NOTAT

NR
V 99
1990

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Jan Fredrik Nicolaisen

RETNINGSLINJER FOR STENGE-/TAPPE-ORGANER OG RØR I VASSDRAGSANLEGG

VASSDRAGSDIREKTORATET, VASSDRAGSAVDELING

INNHOLDSFORTEGNELSE.

0. FORORD

	Side nr.
1. OFFENTLIG TILSYN	
1.1. Kriterier for tilsyn	1
1.2. Offentlig tilsyn innebærer	1
2. SAKSGANG	2
2.1. Funksjonsbeskrivelse	2
2.2. Konstruksjon dimensjonering og utførelse	2
2.3. Prøving og idriftsettelse	2
2.4. Tilsynsprogram	3
3. TEKNISKE KRAV	4
3.1. Overordnete krav til vannveien	4
3.2. Funksjonskrav	4
3.3. Konstruksjon, tilvirkning og montasje	5
4. TILSYN OG VEDLIKEHOLD	6
4.1. Kvalifikasjoner	6
4.2. Inspeksjonsintervaller for hovedtilsyn	6
4.3. Omfang	7
T. TILLEGG -EKSEMPLER OG ANBEFALINGER	8
T.1. Offentlig tilsyn	
T.1.2. Eksempler på egen-tilsyn	9
T.2. Saksgang	9
T.2.1. Funksjonsbeskrivelse	10
T.2.3. Prøving og idriftsettelse	11
T.3. Tekniske krav	13
T.3.2. Funksjonskrav -flomluker	13
T.4 Tilsyn og vedlikehold	15
T.4.1. Kvalifikasjoner	15
T.4.2. Inspeksjonsintervall for hovedtilsyn	15

Q.1. ORDFORKLARING

0. FORORD

Det har lenge vært Vassdragsdirektoratets målsetting å komme over på mer overordnet kontroll, fremfor detaljkontroll.

Overordnet kontroll innebærer at myndighetene setter mål for virksomheten, og fører varierende grad av stikkprøvekontroll på ulike nivåer.

Disse retningslinjene gjelder for rør og stenge-/tappeorganer, et selvstendig fagfelt innen vassbygging som egner seg bra for mer overordnet kontroll. Tilsvarende retningslinjer planlegges for dammer m.v., da vi ønsker å få innført overordnet kontroll også der. Planen er å integrere disse ulike retningslinjene i fremtiden.

Arbeidet med disse retningslinjene ble startet opp våren 1988, da undertegnede opprettet en referansegruppe av fagfolk innen fagområdet, som sammen med Vassdragstilsynet har utført arbeidet. Jeg vil rette en stor takk til disse.

Vassdragsdirektoratet har valgt å bruke bransjen som fagressurs i arbeidet med retningslinjer fordi vi ønsker og er avhengig av samarbeid i forbindelse med overordnet kontroll. En er avhengig av riktig informasjon, ikke for mye og ikke for lite. Mye av retningslinjene går ut på å beskrive hva slags informasjon som er relevant i de ulike faser.

Videre er det tatt hensyn til vassdragsbransjens mangfoldighet. Den enkelte anleggseiers størrelse varierer fra Statkraft og fylkesverk til små vannverk og enkeltpersoner. I den grad det er mulig er retningslinjene forsøkt tilpasset dette.

Til slutt vil jeg påpeke at ingen retningslinjer er statiske, gjeldende for all framtid, men må forandres etterhvert som en får ny kunnskap etc. Dette gjelder også disse retningslinjene.

Pål Mellquist
Vassdragsdirektør

1. OFFENTLIG TILSYN

1.1. KRITERIER FOR TILSYN

Dammer som er underlagt offentlig tilsyn, er i sin helhet underlagt tilsyn. Det vil si at stenge-/tappeorganer i forbindelse med dam er underlagt tilsyn når dammen er underlagt tilsyn.

De objekter som faller inn under tilsyn ved regulerings-/ervervskonsesjon er underlagt tilsyn.

Videre vises generelt til vassdragsloven, som NVE-Vassdragsdirektoratet forvalter.

1.2. OFFENTLIG TILSYN INNEBÆRER:

Rør og stenge-/tappeorganer som er underlagt offentlig tilsyn skal utføres, drives og vedlikeholdes i samsvar med gjeldende lover og forskrifter.

NVE-Vassdragsdirektoratet vil føre kontroll med objektene. Anleggseier betaler for kontrollen i samsvar med gjeldende bestemmelser.

Anleggseier/utbygger er ansvarlig for at tilstrekkelig kontroll og korrigerende tiltak utføres.

Det innebærer at NVE-Vassdragsdirektoratet forutsetter at anleggseier selv har eller etablerer et fullverdig kontroll-/tilsynssystem, som tilfredstiller NVE-Vassdragsdirektoratet's krav. NVE-Vassdragsdirektoratet vil utføre overordnet kontroll og stikkprøvekontroll.

2. SAKSGANG.

2.1 FUNKSJONSBESKRIVELSE

I planleggingen av et vassdragsutbygningsprosjekt er en funksjonsbeskrivelse av reguleringsanlegg og vannvei det første NVE krever av dokumentasjon. En funksjonsbeskrivelse skal utarbeides tidlig i planleggingsfasen. Ved nyutbygginger vil det si i sammenheng med beslutning om byggestart. Ved revisjoner av bestående anlegg skal en funksjonsbeskrivelse utarbeides i starten av planleggingsfasen.

Ved flere ulike alternativer beskrives hver av disse.

Funksjonsbeskrivelsen skal alltid holdes oppdatert og revisjoner sendes NVE-Vassdragsdirektoratet. Ved særlig hyppige oppdateringer avtales det med Vassdragsdirektoratet hvilke oppdateringer som skal oversendes.

I forbindelse med funksjonsbeskrivelsen utarbeides fremdriftsplan.

Forøvrig vises til T.2.1. vedlagt, som gir en mer utdypende forklaring.

2.2. KONSTRUKSJON, DIMENSJONERING OG UTFØRELSE

I god tid før konstruksjonsfasen starter skal NVE-Vassdragsdirektoratet være orientert om alle de prinsipielle (tekniske)sidene av sikkerhetsmessig betydning ved leveransen.

I den grad tidligere saksgang ikke har fanget opp viktige prinsipielle sider, som kan ha betydning for sikkerheten, skal dette klareres med NVE-Vassdragsdirektoratet før konstruksjonsfasen starter.

Kontrollen Vassdragsdirektoratet utfører er i hovedtrekk stikkprøver og kan utføres på ulike deler av leveransen.

Følgende dokumenter skal sendes inn til NVE-Vassdragsdirektoratet:

- De viktigste konstruksjonstegningene.
- Styrkeberegninger.
- Kontrollopplegg, både leverandørens og utbyggerens.
- Fremdriftsplan.

Ytterligere opplysninger/dokumenter kan NVE-Vassdragsdirektoratet be om i spesielle tilfeller, eller ved grundigere stikkprøvekontroller.

2.3. PRØVING OG IDRIFTSETTELSE

Prøveprogram sendes NVE-Vassdragsdirektoratet i god tid før prøving finner sted. Enkelte ganger kan NVE-Vassdragsdirektoratet delta på prøvingen.
Rapport fra prøvingen sendes NVE-Vassdragsdirektoratet.

Forøvrig vises til T.2.4. vedlagt.

2.4. TILSYNSPROGRAM

Tilsynsprogram skal utarbeides for alle objektene i vannveisystemet, som faller inn under offentlig tilsyn. Dersom objektet inngår i et eksisterende vannvei-system, skal eksisterende tilsynsprogram oppdateres med hensyn til det nye objektet.

Tilsynsprogram, og rapporter fra tilsyn sendes NVE, i h.t. kap. 4.

3. TEKNISKE KRAV

3.1. OVERORDNETE KRAV TIL VANNVEIEN

- Vannveien skal virke som forutsatt i en flomsituasjon.

-Ved stengning/åpning av reguleringsorgan eller turbin/pumper skal det ikke oppstå skadelige dynamiske påkjenninger i systemet.

-Alle trykkbelastede konstruksjoner skal i utgangspunktet kunne inspiseres. Er ikke dette tilfelle skal det klart fremgå av funksjonsbeskrivelsen, og komponentens levetid skal fastsettes deretter. Se pkt. 3.2.3.

-Det skal ikke oppstå uventede luftutslipp, luftlommer eller vakuum som endrer de hydrauliske forholdene i vannveien.

-Nødavstengning skal vurderes med tanke på lekkasjer/brudd på stenge-/tappe-organ eller rør.

3.2. FUNKSJONSKRAV

3.2.1. FLOMLUKER

Definisjon: En flomluke er en luke som skal brukes til å avlede flommer.

Hovedfunksjon:

- Skal kunne åpnes under alle forhold.

Delfunksjoner:

- Skal ikke åpnes/lukkes utilsiktet.

- Skal være lett tilgjengelige for revisjon og vedlikehold.

- Skal tåle tapping i mellomstillinger.

- Skal etter behov vernes mot tilstopping og ising.

Forøvrig vises til T.3.2.1. vedlagt.

3.2.2. NØDSTENGELUKE

Hovedfunksjon:
Selvlukkende luke som skal kunne stenge uten ytre kraft/maskineri. Det skal defineres hvilke(n) hendelse(r) som skal utløse nødstenging.

Delfunksjon:
- Luken skal ikke åpnes eller lukkes utilsiktet.
- Luken skal være tilgjengelig med tanke på tilsyn og vedlikehold.
- Nødstengefunksjonen skal fortrinnsvis være automatisk eller fjernstyrt.

3.2.3. REVISJONSLUKE

Hovedfunksjon: Skal gi tilgjengelighet til hovedluke for inspeksjon og vedlikehold. Revisjonsluken skal i utgangspunktet også være tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold. Dersom dette er umulig skal revisjonslukens levetid fastsettes i samarbeid med NVE. Minimum levetid; 60 år.

3.2.4. TAPPELUKE

Hovedfunksjon:
Luken skal tåle tapping i alle mellomstillinger fra HRV uten skadelige vibrasjoner. Luftbehov under tapping skal dekkes uten at omkringliggende rom utsettes for undertrykk, som er til skade/ubehag for betjeningen.

3.2.5. FRITTLIGGENDE RØR:

Der brudd på frittliggende rør kan medføre betydelig fare for allmenne interesser eller skade på liv eller annen manns eiendom skal rørbruddsavstengning være montert.

3.3. KONSTRUKSJON, TILVIRKNING OG MONTASJE

Konstruksjon og utførelse av rør, luker, ventiler m.v. skal generelt utføres i henhold til:

- "Forskrifter for dammer", Universitetsforlaget.
- "Generelle regler for trykkbeholdere", TBK.

Forøvrig skal konstruksjon og utførelse gjøres primært i henhold til norske standarder, sekundært i henhold til internasjonale standarder.

3.3.1. MATERIALER

Dersom det benyttes høyfaste materialer, som har høyere flytespenning enn St-52, skal det fremlegges dokumentasjon som viser om sikkerheten med hensyn til sprøbrudd er oppfylt. Dette gjelder særlig m.h.t. sveising, deformasjon og varmepåvirkning.

4. TILSYN OG VEDLIKEHOLD

Tilsyn kan inndeles i 3 deler:

Hovedtilsyn. Utføres av faglig ekspertise innen gjeldende fagfelt. Se pkt. 4.1.

Periodisk tilsyn. Utføres av eget personell med kompetanse på ingeniør-nivå innen gjeldende fagfelt.

Driftstilsyn. Utføres av driftspersonell i forbindelse med vanlig drift.

Spesielt tilsyn. Utføres etter store belastninger, flommer etc.

Tilsynsprogrammet skal være godkjent av NVE-Vassdragsdirektoratet.

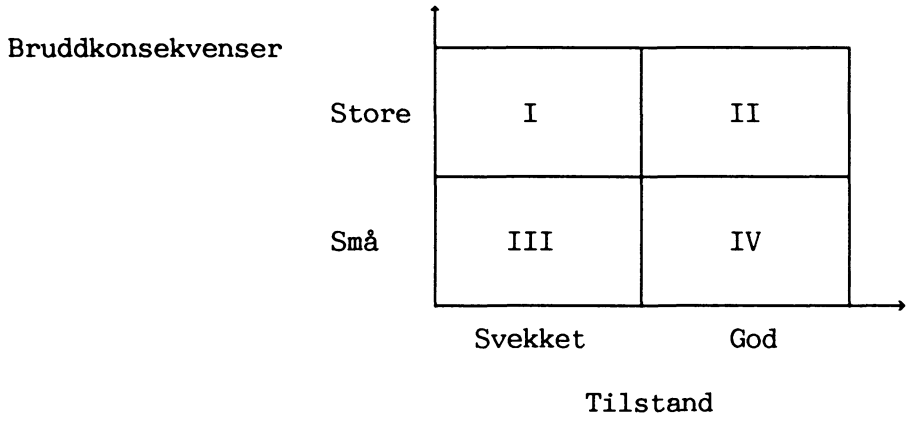
Rapport fra hovedtilsyn sendes til NVE-Vassdragsdirektoratet. Rapport fra øvrig tilsyn og inspeksjoner utarbeides, og skal kunne fremlegges for NVE på forespørsel.

4.1. KVALIFIKASJONER

Den som utfører hovedtilsyn skal ha spesialkompetanse innen fagområdet maskinteknisk vannkraftutstyr (luker/rør m.v.), f.eks rådgivende ingeniør eller tilsvarende. I tilsynsprogrammet skal det redegjøres for hvem som benyttes ved hovedtilsyn. Dersom f.eks. flere firmaer eller personer er aktuelle skal disse nevnes.

4.2. INSPEKSJONSINTERVALLER FOR HOVEDTILSYN

Tilsynsobjektene klassifiseres i 4 ulike grupper:



Inspeksjonsintervall

I: 1-3 år
II: 4-8 år
III: 4-8 år
IV: 8-18 år

Med store bruddkonsekvenser menes fare for tap av liv eller større skade på annen manns eiendom.

Med svekket tilstand menes at sikkerheten mot brudd, p.g.a. alder, korrosjon eller konstruktive forhold, er vesentlig mindre enn det som kreves ved til-

svarende nye konstuksjoner.

Tilstanden skal vurderes, og neste inspeksjonsår for hovedinspeksjon skal fastsettes.

Det skal for hvert år sendes inn til NVE-Vassdragstilsynet en terminplan som viser hvilke tilsynsobjekter som det skal føres hovedtilsyn med.

4.3. OMFANG

Alle forhold av betydning for sikkerhet og drift av tilsynsobjektet skal vurderes i forbindelse med hovedtilsynet. Revurdering av sikkerhet med bakgrunn i ny viten eller havari ved tilsvarende andre konstruksjoner skal inngå i den grad det er nødvendig. Restlevetid for hele eller deler av konstruksjonen bør vurderes.

Oppdatert teknisk dokumentasjon og historikk for tilsynsobjektet skal foreligge hos utbygger. Dersom det ikke finnes funksjonsbeskrivelse for anlegget skal det utarbeides i forbindelse med hovedtilsynet, etter nærmere avtale med NVE. Eksisterende funksjonsbeskrivelser skal oppdateres hvis det er gjort endringer av betydning. Rapport fra hovedtilsyn og oppdatert funksjonsbeskrivelse sendes NVE-Vassdragsdirektoratet.

Tillegg til "Retningslinjer for stenge-/tappe-organer og rør i vassdragsanlegg".

Eksempler og anbefalinger.

T.1 OFFENTLIG TILSYN

T.1.2. EKSEMPLER PÅ EGEN-KONTROLL

For å illustrere tilpassninger av egen-kontroll gis følgende eksempler:

Landskraft er et stort statlig kraftselskap som står foran større oppgaver innen utbygging, ombygging og vedlikehold av anlegg.

De har derfor manualer/standarder for utarbeidelse av:
- funksjonsplaner
- forespørsler
- prøveprogram

Kontrollbehovet bestemmes ut fra oppdragets kompleksitet. NVE konsulteres i en del prinsippielle spørsmål når det er særlig behov for det.(Forøvrig sendes selvsagt planer i henhold til kap. 2 i dette heftet.)
Internkontrollen er satt i system slik at det blir en naturlig del av virksomheten. En person i Landskraft er kvalitetssikringsansvarlig, med direkte linje til administrerende direktør.

Kommunekraft er et mindre kraftselskap, som bl.a. står ovenfor oppgradering av et kraftverk. De har ikke kapasitet til å utføre spesifikasjoner, kontrollopplegg m.v. alene, så de leier inn hjelp fra rådgivende ingeniør med relevant bakgrunn. Den tidligere planleggingsfasen, på funksjonsplan-nivå, utføres av Kommunekraft i samarbeid med rådgivende ingeniør.

Spesifikasjoner, kontrollopplegg m..v. utføres hovedsakelig av rådgivende ingeniør.

T.2. SAKSGANG

T.2.1. FUNKSJONSBESKRIVELSEN

T.2.1.1. Følgende dokumentasjon skal inngå:

VANNVEIEN:

Vannveiens geometri. Tegning som viser vannveien med stenge-/tappeorganer skal inngå i i funksjonsbeskrivelsen. Tegningen skal angi de viktigste hoveddata som: Tunnellengder og tverrsnitt, kotehøyder, laveste og høyeste re guleringsgrense for magasinene (LRV og HRV), høyeste trykknivå i tunnelsystemet (bekkeinntak og ev. utslag under vann), dimensjonerende vannføringer samt krav til minstevannføringer. Liste over objekter (luker, ventiler, grinder og rør) med angivelse av hoveddimensjoner skal følge med.

Driftsstrategi skal beskrives. Driftssesong og revisjonsperioder skal angis i hovedtrekk.

Adkomst og transportmulighet med tanke på tilsyn og vedlikehold av de ulike objektene skal beskrives.

Nødavstengninger. Beskrivelse av hvilke avstengninger som skal brukes dersom en gitt avstengning svikter.

Fylling og tømming. Beskrivelse av prosedyren for fylling og tømming av hele eller deler av vannveien.

Luftansamlinger skal vurderes.

HVERT ENKELT OBJEKT (LUKE/TVERRSLAGSPORT/VENTIL M.V.):

Ved valg og utforming av hvert enkelt objekt må en ha visse nøkkeldata eller kriterier å gå ut fra. Dersom en ikke har eksakte data for objektet, kan en oppgi kriterier for hva som er bestemmende. Disse data eller kriterier skal oppgis i funksjonsbeskrivelsen.

Hovedfunksjonen til hvert objekt skal beskrives. (Eks. flomluke, inntaksluke, sugerørsluke, rørbruddsventil).

Kriterier for valg av lysåpning (dimensjoner) skal oppgis. Nøkkelord: Vannføringskapasitet, tilgjengelighet for inspeksjon, transport av stort utstyr i tunnelen, etc.

Hoveddimensjoner og dimensjonerende laster skal oppgis, i den grad de er tilgjengelige.

Manøvreringsanordningene beskrives.

Fjernstyring og/eller lokalstyring bør oppgis.

T.2.1.2. Vurdering av flomberedskap

Funksjonsbeskrivelsen skal i tillegg til å beskrive anleggets hovedfunksjoner også inneholde vurderinger av anleggets evne til å takle

unormale situasjoner.

En samlet vurdering av de forhold som er kritiske for flomlukemanøvreringen i en flomkrisesituasjon er nødvendig av hensyn til damanleggets sikkerhet. Ofte kan utenforliggende forhold, som kan være vanskelige å forutsi, være avgjørende i praksis:

- Veiforbindelse og tilgjengelighet til dammen kan bli ødelagt, annen adkomst må finnes.

- Andre praktiske problemer så som at nødstrømforsyning eller det mekaniske ikke fungerer kan by på meget store problemer.

- Driftspersonell kan være opptatt av andre, mer nærliggende forhold enn å redde dammen. Nedstrøms konsekvenser ved lukeåpning kan også være store. Slike problemer bør være klarlagt på forhånd, i den grad det er mulig.

- Ved mange dammer kan andre forhold enn dambrudd ha større skadepotensiale: Vannet kan ved høy vannstand ta et annet løp og/eller andre verdier (hus, kraftstasjon, veier e.a.) kan oversvømmes.

T.2.3. PRØVING OG IDRIFTSETTELSE

HENSIKTEN MED PRØVEPROGRAMMET:

- Det skal kontrolleres om leveransen oppfyller spesifiserte krav.

- Sikkerheten skal ivaretas under prøving.

- Tilbakemelding; dokumentere eventuell funksjonsendring for fremtiden ved rapport fra prøvingen.

ET PRØVEPROGRAM BØR ETTER BEHOV OMFATTE:

Kontroll av at vannvei med tappe-/stengeorgan og opptrekk er utført som forutsatt m.h.t. dimensjoner og hydraulisk utforming, at stålkonstruksjoner er korrosjonsbeskyttet.

Funksjonsprøve ved tørrkjøring og ved varierende vanntrykk og lukeåpning. Det må tas hensyn til at man ved prøvetappingen ikke skaper uholdbare tilstander nedover i vassdraget ved plutselig økende og stor vassføring. Der det er nødvendig, må det varsles om tapping på forhånd. Flomluker i dammer bør prøves en og en for å unngå for stor vassføring. Prøving av luker kan så langt det er mulig legges til perioder hvor vanntapet fra magasiner ikke betyr noe, f.eks. som forhåndstapping før flomoverløp. Tap av magasinvann kan ikke påberopes som årsak til å sløyfe prøvinger, men eventuell utsettelse av prøvinger må kunne drøftes.

Observasjoner. Under funksjonsprøven observeres forhold som:

- Manøvrerbarhet. Det må observeres om luken beveger seg jevnt og om manøvreringskreftene ligger innenfor antatte grenser. Ved hydrauliske spill måles hydraulisk trykk og ved mekaniske spill måles strømstyrke på amperemeter. Maksimalverdier bør være definert på forhånd. Ved luker med tosidig opptrekk må det undersøkes om det trekkes jevnt på begge sider. Hydrauliske anlegg kontrolleres m.h.t. tetthet. Lukene kjøres til

endestillinger for kontroll av endebrytere.

- Strømningsbildet; stabilitet, virvler, bølger, sprut, erosjon etc.

- Vibrasjoner. Disse observeres ved å lytte og å føle på utsatte konstruksjonsdeler (luker, lukestang, spill og fundamenter). Vedvarende kraftig bråk og vibrasjoner under tapping tyder på uheldige hydrauliske forhold. Det bør man søke å rette på for å unngå skade på luke m/tilhørende konstruksjoner.

- Tetthet av luker, pakkbokser og innstøping av føringer. Observeres visuelt der det er mulig. I enkelte tilfeller kan det være nødvedig med lensing av undervann for å få observert tettheten. Krav til tetthet kan angis (l/min., sprut-tett, dråpetett etc.).

- Luftbehov. Måling av absolutt luftbehov er av mindre interesse. Det skal kontrolleres at lukene får den lufting som er nødvendig. Det er ikke akseptabelt at luftinnsuging gir følbart undertrykk eller kraftig luftstrøm i lukehus, sjakter og andre steder hvor folk ferdes.

Etterinspeksjon. Etter funksjonsprøver inspiseres best mulig om vannveien med tappe-/stengeorgan og manøvreringsanordning har fått synlige skader.

Rapport fra prøving. Rapporten bør inneholde alle relevante observasjoner. Der prøveprogrammet strekker seg over noe tid, f.eks. fordi det kan gå lang tid før man får fullt vanntrykk, bør foreløpig rapport utarbeides og sendes inn til NVE.

T.3. TEKNISKE KRAV

T.3.2. FUNKSJONSKRAV-FLOMLUKER

T.3.2.1. SIKRING MOT FEILMANØVRERING

Med feilmanøvrering menes utilsiktet åpning eller lukking av stenge/ tappeorgan(er).

Elektroniske systemer / Programvare skal inneholde sikring mot feilmanøvrering. Kortslutning av datamaskiner, strømstans eller lignende skal ikke gi feilmanøvrering. Operatørfeil skal forebygges med god brukerinformasjon, samt signal når luken(e) manøvreres.

Elektriske komponenter bør sikres mot feilmanøvrering som følge av brann (sammensmelting av elektriske ledninger) eller brudd på strømforbindelse i den utstrekning det er mulig.

Hydrauliske systemer skal sikres mot alvorlige feil som følge av:
- vann i oljesystemet
- brent eller opphengt ventil
- rør-/slangebrudd.

Mekaniske systemer skal vurderes for å hindre at luka blokkerer eller åpner/lukker utilsiktet som følge av brudd m.v. Sikring kan skje ved at en har et reserveopptrekk, som er uavhengig av hovedopptrekket. Dette betinger at hovedopptrekket kan settes ut av funksjon og ikke hindrer for bruk av reserveopptrekket.

T.3.2.2. MANØVRERING

SELVÅPNENDE FLOMLUKER

Med selvåpnende luker menes luker som ikke er avhengig av ytre kraft for å åpne. Eks. klappeluker, sektorluke, gummiluke.

- Sikring mot utilsiktet åpning kan skje ved forrigling av luka mekanisk. F.eks med bruk av en låsebolt som gjør at luka ikke åpner hele lukeløpet.

  (En sikring av flomluker mot utilsiktet åpning er ikke nødvendig der konsekvensene nedstrøms ikke er store.)

- Åpning under alle forhold:

  Det skal være mulig å åpne luka uten ytre energitilførsel, ved å åpne en ventil for hånd e.l.

SELVLUKKENDE FLOMLUKER

Her menes f.eks. segmentluker, valseluker, og rulleluker som kan lukkes uten ytre energiforsyning.

- Sikring mot utilsiktet åpning kan skje relativt enkelt på selvlukkende luker. Det er som oftest tilstrekkelig med forsvarlig låsing av lukehus, samt låsing av betjeningsknapp e.l. inne i lukehuset.

- Åpning under alle forhold er langt viktigere ved selvlukkende luker. Ener-

giforsyningen skal sikres under alle forhold:

Flomluker ved dammer der høy vannstand eller overtopping kan være kritisk for dammen e.a., skal ha tilfredstillende nødstrømsforsyning tilgjengelig.

Dersom vannstanden i tillegg kan stige raskt, bør et reserve-opptrekk tilrettelegges.

T.4 TILSYN OG VEDLIKEHOLD

T.4.1. KVALIFIKASJONER

Hvem skal utføre hovedtilsyn ?
Eksempler:

Kraftselskap A har betydelige faglige ressurser i sin tekniske stab. I sin tekniske avdeling har de to maskiningeniører med sivilingeniørutdanning og betydelig erfaring fra leverandør- og konsulentfirma innen maskinteknisk vannkraftbransjen. I tillegg har de en nyutdannet maskiningeniør.

De utfører derfor hovedtilsyn selv, da de har tilstrekkelig kompetanse i kraftselskapet.

Kraftselskap B har kun en maskiningeniør, som har særlig kompetanse på området ventiler. Ved hovedtilsyn av ventiler tar selskapets egen maskiningeniør seg av disse, da han anses for kvalifisert.

Ved hovedtilsyn av luker, rør m.v. leies inn hjelp fra et rådgivende ingeniørfirma med særlig erfaring på området. I enkelte tilfeller leies også leverandørfirma inn.

T.4.2. INSPEKSJONSINTERVALLER FOR HOVEDTILSYN

Her er eksempel på overordnet plan for hovedtilsyn:

Et kraftanlegg har følgende stålkonstruksjoner som det skal føres hovedtilsyn ved:

- 5 flomluker
- 1 bunntappeløp
- 1 tappeluke i tunnel med revisjonsluke
- 2 rørledninger
- 2 rørbruddsventiler
- 2 turbinventiler
- 4 revisjonsventiler

På et oversiktskart tegnes ovennevnte konstruksjoner inn, med tilhørende bokstav (flomluke A,B, m.v.)
Følgende overordnete plan utarbeides:

Konstruksjon	Forrige hovedtilsyn	Neste planlagte hovedtilsyn	Leverandør	Byggeår	Siste utbedring utført	Hvem utfører hovedtilsyn
Flomluke A	1980	1990	Akerselven	1956	1982	Rådgivende ingeniør A
Flomluke B	1980	1990	Akerselven	1956	1982	Rådgivende ingeniør A
Flomluke C	1980	1990	Akerselven	1956	1983	Rådgivende ingeniør A
Flomluke D	1981	1990	Akerselven	1956	1983	Rådgivende ingeniør A
Flomluke E	1981	1990	Akerselven	1956	1984	Rådgivende ingeniør A
Bunntappeløp i dam	----	1991	Kværner	1956	----	Egne fagfolk
Rør I	1977	1991	Ferrum	1953	1978	Leverandør B og egne folk
Rør II	1978	1992	Kværner	1955	1979	Leverandør B og egne fagf
Rørbrudds-ventil I	1985	1991	Stensli m.v.	1981	----	Leverandør C
Rørbrudds-ventil II	1985	1992	Sørumsand	1956	1986	Leverandør C
Turbin-ventil I	1985	1991	Kværner	1955	----	Rådgivende ingeniør D
Turbin-ventil II	1985	1992	Kværner	1955	----	Rådgivende ingeniør D
Revisjons-ventil Ia	----	1991	Kværner	1956	----	Egne fagfolk
Revisjons-ventil Ib	----	1991	Kværner	1956	----	Egne fagfolk
Revisjons-ventil IIa	1985	1992	Kværner	1977	----	Egne fagfolk
Revisjons-ventil IIb	1985	1992	Kværner	1977	----	Egne fagfolk

Q.1 ORDFORKLARING

1.1.

Stenge/tappeorganer: luker, tverrslagsporter, ventiler og revisjonsavstengninger med tilhørende maskineri/utstyr.

Frittliggende trykkrør: rør som ligger i dagen og frittliggende (ikke innstøpt) i tunnel. Gjelder også nedgravde rør som har tilnærmet samme skadepotensiale som rør i dagen.

Trykkhøyde: Mulighet for største statiske trykk.

Lysåpningsarealet: Maksimalt vanngjennomstrømningsareal i stenge/tappeorgan.

Objektet: I denne sammeheng menes stenge/tappeorgan m.v.

1.2.

Internkontroll-prinsippet betyr at myndighetene setter mål for virksomheten, og foretar stikkprøver. Den enkelte virksomhet skal forøvrig være "selvkontrollerende". Forøvrig vises til NS 9000-9003.

(Systemet er kjent fra industrien og oljevirksomheten).

2.1.

Revisjon av bestående anlegg: I denne sammenheng menes omfattende sikkerhetsmessig kontroll eller ombygging av vassdragsanlegg.

3.2.

Funksjonskrav er krav til funksjon eller virkemåte av en konstruksjon eller et system av konstruksjoner.

3.2.1.

Selvåpnende flomluke er en flomluke som kan åpne ved hjelp av egen tyngde, vanntrykket mot luken eller en motvekt som er festet til luken på forsvarlig måte.

Selvlukkende flomluke er en flomluke som må ha maskinell eller manuell kraft for å kunne åpne. Eks. segmentluke, valseluke og planluke.