enfo, nå videreført av EBL Kompetanse. Forløperen til denne boken ble brukt som underlag for kurset "Kontrollanlegg i kraftverk".

EBLs faggruppe innen kontrollanlegg, hvorav flere deltar som forelesere på Kontrollanleggs kurset, mente det var tid for en revisjon av den opprinnelige håndboka. En vesentlig svakhet ved den gamle var at den i for liten grad beskrev systematikk og metoder for tilstandskontroll og tilstandsvurdering. I de øvrige bøkene har dette en sentral plass, men for et kontrollanlegg er det ikke like enkelt å vurdere tilstanden av en funksjon som det er å inspisere og vurdere tilstanden av en mekanisk komponent. Man kan si at i den opprinnelige boken resignerte man i forhold til denne problemstillingen. Senere har vi levd med denne svakheten, inntil vi i år 2000 ble bestemte å gjøre noe med det.

Finansiering av arbeidet har kommet i stand via Enfos/EBL Kompetanses FoU prosjekt P3.03.0.0 "Håndbøker og læremidler for god design og tilstandsbasert vedlikehold"

Arbeidet med omarbeiding av boka ble bestilt fra Statkraft Grøner. Der er det John Parr og Steinar Rosseland som har stått for det meste av utførelsen.

EBL Kompetanses faggruppe for kontrollanlegg har fungert som redaksjonskomité. Gruppen består av:

Askjell Tonstad	Sira-Kvina kraftselskap
Øyvind Reutz	Statkraft
Torleif Teigen	E-CO Vannkraft
Ivar Kjøde	BKK
Thor Petter Pedersen	Hydro Energi

Askjell Tonstad og Torleif Teigen deltok også i utarbeidelsen av den første utgaven av boken.

Vi takker de utførende og faggruppen for verdifull innsats i utarbeidelse av denne reviderte håndboken.

Majorstua 23. oktober 2001

Thomas C. Wiborg

Innledning

Hva er nytt i forhold til publikasjon nr. 96-1995?

Det er foretatt en revisjon av de fleste kapitler i håndboken med fokus på ajourføring og forbedring av innholdet.

Tekstinnholdet i den gamle håndboken er stort sett beholdt, men har blitt komplettert enkelte steder hvor mangler og lignende ble konstatert.

De fleste kapitler i den reviderte utgaven har fått en helt ny hovedinndeling. Hovedinndelingene er basert på en funksjonsorientert struktur i samsvar med inndeling av dagens kontrollanlegg. De følger stort sett de retningslinjer som er å finne i norm NEK 321 og 322 om elektroteknisk dokumentasjon.

Kort sagt er en slik inndeling basert på de oppgaver som anlegget skal løse med de logiske og systematiske tanker som da legges til grunn. Den har en hierarkisk oppbygd struktur hvor hvert nivå tar hånd om en spesifikk oppgave og får ofte navn etter den anleggsdel som kontrolleres.

Noen avsnitt som omhandler betjening av MMI utrustning og som tidligere var plassert under funksjonsbeskrivelsene, er nå flyttet til Kapittel 3, Betjeningsveiledning.

Tidligere Kapittel 4, Prøvestyr er nå å finne i Kapittel 6, Veiledning i feilsøking.

Det er også skrevet et nytt kapittel: Kapittel 5, Tilstandsvurdering kontrollanlegg. Forskjellen mellom en tilstandsvurdering og en tilstandskontroll er at det ikke inngår noen form for prøver eller kontroller i den førstnevnte. Avsnittet inneholder en del elementer og råd for å oppnå et best mulig resultat.

Til det samme kapittelet er det også utarbeidet et hjelpearke for dokumentasjon og evaluering av kontrollanleggets tilstand. Det er benyttet vurdering etter skala 1 – 4 og hjelpearket er inndelt etter en funksjonsorientert struktur.

Det er 4 hovedkriterier som er valgt ut: Funksjonsdyktighet, Materiell, HMS og Dokumentasjon. Innenfor disse kriterier er det mulig å få frem en samlet ”karakter” for stasjonen. Det er også mulig å gi korte verbale beskrivelser der hvor det måtte være aktuelt. Det sier seg selv at en ren matematisk vurdering ikke nødvendigvis vil gi et riktig resultat, men det gir, sammen med verbale kommentarer, en god pekepinn på tilstanden. Regnearket har som nevnt en funksjonsorientert inndeling og den må tilpasses hvert enkelt anlegg. For at hver enkelt skal kunne lage egne tilpasninger, er Excel arbeidsboken vedlagt på en diskett som følger denne boken

Det har også vært sett på om muligheten til å kunne integrere EBL’s kodeplaninndeling i en funksjonsorientert oppdeling. Kodeplanen har en sterk knytning mot en komponentrelatert inndeling, men det er allikevel utarbeidet et ark som kan fungere som en konverteringstabell mellom de 2 prinsipper. Denne ligger under flik 8, Vedlegg.

Håndboken inneholder følgende grep/skilleark:

[Innledning](#)

Dette er innledningen fra den opprinnelige utgaven i 1995.
Den inneholder også ”Vedlikeholdsfilosofi for kontrollanlegg”.

[Funksjonsbeskrivelse](#)

Dette kapittel gir en beskrivelse av de vanligste hovedfunksjoner som inngår i et vannkraftverk. Kapitlet er i hovedsak redigert etter en oppdeling i funksjonsenheter og funksjonsgrupper. Beskrivelsen innenfor hver funksjon er i det vesentlige gjort etter følgende struktur;

- Generell beskrivelse av funksjonen og/eller objektet
- Enkel omtale av kontroll og overvåkning lokalt
- Noe beskrivelse av funksjoner mot kontrollanlegget med angivelse av de viktigste forriglingsbetingelsene samt kritiske feilsignaler som genereres.

[Betjeningsveiledning](#)

Her gis en enkel og prinsipiell veiledning av MMI funksjonen i et kraftverk. Det inngår de mest vanlige systemer som operatøren benytter for styring og overvåkning. Det finnes omtale av både konvensjonelle og datamaskinbaserte systemer.

[Tilstandskontroll med funksjonsprøving](#)

Denne delen gir en innføring i metoder og aktiviteter i forbindelse med tilstandskontroll hvor også funksjonsprøving inngår. Hensikten med disse aktivitetene er for å verifisere at anleggene til en hver tid skal oppfylle de krav som er satt til pålitelighet og funksjonsdyktighet.

Tilstandskontrollen spenner over aktiviteter som inspeksjon, funksjonskontroll og forskjellige former for diagnosemetoder for å få klarlagt om systemet eller komponenten er i tilfredsstillende stand.

[Tilstandsvurdering kontrollanlegg](#)

Dette kapitlet gir en beskrivelse for tilstandsvurdering av kontrollanlegget og til dels også hjelpeutrustningen i et typisk vannkraftverk. Hensikten med en slik tilstandsvurdering kan være å få fram anleggets tilstand med hensyn til pålitelighet og tilgjengelighet ut fra erfaringer og vurderinger. I tillegg må det vurderes om gjeldende forskrifter og pålegg fra offentlige myndigheter er oppfylt.

Dette kan videre danne et grunnlag for et helhetlig og langsiktig vedlikehold av anlegget. Tilstandsvurdering skiller seg fra tilstandskontroll ved at man ikke prøver eller kontrollerer funksjonene, men ved at man vurderer dem ut fra en del kriterier.

Det finnes også et generelt hjelpearke i Excel-format for å kunne dokumentere og evaluere kontrollanleggets tilstand. Det må i omfang tilpasses hvert enkelt anlegg. Dette arket kan, sammen med verbale kommentarer, gi en god pekepinn på anleggets tilstand.

[Feilsøking og idriftsettelse kontrollanlegg](#)

Her gir eksempler på typiske fremgangsmåter for å lete etter feil i kontrollanlegg. Det er ikke behandlet tema vedrørende feilsøking i dataprogram. Eksempelene er generelle, men kan lett relateres til feilsøking innenfor ulike områder.

Det finnes også sjekklister for idriftsettelse av nye komponenter i et eksisterende kontrollanlegg samt prøveprogram for et helt nytt anlegg. Begge disse er generelle og må anses kun som retningsgivende.

Det gis en oversikt over det mest nødvendige prøveutstyr og bruksområdet for dette ved prøving i kontrollanlegg. Enkle instrumenter og apparater uten for mange fasiliteter er ofte de mest anvendbare.

[Elektroteknisk dokumentasjon](#)

Dette kapitlet gir en kort innføring i retningslinjene for elektroteknisk dokumentasjon. Denne har gjennomgått en betydelig forandring over tid og kapitlet er derfor delt i to med et skille rundt leveranser fra ca 1970.

Det finnes omtale av de grunnleggende dokumentasjonsprinsipper, struktureringsprinsipper og referansesystem som har vært mest vanlig og som i de senere år også er blitt omtalt i nasjonale og internasjonale normer.

[Driftserfaring, spesielle løsninger](#)

[Vedlikehold](#)