11.02.85

GRUNNKURS I DAMTILSYN

TILSYNSOPPLEGG

arr: Vassdragsregulantenes forening
NVE-Vassdragsdirektoratet,
Vassdragstilsynet
Utarbeidet 1984 av:
Siviling. Bjarne Nicolaisen
NVE - Vassdragstilsynet

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	GRUNNLAGSMATERIALE	1
2.	ADMINISTRASJON AV TILSYNET	2
3.	TEKNISKE FORHOLD	4
3.1	Tilsynsprogram	4
3.2	Rapportering	6
3.3	Vurdering, reaksjon	7
4.	PRAKTISKE FORHOLD VED INSPEKSJONER	8
4.1	Tilgjengelighet og sikkerhet	8
4.2	Utstyr	9
4.3	Referansesystem	9
5.	ESTETISKE FORHOLD	9

1 GRUNNLAGSMATERIALE

Et viktig utgangspunkt for ethvert tilsynsopplegg er at man har et ordnet og ajourført grunnlagsmateriale å vise til og å hente opplysninger fra.

De som skal føre tilsyn med dammer må bli gjort kjent med alle tekniske og formelle forhold av betydning for tilsynet. Dette kan gjøres mest praktisk ved å samle det aktuelle materiale for hver dam i egne mapper eller på annen lett tilgjengelig måte.

Det materiale vi her tenker på kan omfatte:

- Gyldige oversiktstegninger (grunnriss, oppriss og typiske snitt).
  Mange oversiktstegninger lages på et tidlig tidspunkt av prosjekteringen, og de blir ikke alltid revidert dersom det skjer endringer under byggingen. Slike endringer kan f.eks. være at øket damfotrensk gir høyere dam enn forutsatt, at damtverrsnittet endres eller at flomløpet gjøres større enn forutsatt eller flyttes. Det lages kanskje detaljplaner for endringene, men hovedtegningene blir ikke alltid revidert. I forbindelse med opplegg for egentilsyn må man gå gjennom oversiktstegningene, kontrollere om de er gyldige og eventuelt revidere dem.

- Tillatelser, reglement, instrukser.
  Dette gjelder alle de formelle forhold som angår dammen og driften av den, slik som offentlige tillatelser og manøvreringsreglement med sine vilkår, lokale instrukser (f.eks. om manøvrering, vedlikehold, bruk av utstyr m.v.) og evt. skjønnsforutsetninger.
  Det kan være praktisk å samle de viktigste opplysninger i egne oversiktelige lister.

- Programmer, rutiner
  Dette omfatter både program for egentilsyn og for målinger og andre observasjoner.

- De siste tilsynsrapportene og måleresultater eller egen opplisting av forhold man skal være særlig oppmerksom på.

Dette materiale bør man ha samlet og lett tilgjengelig på anlegget, både med tanke på eget tilsyn og ved Vassdragstilsynets inspeksjoner.

2. ADMINISTRASJON AV TILSYNET

De forskjellige dameieres administrasjon varierer mye når det gjelder omfang og ressurser. Hos de mindre dameierne kan det oppstå problemer med gjennomføringen av damforskriftenes krav om en ordnet tilsynsordning. Det kan argumenteres både med personellmessige og økonomiske hindringer i så henseende. Her må det gjøres helt klart at det er dammenes behov for tilsyn som er avgjørende, og så må ressursbehovet - både faglig og økonomisk - tilpasses dette. Problemet behøver ikke å være så stort, for i virkeligheten er det en rimelig sammenheng mellom dameiernes administrative apparat og antall og størrelse av de dammer de har å ta seg av. En avgjørende forskjell mellom små og store dameiere kan være at mange små helt mangler bygningsekspertise. Etter behov kan det være aktuelt for disse å leie slik ekspertise fra rådgivende ingeniører eller fra andre dameiere eller tilsvarende instanser.

Et administrativt spørsmål som kan ha skapt problemer hos enkelte dameiere er om damtilsynet administrativt skal legges til "bygningsavdelingen" eller "driftsavdelingen". Det er forhold som taler både for og mot begge plasseringene. "Driftsavdelingen" står vanligvis som eier av anlegget, den har driftspersonell som ofte er ute på dammene i forbindelse med observasjoner og manøvrering. Avdelingen kan likevel mangle bygningsfolk. "Bygningsavdelingen" på sin side har bygningsekspertise, men denne forlater gjerne anlegget når det er ferdig for å gå over på andre byggeoppgaver.

Vassdragsdirektoratet vil ikke stille absolutte krav her, men se hvert tilfelle for seg. Det som er klart er at det ved store dammer vil bli krevet overordnet bygningsekspertise i tilsynet.

Selv om dammenes behov for tilsyn og vedlikehold alltid må være utgangspunktet når man skal utarbeide tilsynsprogram, så er det klart at man også må gå ut fra de aktuelle administrative forhold, personellsituasjonen og kompetanseforholdene. Der det er nødvendig

å supplere eller endre noe, må det selvsagt gjøres. Det er imidlertid viktig å finne frem til et opplegg som passer best til de faktiske forhold i de enkelte tilfelle. Som vi skal se er det flere modeller som er brukbare.

Vi har tidligere nevnt en modell med to tilsynsnivåer (periodisk og overordnet tilsyn). Det periodiske tilsynet representerer det jevne grunntilsynet, og det utføres av personell som er opplært for dette tilsynsnivået. Det overordnede tilsynet utføres av personell som representerer et høyere teknisk nivå når det gjelder alle forhold ved dammer.

Driftspersonell uten spesiell opplæring på dammer utfører også tilsyn i mange tilfelle. Dette tilsynet er helst begrenset til å rapportere skader eller andre endringer som observeres i forbindelse med driftsbesøk til dammene for vannstandsobservasjon, lukemanøvrering o.l. Et slikt tilsyn kan betegnes som driftstilsyn.

Vi kan da summere opp kvalifikasjoner for de ialt tre tilsynsnivåer som er omtalt:

- <u>Overordnet tilsyn</u>
  Generelt godt kvalifiserte damfolk

- <u>Periodisk tilsyn</u>
  Personell opplært for dette nivå

- <u>Driftstilsyn</u>
  Vanlig driftspersonell med varierende bakgrunn.

I vedlegg 1 gir vi endel eksempler på kvalifikasjoner og terminer som er akseptert av Vassdragsdirektoratet. Vi gjør oppmerksom på at kvalifikasjonene kan ha større spredning begge veier enn det som er angitt for hvert tilsynsnivå. Man ser at oppleggene varierer endel, og dette henger selvsagt sammen med at forholdene varierer fra anlegg til anlegg (størrelse, bemanning, beliggenhet m.v.).

I denne opplistingen er det ikke tatt med spesielle tilsyn som foretas utenom de faste terminer. Dette kan være tilsyn i forbindelse med flom- og stormsituasjoner eller andre situasjoner der

dammene er eller har vært utsatt for store påkjenninger. I slike situasjoner bør tilsynspersonell rykke ut så snart som mulig, og hvis skader er oppstått eller ventes å oppstå må det også snarest utføres overordnet tilsyn.

3.TEKNISKE FORHOLD

3.1 Tilsynsprogram

Vassdragstilsynet gjorde omkring 1970 en undersøkelse av de tilsynsordninger som dameierne - særlig ved kraftverkene - praktiserte for sine dammer. Undersøkelsen viste at noen helt manglet skrevne retningslinjer for tilsynet, og at det bare forelå en slags uskreven instruks om tilsyn. Av de som hadde laget retningslinjer var det endel som forutsatte at tilsynet skulle begrenses til å melde fra om skader og feil etter at disse var blitt åpenbare. Det var nevnt lite om faglige forutsetninger hos de som skulle gjennomføre tilsynet.

I og med damforskriftene er det nå fastslått at det skal foreligge eget program for tilsyn og vedlikehold av dammer, se forskriftene kap. 5.3.3. Vi skal her ta for oss hva et slikt program bør omfatte, og vi tenker da fortsatt på det viktige periodiske tilsynet.

Programmet må ha listet opp alle de konstruksjoner/forhold/skader som skal kontrolleres. I nødvendig grad må det gis beskrivelse av konstruksjoner og materialer i dammene, hvilke skadetyper som kan forekomme, hva de skyldes og hvilken betydning de har. I forelesningene om de enkelte damtyper er det gitt beskrivelser av ulike skadetyper.

I forelesningene er det også gitt eksempler på sjekklister over de forhold som bør inspiseres ved de enkelte damtyper. Listene er satt opp for mer eller mindre "rene" damtyper, mens man i virkeligheten ofte har dammer som er sammensatt av ulike typer. En vanlig kombinasjon kan være fyllings- og betongdam, og det er også vanlig at f.eks. fyllingsdammer kan ha ganske store tilleggskonstruksjoner av betong (støttemurer, flom- og tappeløp).

Når man setter opp sjekkliste over de forhold som skal inspiseres ved slike sammensatte dammer, kan man gå inn i type-listene og hente ut de forhold som er aktuelle å ta med i den konkrete sjekklisten. Vi må ikke være så bundet av listen at vi glemmer at forholdene kan variere mye fra dam til dam. Noen fyllingsdammer kan f.eks. være mer utsatt for bølgepåkjenninger enn andre, og da skal vi være særlig oppmerksom på bølgeskader. Ved dammer som er fundamentert på løsmasse ser vi mer etter tegn til oppbløting, lekkasje eller erosjon i fundamentet enn om dammene hadde stått på fjell. Har en dam fått skader som vi vil vente med å utbedre i noen tid, så følger vi selvsagt utviklingen nøye i denne tiden.

Vassdragstilsynet anbefaler at man setter opp spesifiserte sjekklister for de enkelte dammer, men det vanligste er ennå at man bruker "type-lister", og så må den som utfører tilsynet plukke ut de deler av listene som er aktuelle for hans dammer.

Inspeksjonsterminene skal også fremgå av programmet. De lokale forhold varierer så mye her, at det ikke lar seg gjøre å sette opp noe standardopplegg, som vist i foregående avsnitt avhenger dette både av dammenes behov for tilsyn og av dameierens administrasjon og opplegg.

Deler av dammene som erfaringsmessig endrer seg lite fra gang til gang, kan det synes å være liten grunn til å inspisere hver gang. Man bør likevel for ordens skyld gå over alle tilgjengelige deler av dammene når man først er på stedet. Nå er det også deler som er vanskelig tilgjengelig, f.eks. tappeløp og dykket vannside, og disse blir derfor inspisert sjeldnere. Det kan derfor være riktig å utføre dette som "overordnet tilsyn". Det kan også være grunn til å tilkalle rådgivende ingeniør eller andre fagfolk, hvis det er snakk om konstruksjoner som meget sjelden er tilgjengelig, og man vil ha fastslått tilstanden og behovet for tiltak best mulig disse gangene. Eksempel på dette kan være bunntappeløp med luker, lukeføringer og utforinger, når det kreves betydelige forholdsregler for å komme til. Det kan også bli nødvendig å bruke dykkerhjelp. Det er da ikke tilstrekkelig å sende ned en hvilken som helst froskemann. Han må også ha kunnskaper nok om dammer,luker m.v. til å vite hva han skal se etter, forstå det han ser og kunne beskrive

det på en fullgod måte. Det kan også være behov for å bruke undervannskamera eller å ta forskjellige typer prøver, og han må i så fall kunne beherske dette også. Endel rådgivende ingeniører har damingeniører med froskemannserfaring som påtar seg slike oppdrag, og som har nødvendig utstyr. Prøvemanøvrering av luker kan skje i andre terminer enn tilsynet forøvrig, og det må fremgå av programmet hvor ofte dette skal utføres.

3.2 Rapportering

Det er mange måter å rapportere på etter en inspeksjon. Enklest er det å gi en muntlig orientering til den overordnede om det man har sett. Dette gir ingen annen dokumentasjon for fremtiden enn "hva man husker", og når "de som husket" er borte er det ingen ting tilbake å vise til. Derfor bør enhver rapportering også skje skriftlig. Rapporten skal alltid angi hvilken dam og hvilke deler av dammen det gjelder, hvem som utfører inspeksjonen og vær- og vannstandsforhold. Hvis man bruker sjekkliste, kan den kombineres med rapporteringen slik at man f. eks. direkte krysser av på listen hva man har sett, markerer med o.k. det man finner i orden og gir kommentarer der det synes påkrevet. Der det trengs ekstra plass til dette, bruker man eget ark som det henvises til på sjekklisten/ rapportskjemaet. I vedlegg 2 er det vist eksempel på kombinert sjekkliste/rapportskjema for en tenkt middels stor steinfyllingsdam med fast overløp, flomløpskanal og omløp med luke.

En annen måte er å ha helt adskilte sjekklister og rapportskjemaer. I vedlegg 3 er det vist eksempel på et slikt generelt rapportskjema. På skjemaene noteres de bemerkninger man har, samtidig som det må fremgå om alle deler av dammen er inspisert. Det beste er å notere eller krysse av mens man ennå er på dammen og inntrykkene er ferske, men det kan også være praktisk å gjøre dette innendørs på et senere tidspunkt, særlig hvis man skal skrive fyldige kommentarer. I så fall er det en fordel å bruke f.eks. en liten lommediktafon ute på dammen og referere det man ser direkte. Når rapporten skal skrives, spiller man av opptaket og husker da bedre hva man observerte. Går man over flere rel. like dammer i løpet av kort tid er det fare for å blande sammen inntrykkene etterpå, hvis man ikke gjør notater e.l. etterhvert.

Ellers kan man bevisst bruke foto til støtte ved rapportering. Dette er særlig egnet til å registrere skader og forandringer som skjer langsomt. Eksempler på dette kan være uryddige skråninger på fyllingsdammer. Det er ikke lett å observere og beskrive langsom nedbryting og flytting av steinene i plastringen, siging av hele skråninger og annen deformasjon som ikke måles. Hvis man etablerer faste standplasser som det tas fargebilder fra, vil man kunne sammenligne bildene med de som f.eks. ble tatt for ett, fem eller ti år siden. Er bildene gode, vil man så å si kunne følge utviklingen for hver eneste synlige stein i skråningen, og på den måten få et godt bilde av hva som skjer. Bilder tatt under flom- og stormsituasjoner kan hjelpe til med å avklare hvordan skader oppstår og hvilke belastninger dammene utsettes for. Foto kan også bedre enn mange ord beskrive f.eks. akutte skader.

3.3 Vurdering, reaksjon

Når rapporten foreligger, gjenstår at en overordnet ansvarlig vurderer den og tar stilling til dammenes tilstand og om det er behov for ytterligere inspeksjon eller undersøkelser eller om det vil være nødvendig med tiltak.

Det vanlige er at forholdene er tilfredstillende og at det ikke er påkrevet med øyeblikkelige tiltak. Den nedbryting og slitasje som oppstår når konstruksjonene blir eldre, skal være dokumentert i rapportene, og på grunnlag av disse vil den som har ansvaret for vedlikeholdet kunne bestemme passende tidspunkt for utbedringer eller andre tiltak. I slike tilfelle har man gjerne god tid på seg, men man bør likevel innarbeide en praksis med hurtig rapportering, feks. at skriftlig rapport skal foreligge senest en uke etterat inspeksjonen er foretatt. Unntaksvis kan man på sine inspeksjoner komme over forhold som man oppfatter som uheldige eller direkte kritiske, og da er det riktig med hurtig, muntlig rapportering til overordnet. Dette bør man ha som regel selv om man ikke er sikker på om de observasjoener man har gjort representerer faremomenter eller ei. La de overordnede få avgjøre det og ta ansvaret for den videre reaksjon. Selv om man i slike situasjoner melder fra muntlig, skal det også settes opp skriftlig rapport.

4. PRAKTISKE FORHOLD VED INSPEKSJONER

Det å føre tilsyn er å betrakte som et arbeid og det som skal føres tilsyn med - dammene og deres omgivelser - er derfor arbeidsplasser. Forholdene på disse arbeidsplassene må da også legges tilrette på en praktisk og sikker måte. Vi nevner her fire stikkord: tilgjengelighet, sikkerhet, utstyr, referansesystem.

4.1 Tilgjengelighet og sikkerhet

Med tilgjengelighet tenker vi på at man uten særlig problem kan komme til alle deler av dammene som skal inspiseres. Dette henger også sammen med sikkerheten for den som inspiserer. Vi skal se på endel eksempler på forhold som kan gjøre atkomsten vanskelig og hva som i så fall bør gjøres for å bedre forholdene.

- busker og kratt gror ofte godt inntil dammer og også på selve damkroppen, der det er snakk om jorddammer. Dette kan være ønskelig i landskapsmessig sammenheng, mens det kan være til direkte hinder for inspeksjoner og observasjoner. I så fall må man sørge for å rydde vekk busker, kratt og annen vegetasjon i tilstrekkelig grad.

- bratt, vått og uryddig lende nedstrøms dammer og ved landfestene kan gjøre dammene lite tilgjengelige for tilsyn. Det skal ikke være nødvendig å klatre i bratt fjell, vasse i gjørmesumper i eller utenfor dammen eller ta seg frem i steinurer for å få gjennomført tilsynet. Legg gangbaner og leidere der det er nødvendig, fyll opp gangveier i steinurer og drenér eller legg bruer over sumpområder.

- sørg for at alle dører og luker til sjakter o.l. lar seg åpne (obs. nøkler), at innlagt lys i dammer virker og at alle leidere, gangbruer o.l. er i forskriftsmessig stand. Fjern alle utstikkende bolter og gjenværende forskaling og materialdeler inne i dammer. Dekk over eller sperr av på annen måte alle sjakter o.a. fallgruber.
  Det vil ofte være riktig eller direkte behov for at man ikke er alene på inspeksjoner. Dette vil være avhengig av bl.a. tilgjengelighet, behov for sikring, værforhold o.a.

4.2 Utstyr

Utstyr for tilsyn kan være det som alt er omtalt, slik som nødvendige tegninger, sjekklister, rapportskjema, notisbok, reisediktafon og fotoapparat. Videre er det viktig at man er kledd og skodd på en måte som gjør at man kan ta seg frem både i vanndammer og møkk og ikke behøver å holde seg unna rustne konstruksjoner og trange sølete lukeløp o.l. Man må benytte påbudt verneutstyr. Lykt er ofte nødvendig, og hodelykt er praktisk når man skal ha hendene fri.

4.3 Referansesystem

Med referansesystem menes at man merker av punkter på dammene, slik at man har disse å referere til når man skal stedfeste noe i sine rapporter. Hvordan man gjør det, avhenger av damtypen. Ved store fyllingsdammer kan man sette av pelnummer langs kronen med små skilt på kronevernet. På betongdammer kan seksjonene påmales nummer, platedammer påmales nummer på pilarene m.v. Slike og andre referanser må være korrekt gjengitt på oversiktstegningene.

5. ESTETISKE FORHOLD

Det tilsyn vi nå har tatt for oss går i hovedsak på tekniske og sikkerhetsmessige forhold. Vi må likevel ikke glemme de forhold som har med utseendet å gjøre, de estetiske forhold.

Det er kanskje disse man først legger merke til når man kommer ut til en dam. Hvis det er ryddig og velholdt på stedet, gir det inntrykk av at man står overfor en dameier som har vilje til å holde orden i videste forstand, også i sikkerhetsmessig henseende. I Vassdragstilsynet har vi etter årtier med daminspeksjoner også kommet til at det er en viss sammenheng mellom utseende og teknisk tilstand, nettopp fordi ordensfolk vil ha orden i alle forhold.

Det viktigste er selvsagt selve dammens utseende; at skjønnhetssår er utbedret, at hus, rekkverk og broer er i orden og at stålkonstruksjoner er rustbeskyttet. Dammens nære omgivelser må også være ryddige. Alle rester fra byggetiden må være fjernet (anleggsutstyr, materialrester, unødvendige bygninger, stolper, fundamenter m.v.). Sår i landskapet må utbedres og overskuddsmasser fjernes eller behandles landskapsmessig. Det er Natur- og landskapsavdelingen i Vassdragsdirektoratet som fører offentlig tilsyn og gir råd og pålegg om landskapsmessige forhold.

TILSYNSOPPLEGG/ KVALIFIKASJONER DAMEIER / DAMMER	DRIFTSTILSYN Tilsyn i forb. med drift av dam. Driftspersonell.	PERIODISK TILSYN Rel. hyppig ordinært damtilsyn. Opplært personell.	HOVEDINSPEKSJON Overordnet tilsyn. Vel kvalifiserte damfolk.
Dameier med mange store dammer, særlig fyllingsdammer.		Norm. 2 ganger/år. Ved viktige dammer inntil 8 ganger/år.	Hvert 3. år.
Dameier med ca 20 dammer av forskjellig alder, type og størrelse.		2 ganger/år. (høy og lav vannstand)	Hvert 4. år (høy og lav vannstand hver gang)
Dameier med en større betongdam og endel eldre rel. små jorddammer.	1 gang/uke.		2 ganger/år.
Dameier med eldre, middels store inntaksdammer i elv.	Rel. hyppig.	1 gang/år.	Hvert 5. år.
Dameier med ca 20 dammer av forskjellig alder, type og størrelse.	Ukentlig/månedlig.	2 ganger/år.	Hvert 3. år.
Dameier med 1 dam (10m høy).	2 ganger pr. år.		Hvert 4. år.
Dameier med 2 nyere inntaksdammer i elv.	Rel. hyppig.	1 gang/år.	Hvert 3. år.

Vedlegg 1

Vedlegg 2

X - verket

RAPPORT FRA PERIODISK TILSYN

Utført av:	Dato:	Ark.nr:
Dam Y-vatn (Middels stor steinfyllingsdam med fast overløp i flomløps-kanal og omløp i tunnel)	Sendes til:	

Vannstand: HRV:

Værforhold:

	Anleggsdel:	Tilstand: ok = tilfredsstillende tall = henvisn. til eget ark
Damkrone	- innsynkning	
	- sprekker	
	- annet	
Vannside	- innsynkning/utbuling	
	- strandlinjedann./utrasing	
	- utvasking av innenfor-liggende masse	
	- forvitring av stein	
	- annet	
Luftside	- erosjon/utrasing	
	- tilgroing	
	- lekkasje	
	- nedstr. terreng/landfester	
	- annet	
Flomløp	- betongtilstand terskel	
	- " støttemur	
	- kanalplastring	
	- drivgods/tilslamming	
	- annet	
Omløp	- luketetthet	
	- lukemanøvrering	
	- tunnel nedstr. luke	
	- annet	

X - verket	RAPPORT FRA PERIODISK TILSYN	
Utført av:	**Dato:**	**Ark.nr:**
Dam:	**Sendes til:**	

Vannstand: HRV:

Værforhold: