

# **RIDAS**

Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

## **Kapitel 4 Drift, tillsyn och underhåll Tillämpningsanvisningar**

**2000-04-19**

## 4 DRIFT, TILLSYN OCH UNDERHÅLL

### 4.1 Allmänt

För att upprätthålla en god dammsäkerhet fordras att hela kedjan av aktiviteter från projektering via byggande och idrifttagning till drift, tillsyn och underhåll genomsyras av säkerhetsaspekten. Nämnade aktiviteter skall utföras på ett planerat och strukturerat sätt samt dokumenteras för att erhålla kontinuitet i dammsäkerhetsarbetet.

De faktorer som påverkar dammsäkerheten kan indelas i ”hårda” och ”mjuka”. Med ”hårda” faktorer menas dammbyggnaden med tillhörande tekniska anordningar som t ex utskov, luckor, övervakningsutrustning och instrumentering. Med ”mjuka” faktorer avses de aktiviteter som människor utför vid drift, tillsyn och underhåll samt de administrativa system och regelverk som styr dessa aktiviteter.

Traditionellt har god dammsäkerhet ofta ansetts vara liktydig med en välbyggd och välskött dammbyggnad. Det är naturligtvis mycket viktiga faktorer men även de mänskliga aktiviteterna har mycket stor betydelse för dammsäkerheten. Under senare tid har de ”mjuka” faktorerna uppmärksamrats alltmer.

Den vanligaste dammbrottsorsaken globalt sett är överströmning av dammkrönet. En sådan händelse beror i de flesta fall på att flödet är större än avbördningsförmågan och/eller att avbördningsanordningarna inte kan öppnas. Orsaken kan vara t ex brister i underhåll, avsaknad av reservkraft, igensättning av utskov med drivgods eller otillräcklig bemanning. Att inte förutse och/eller vidta åtgärder för att avhjälpa sådana faktorer får hänföras till brister i de ”mjuka” systemen.

För att upprätthålla en god dammsäkerhet är det av största vikt att både egna och andras erfarenheter tas till vara och att de tillsammans med kunskaper omsätts till praktiska åtgärder och handlingsprogram för en fortlöpande förbättring av säkerheten hos de enskilda dammarna.

### 4.2 Organisation och kompetenskrav

#### 4.2.1 Organisation

Varje större företag som är dammägare har i princip en organisation som består av :

- Produktionsledning eller motsvarande
- Driftledning
- Driftledare
- Tillsyn och beredskap
- Underhåll

**Produktionsledningen** eller motsvarande planerar respektive företags produktion på lång och kort sikt. Det innebär att man i samråd med andra kraftföretag och vattenregleringsföretag också planerar vattentappningen från magasin och i vattendragen.

**Driftledningen** ansvarar för respektive företags drift av anläggningarna. Driftledningen har det övergripande ansvaret och är den instans som skall se till att driftinstruktioner för anläggningarna finns tillgängliga och att personalen vid anläggningarna har tillräcklig kompetens och utbildning för sin verksamhet. Driftledningen är oftast en administrativ funktion men har då till exempel en vakthavande ingenjör som sitt verkställande organ.

**Driftledare** skall det finnas en och endast en för varje anläggning eller del av anläggning. Driftledaren har det omedelbara operativa ansvaret för anläggningen och skall alltid vara anträffbar, endera genom skiftgång i en driftcentral eller genom beredskap. Benämningen kan ersättas med annan adekvat titel, t ex dammvakt, i de fall dammen inte ligger i anslutning till en kraftanläggning. Funktion och ansvarsförhållanden bör dock överensstämma.

**Tillsyn och beredskap** för en anläggning sköts genom personal, egen eller via entreprenör, som dels skall utföra driftmässig tillsyn av anläggningen dels vara beredd att rycka ut till anläggningen vid behov.

**Underhåll** av större omfattning sköts av särskild personal, egen eller via entreprenör.

#### 4.2.2 Ansvarsfördelning

Dammägaren har till följd av ändring i Vattenlagen numera strikt ansvar vid dammhaveri. Det innebär att dammägaren är ansvarig för de skador som uppkommer vid ett dammbrott oavsett orsaken till dammbrottet. Enda undantaget är krig eller krigsliknande förhållanden.

Är dammägaren en fysisk person är denne ansvarig för dammsäkerheten. Är dammägaren en juridisk person är normalt den högste tjänstemannen, d v s verkställande direktören eller motsvarande, ansvarig för dammsäkerheten.

Dammsäkerhetsansvaret kan delegeras i en organisation. Om så sker bör en särskild skriftlig delegationsordning upprättas. För att vara gällande skall delegationsordningen undertecknas av den som ger och den som tar emot delegeringen. Delegationsordningen bör innehålla uppgift om:

- Vem som är dammsäkerhetsansvarig (personen namnges)
- Vilka dammanläggningar som omfattas av ansvaret.
- Vilka befogenheter som följer med delegeringen.

- Vilken tidsrymd delegeringen gäller.

Den som är dammsäkerhetsansvarig utser en person till funktionen **Dammtekniskt sakkunnig(DS)**. Den som är dammsäkerhetsansvarig kan själv inneha funktionen Dammtekniskt sakkunnig under förutsättning att kompetenskraven är uppfyllda.

**Dammtekniskt sakkunnig(DS)** skall ha dokumenterad kompetens (se 4.2.2) beträffande dammsäkerhet och dammbyggnadsteknik. Hans/hennes uppgift är att tillföra dammägarens organisation kunskap och erfarenhet rörande dammsäkerhet och se till att RIDAS införs och tillämpas.

DS skall ha god kännedom om de anläggningar som förvaltas och det är viktigt att DS har en ställning i organisationen som säkerställer ett verkligt inflytande över de resurser, ekonomiska och personella, som erfordras för att upprätthålla dammanläggningarnas säkerhet.

DS är företagets/organisationens kontaktperson för revisorer (se kap 6 i RIDAS) och har ansvar för följande:

1. Intern kontroll av att RIDAS tillämpas
2. Företagsinterna regler för tillämpning av RIDAS
3. Rapportering till och erfarenhetsåterföring från incidentrapporteringsystemet
4. Utveckling och samordning av dammsäkerhetsarbetet

Den som innehar funktionen Dammtekniskt sakkunnig bör vara anställd i det företag/organisation som är ägare av dammanläggningen. Om det inte är möjligt på grund av att det saknas personal med kompetens enligt 4.2.2 eller av andra skäl kan utomstående person engageras som DS. Om sådan lösning väljs bör avtal tecknas på viss tid, förslagsvis minst 3 år, så att kontinuitet i funktionen erhålls.

Om en utomstående DS utses skall en särskild RIDAS-ansvarig utses. Den RIDAS-ansvarige som skall vara anställd i företaget är då kontaktperson för revisionsgruppen och har det ansvar som redovisas i punkterna 1 till 4 ovan.

I det fall företaget/organisationen har ett stort antal dammanläggningar eller stor geografisk spridning hos dammarna kan flera personer utses till DS. Om så sker skall det klart definieras för vilka dammar som respektive person är Dammtekniskt sakkunnig. Motsvarande gäller för RIDAS-ansvarig och utomstående DS.

Den organisation som arbetar med förvaltning av dammanläggningar och därtill hörande säkerhetsfrågor fastläggs och dokumenteras i en organisationsplan. Av planen bör framgå bl. a:

- Dammsäkerhetsorganisationens utseende
- Dammsäkerhetsansvarig, personen namnges
- Dammtekniskt sakkunnig, personen namnges

- RIDAS-ansvarig , personen namnges
- Organisationsenheternas geografiska ansvarsområden
- Organisationsenheternas ansvar och arbetsuppgifter
- Organisationsenheternas befogenheter
- Personalens kompetens enligt 4.2.3

#### 4.2.3 Kompetens

De funktioner och arbetsuppgifter som är aktuella hos en dammägare i samband med förvaltning d v s drift, tillsyn och underhåll av dammar och för vilka det ställs krav på kompetens är:

<u>Funktioner</u>	<u>Arbetsuppgifter</u>
Dammsäkerhetsansvarig	Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering(FDU)
Dammtekniskt sakkunnig(DS)	Besiktning Inspektion Dammätning Driftmässig tillsyn Drift

Arbetsuppgifterna kan utföras i egen regi eller av entreprenör, konsult, annan dammägare etc. Vid kontraktering av externa resurser tillses att organisation och ansvarsfördelning är fastlagd. Det är viktigt att kontinuitet erhålls i verksamheten på ett sätt som motsvarar en egen organisation. Väljer dammägaren att använda extern personal för momenten dammätning, driftmässig tillsyn och drift är det därför lämpligt att teckna avtal för viss tid, förslagsvis minst 2 år.

För vissa uppgifter som t ex FDU, besiktning, inspektion och underhåll kan upphandling av tjänsterna ske inför de tillfällen de skall utföras.

Personal engagerad i drift, tillsyn och underhåll av dammar skall ha relevant kompetens för sin uppgift. Kompetens är en kombination av utbildning och erfarenhet. Nedanstående tabell anger krav på utbildning och erfarenhet som bör ställas på de personer som innehar respektive funktion eller utför arbetsuppgiften.

Generellt gäller beträffande kraven på allmän utbildning att även annan utbildning som är likvärdig med angiven kan godtas. Lång erfarenhet från arbete med dammar och dammsäkerhet kan ersätta viss utbildning och tvärtom. Avvikelser från kompetenskraven godtas under förutsättning att avstegen redovisas och motiveras i de företagsinterna reglerna för tillämpning av RIDAS.

<u>Funktion/Arbets- uppgift</u>	<u>Konse- kvens klass</u>	<u>Allmän utbildning</u>	<u>Utbildning</u> Dammsäkerhetsutbildning	<u>Erfarenhet</u>
Dammsäkerhetsan	1A,		Kraftindustrins "Utbildning	

svarig, Driftledning	1B och 2		för ledare” eller lika Dammtekniskt sakkunnig	
Dammtekniskt	1A	Civilingenjör, Väg och Vattenbyggnad	Kraftindustrins ”Damm- säkerhetsutbildning” eller NTNUs ”Damsikkerhet II”	5 års verksamhet med projektering, byggande eller förvaltning av dammyggnader
Sakkunnig(DS)	1B och 2	Högskoleingenjör*, Byggteknisk linje	Lika ovanstående	Lika ovanstående
FDU, Besiktning	1A och 1B	Civilingenjör inom det fack besiktningen omfattar	Lika ovanstående	Lika ovanstående
	2	Högskoleingenjör* inom det fack besiktningen omfattar	Lika ovanstående**	Lika ovanstående
Inspektion, Driftledare***	1A och 1B	Teknisk utbildning Bygg, Mek eller El	STFs ”Kurs i dammsäkerhet”	Lika ovanstående
	2	-	Lika ovanstående	Lika ovanstående
Dammätning**** Driftmässig tillsyn Drift	1A och 1B	Teknisk utbildning Bygg, Mek eller El	Orienterande kunskap om RIDAS	3 års verksamhet med projektering, byggande eller förvaltning av dammyggnader.
	2	-	Lika ovanstående	Lika ovanstående

\* Gymnasieingenjörsexamen jämställs med utbildning som Högskoleingenjör.

\*\* För att utföra besiktning och FDU inom områdena mekanik och elteknik kan STFs ”Kurs i dammtillsyn” godkännas.

\*\*\* Avser endast dammsäkerhetsutbildning.

\*\*\*\* För dammätning kan särskild kompetens behövas.

Sammanställningen ”Kompetens för driftfunktioner” som utgör bilaga B till denna tillämpningsanvisning är en vägledning för att fastställa behovet av kompetens för den personal som medverkar i driften av dammanläggningar.

### 4.3 DTU-manual

#### Allmänt

För varje anläggning skall finnas en särskild manual för drift, tillsyn och underhåll, DTU-manual.

DTU-manualen skall innehålla den dokumentation som behövs för att på ett säkert och fackmässigt sätt med beaktande av gällande lagar, regler

och föreskrifter utföra driftåtgärder, underhåll och tillsyn av dammanläggningen. Manualen utformas så att kvalificerad personal utan detaljerad anläggningskännedom skall kunna medverka i drift av anläggningen. Vidare skall DTU-manualen utgöra del av underlag för besiktning och fördjupad dammsäkerhetsutvärdering.

DTU-manualen bör förvaras på anläggningen. Om det inte är möjligt bör den förvaras på ett närbeläget driftkontor eller en närbelägen kraftstation.

### Struktur för DTU-manual

DTU-manualens omfattning och innehåll anpassas till dammanläggningen. De faktorer som bl. a påverkar utformningen är dammbyggnadens konsekvensklass, storlek, komplexitet och belägenhet.

Det är önskvärt att alla relevanta dokument och ritningar finns i manualen. I den mån det av praktiska skäl inte är möjligt får hänvisningar ske till dokument och ritningar som förvaras på annan plats under förutsättning att förvaringsplatsen anges. Nedan följer ett förslag till struktur för en DTU-manual.

#### **1. Dammsäkerhetsorganisation**

Organisationsschema som anger kompetenskrav enligt 4.2 och med namngivna personer på de olika funktionerna.

Intern telefon- och adresslista.

Extern telefon- och adresslista (räddningstjänst, kommun, länsstyrelse, entreprenörer, konsulter etc.).

#### **2. Huvuddata**

Situationsplan med dammsäkerhetssystemens (utskov, reservkraft etc.) placering.

Huvudritningar (plan, sektion, elevation).

Förteckning över dammanläggningens samtliga ritningar.

Karta med alternativa tillfartsvägar och materialtäkter.

Kortfattad beskrivning av anläggningen med huvuddata.

Handlingar beträffande dammens konsekvensklassificering.

Utdrag ur kraftindustrins gemensamma dammregister för anläggningen.

#### **3. Vattendom mm**

Förteckning över samtliga vattendomar för anläggningen.

Utdrag ur vattendomar beträffande höjdsystem, fixpunkter, vattenhushållning, kontrollbestämmelser och särskilda villkor för avbördning etc.

#### **4. Hydrologi och avbördning**

Hydrologiska data inkl karakteristiska vattenföringar.

Anläggningens riskklass enligt Flödeskommittén samt därtill hörande dimensionerande flöde och vattennivå.

Magasinsdata samt uppgift om uppdämd volym.  
Avbördningskapacitet (totalt och utskovsvis) och eventuella begränsningar.  
Dimensionerande våguppspolning och magasinets snedställning.  
Överdämningsförmåga med hänsyn till damm och andra intressen.

**5. Dammanläggningens konstruktion och utförande**

Beskrivning av anläggningsdelarnas uppbyggnad, ingående material, verkningsätt och speciella förutsättningar.

Beskrivning av avbördningsanordningarnas uppbyggnad, funktion, manövrering, reservmanövrering.

Schema över hydraulik, hjälpkraftmatning, manöver- och indikeringsystem etc.

**6. Drift- och skötselinstruktioner**

Instruktion för dammanläggningens drift, se avsnitt 4.5.

Driftinstruktion för mekanisk, hydraulisk och elektrisk utrustning.

Skötsel och underhållsinstruktioner för utrustning.

**7. Kontrollanordningar och dammätningar**

Kontrollanordningarnas syfte, funktion och belägenhet.

Dammätningarnas omfattning och frekvens.

Sammanställning och utvärdering av utförda mätningar.

**8. Dammätarens tillsyn**

Driftmässig tillsyn, intervall, checklista och dokumentation.

Inspektion, intervall, checklista och protokoll.

Besiktning, intervall, protokoll och dammsäkerhetsbedömning.

Fördjupad utvärdering, intervall, utvärderingsrapport,

dammsäkerhetsbedömning.

Journal över händelser som kan påverka dammsäkerheten.

**9. Rapporter**

Riskanalys.

Incidentrapporter.

Rapporter över utförd funktionsprovning enligt driftinstruktion.

Rapporter över utförda underhålls- och reparationsarbeten.

Rapporter om översyn av DTU-manualen.

**10. Övrigt**

Fotodokumentation.

Historik.

Dokumentation om inträffade händelser och erfarenheter därav.

Översyn av DTU-manual



En översyn och uppdatering av DTU-manualen skall genomföras vid händelser som organisationsförändring, utbyte av namngiven personal, ombyggnad av dammen etc. En generell översyn utförs regelbundet.

I samband med översynen skall kontroll ske av uppgifter i kraftindustrins gemensamma dammregister och eventuella ändringar rapporteras till registret.

Det skall dokumenteras att översynen har utförts.

#### 4.4 Incidentrapportering

Kraftindustrin har inrättat ett incidentrapporteringssystem för dammanläggningar. Syftet är att höja säkerheten genom att sprida en fullgod information om alla händelser som påverkat eller kunnat påverka säkerheten hos kraftindustrins dammar. Vidare är syftet att på ett snabbt sätt kunna sprida erfarenheter samt ge underlag för statistisk bearbetning av inträffade händelser och därigenom underlätta tillämpning av arbetsmetoden riskanalys.

De incidenter som rapporteras är inte bara de som krävt åtgärd av något slag utan även andra händelser och även åtgärder som vidtagits för att förhindra eller förebygga en incident bör rapporteras. Det begrepp som innefattar incidenter och åtgärder är termen **Rapportervärd omständighet**.

Den Dammtekniskt sakkunnige(DS) har att se till att rapportervärda omständigheter rapporteras. Vidare har DS att se till att återföringen av information från incidentrapporteringssystemet når ut i dammsäkerhetsorganisationen.

Beskrivning, användarguide och rapportblanketter för incidentrapporteringssystemet finns i separat handling utgiven av Svenska Kraftverksföreningen.

#### 4.5 Drift

##### 4.5.1 Drifttillstånd

Med drift menas den operativa verksamhet som utförs i driftcentraler, kontrollrum eller på dammen och som syftar till att övervaka och styra anläggningar. Det kan vara kraftstationer med tillhörande dammar eller regleringsdammar. Drift omfattar driftplanering, operativ övervakning, styrning samt uppföljning och rapportering. Drift utförs av en för varje anläggning utsedd driftledare som alltid skall vara anträffbar. Ett kraftsystem, vari dammar är en del, kan befinna sig i olika drifttillstånd. Tillstånden är:

- Lugn drift

- Skärpt drift (Drift vid höga flöden)
- Störd drift (Drift vid kritiska situationer)

Ur dammsäkerhetssynpunkt kan följande gälla:

### **Lugn drift**

Normala förhållanden råder. Kraftsystemet utnyttjas ekonomiskt optimalt. Normala och planerade tillsyns- och underhållsåtgärder utförs.

### **Skärpt drift** (Drift vid höga flöden)

Kraftsystemet körs nära sina gränsvärden vad gäller säkerhet och tillförlitlighet. Säker drift prioriteras före ekonomisk optimering. Tillsynsverksamheten ges en högre prioritet medan underhållsåtgärder som medför sänkt kapacitet på grund av avställningar ej utförs. Intervallen för driftmässig tillsyn minskas med hänsyn till omständigheterna. Driftmässig tillsyn kan behöva utföras flera gånger per dygn. Tillsynsgrupperna kan behöva förstärkas. Driftledarfunktionen i driftcentraler eller motsvarande förstärks genom extra bemanning.

### **Störd drift** (Drift vid kritiska situationer)

En sådan situation har uppstått att åtgärder måste vidtas. Exempel på sådana situationer är ras, stora mängder flytgodis som sätter igen utskov, luckhaverier, haverier på aggregat eller andra väsentliga komponenter som förändrar tappningskapaciteten och i extremfallet orsakar dammbrott. Alla åtgärder inriktas på att i första hand begränsa eventuella skador och i andra hand så snart som möjligt återställa driften till normala förhållanden.

#### 4.5.2 Driftinstruktion

För att kunna upprätthålla säker drift är det nödvändigt att alla instanser, produktionsledning, driftledning, driftledare, tillsyn och beredskap har en samstämmig och enhetlig dokumentation i form av en driftinstruktion. Driftinstruktionen skall beskriva ansvarsförhållanden och åtgärder vid drift av anläggningen och då speciellt drift vid höga flöden och drift vid kritiska situationer.

När det gäller dammar avses med ordet drift förbiledning av vatten genom manövrering av rörliga delar t.ex. luckor. Således behöver normalt inte driftinstruktion upprättas för spärrdammar som saknar utskov. För dammar som saknar rörliga delar men som ändå kan avbörda vatten, t ex dammar med fast skibord, är det lämpligt att upprätta en driftinstruktion i tillämpliga delar.

Driftinstruktionen skall beskriva hur avbördning av vatten skall ske vid såväl normala förhållanden som vid extraordinära situationer som t ex höga flöden eller vid kritiska situationer. För dammanläggningar där vattentappningen normalt sker genom en kraftstation skall i instruktionen särskilt beaktas de förhållanden som uppkommer beträffande drivvattenföringens avbördning vid stopp i kraftstationen.

Driftinstruktion skall finnas upprättade för driftledaren i driftcentralen eller motsvarande och för tillsyns- och beredskapspersonalen som finns på anläggningen. Driftinstruktionen skall klart och entydigt ange vad som skall göras vid olika driftsituationer och vem som har ansvar för åtgärderna samt i punktform beskriva vilka åtgärder som skall vidtagas vid extraordinär drift.

Den driftinstruktion som upprättats och som beskriver en dammanläggnings säkra drift skall även finnas i DTU-manualen (se 4.3.2 pkt 6).

Driftinstruktionen för den enskilda dammen kan byggas upp med ledning av den struktur som redovisas nedan. För dammar av begränsad storlek och med okomplicerad utrustning för avbördning kan driftinstruktionen förenklas och i viss mån standardiseras för dammar av likartad typ.

### 1. **Organisation – Ansvar**

Organisationsschema med ansvarsområden och med namngivna personer på de olika funktionerna.

Intern telefon- och adresslista.

Extern adress- och telefonlista (räddningstjänst, kommun, länsstyrelse etc.).

### 2. **Magasinshantering och kraftverksdrift**

Påverkan vid frånslag i kraftstation (svallning, övre vattenytans stigningshastighet, etc.).

Risk för okontrollerad tillrinning till anläggningen.

Möjlighet för anläggningar uppströms och nedströms att magasinera ökad tillrinning.

Möjlighet till flödesdämpning genom överdämning.

Möjlighet till ökad avbördningsförmåga genom överdämning.

Automatikfunktioner, t ex vattennivåreglering (VNR).

Skyddsfunktioner (KAS).

### 3. **Lugn drift**

### 4. **Skärpt drift (Drift vid höga flöden)**

Kriterier för begreppet ”högt flöde”.

Förstärkt beredskap och utökad tillsyn av anläggningen.

Hantering av flytgodis och/eller is

**5. Störd drift (Drift vid kritiska situationer)**

Kriterier för begreppet ”kritisk situation”.

Instruktion för driftåtgärder vid risk för dammbrott på egen damm.

Åtgärder för att begränsa konsekvenserna av ett dammbrott

Villkor och begränsning för överdämning.

Begränsningar beträffande vattenytans avsnäkningshastighet.

Bortfall av ordinarie hjälpkraftsystem.

Brand.

Sabotage och nidingsdåd.

Beredskapsplan.

**6. Avbördningsanordningar**

Utskovens dimensioner (bredd, tröskelnivå, avbördningskoefficient).

Typ av avbördningsanordning och manövreringssätt.

Falsvärme, luckvärme och isfrihållning.

Avbördningsdiagram eller tabeller.

Kända begränsningar i avbördningsförmågan.

Kända skaderisker nedströms vid vattentappning.

Instruktion för ordningsföljd vid lucköppning samt spärrar för

lucköppning .

Felhanteringsinstruktion.

Reservmanöver.

Lokal- och fjärrindikering.

**7. System för vattennivåmätning**

Avläsning av vattennivåer.

Lokalindikering.

Fjärrindikering.

Isfrihållning (uppvärmning).

**8. Hjälpssystem**

Motorgeneratoraggregat.

Växelströmssystem.

Likströmssystem.

**9. Funktionsprovning**

Omfattning och frekvens för funktionsprovning av luckor och andra avbördningsanordningar.

Omfattning och frekvens för funktionsprovning av värme- och isfrihållningssystem.

4.5.3 Funktionsprovning

**Funktionsprovning enligt punkt 9 ovan bör ske årligen.** Det kan vara lämpligt att samordna funktionsprovningen med damminspektionen. För luckor som använts under de senaste 12 månaderna behöver normalt

ingen funktionsprovning utförs under förutsättning att omfattningen av luckans användning dokumenterats.

För dammanläggningar med många luckor kan funktionsprovningen av enstaka luckor ske med längre intervall än ett år. **Samtliga luckor bör dock ha funktionsprovats under perioden mellan två på varandra följande dammbesiktningar.**

**För dammanläggningar med endast en lucka bör funktionsprovning ske inför varje flödessäsong, d v s normalt före vår- och höstflöde.**

Funktionsprovningen bör omfatta:

- Manöverprov från stängd till fullt öppen lucka. Går luckan ur driftsynpunkt ej att manövrera till fullt öppet läge får prov av gränslägesfunktion för öppna utföras på annat sätt. Dock bör eftersträvas att manöverprov till fullt öppen lucka utförs åtminstone en gång under perioden mellan två på varandra följande dammbesiktningar.

Uppmätning

av manövertider och driftströmmar bör ske.

- Kontroll av lucklägesgivare mot verklig lucköppning
- Manöver med hjälp av reservdriftsystem
- Prov av katastrofskyddsfunktion (KAS)
- Prov av värme- och isfrihållningssystem
- Prov av övervakningsfunktioner, ex fundamentbrytare

#### **4.6 Dammäwarens tillsyn**

Med dammäwarens tillsyn menas de åtgärder som vidtas för att övervaka och kontrollera en damms tillstånd. Dammäwarens tillsyn indelas i följande fem begrepp:

Driftmässig tillsyn

Dammätning

Inspektion

Besiktning

Fördjudpad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

Intervallen för de olika typerna av tillsyn är konsekvensklassberoende och framgår av RIDAS Tabell 4.1. Som där framgår får dammäwarens själv utforma tillsynsprogram för de dammar som konstaterats tillhöra konsekvensklass 3. För sådana dammar bör av DTU-manualen framgå omfattningen av tillsynsprogrammet och motiven till den valda omfattningen.

##### 4.6.1 Driftmässig tillsyn

Med driftmässig tillsyn menas den löpande tillståndskontrollen av anläggningarna. Driftmässig tillsyn utförs normalt av den tillsynspersonal som också har beredskap för anläggningarna. Tillsynen utförs i enlighet

med instruktion eller checklista. Tillsynen innebär normalt inte provning av utrustning utan sker rent okulärt. Det är inte nödvändigt att protokollföra tillsynen men däremot skall det dokumenteras när tillsynen utförts och av vem samt naturligtvis de förändringar som noterats och som kan påverka dammens säkerhet.

Instruktionen eller checklistan för den driftmässiga tillsynen anpassas till aktuell anläggning och bör göras kortfattad. Inträffade eller befarade förändringar skall genast införas i checklistan för att det skall kunna konstateras om förändringen avstannar eller fortskrider.

I samband med inspektion och besiktning uppdateras instruktionen/checklistan med ledning av erhållna resultat.

Den driftmässiga tillsynen utförs enligt RIDAS vanligtvis en gång per vecka. Vid speciella förhållanden kan tillsynen behöva utföras oftare. Det kan vara vid eller efter extrema vädersituationer (hård vind, högt flöde, stor nederbörd, åska, låg temperatur etc.) och när förändringar upptäckts. Frekvensen av tillsynen får anpassas till dammens konsekvensklass och vattenståndet. Exempelvis behöver en dammbyggnad, när regleringsmagasinet är nedtappat och stabil vintertillrinning råder, inte tillsyn lika ofta som normalt. Kriterier för lägre frekvens för den driftmässiga tillsynen skall i sådana fall införas i DTU-manualen.

Personal som utför driftmässig tillsyn skall ha tillgång till ett utdrag ur DTU-manualen punkt 1 för att känna till rapporteringsvägar och ha tillgång till aktuella kommunikations- och larmvägar.

En checklista för driftmässig tillsyn bör innehålla följande delar:

- Skador eller sättningar i erosionsskydd.
- Sättningar/sjunkhål i krön och slänter.
- Tecken på rörelser i krön och slänter.
- Sprickor i konstruktioner.
- Onormalt läckage eller uppvattning.
- Materialtransport i läckvatten.
- Avbördningsanordningar.
- System för vattennivåmätning.
- Värme- och isfrihållningssystem för avbördningsanordningar och vattennivåmätning.
- Motorgeneratoraggregat.
- Växelströmssystem.
- Likströmssystem.
- Gränslägen och fundamentbrytare.
- Säkerhetsbrytares och omkopplare/strömställares lägen.
- Tillträdesskydd.
- Kontroll av att inga icke åtgärdade felsignaler föreligger.

#### 4.6.2 Dammätning

Omfattningen av dammars instrumentering framgår av RIDAS kapitel 3. Kraven för fyllningsdammar framgår av 3.2.5, för betongdammar av 3.3.5 och för avbördningsanordningar av 3.4.2.6.

Exempel på instrumentering och mätanordningar är

- Anordning för läckagemätning.
- Dubbar och andra anordningar för sättnings- och rörelsemätning.
- Porttrycksmätare i dammkroppen.
- Vattennivårör.
- Temperaturmätare.

För dammar som har någon form av instrumentering eller mätanordning för kontroll och övervakning av dammens funktion och/eller de yttre faktorer som kan påverka dammen skall ett mätprogram upprättas. Mätprogrammet anpassas till den enskilda dammen och de förutsättningar som där råder. I mätprogrammet anges mätningarnas frekvens.

Registrering av läckage för dammar i konsekvensklass 1A och 1B bör ske kontinuerligt och det är önskvärt att så sker även för dammar i konsekvensklass 2. Den långsiktiga trenden för läckvattenflödet erhålls även vid mätningar med visst intervall men för att kunna fånga upp tillfälliga ökning av läckaget erfordras kontinuerlig mätning. Då skapas också förutsättningar för att anordna en larmfunktion för läckage över viss storlek. Tillfälliga ökning av läckaget är ofta det tidigaste tecknet på negativa förändringar i en fyllningsdamm.

Sättnings- och rörelsemätningar sker normalt med intervallen halvår eller år.

Omfattningen av porttrycksmätning, observation av vattennivårör och temperaturmätning beror på dammens konstruktion och undergrundens beskaffenhet. Den vanligaste tillämpningen av vattennivårör är mätning av grundvattenytan nedströms fyllningsdammar grundlagda på jord. Intervallen för denna typ av mätningar kan variera. Ett vanligt intervall är en å två veckor men det förekommer även halvårsintervall. Intervallet kan varieras beroende på vattenstånd i magasinet.

För samtliga typer av mätningar gäller att de utförs med högre frekvens under första uppfyllning av magasinet och de närmaste åren därefter. Mätprogrammets omfattning och nedtrappning av mätningarnas frekvens beslutas av DS lämpligen i samråd med dammens konstruktör. Vid varje fördjupad dammsäkerhetsutvärdering omprövas omfattningen av mätanordningarna och mätprogrammet.

Resultaten från dammätningar bör sammanställas och redovisas på ett tydligt och överskådligt sätt så att trender i mätvärden framgår. Det är lämpligt att presentera mätvärdena i grafisk form. För samtliga mätpunkter fastställs gränsvärden. Överskrids gränsvärdet rapporteras omständigheten genast till DS.

Vid inspektion och besiktning skall mätresultaten granskas och kommenteras i protokollet. Mätprogrammet skall uppdateras vid varje besiktning.

#### 4.6.3 Inspektion

För dammar i konsekvensklass 1A och 1B genomförs inspektion två gånger per år och för konsekvensklass 2 en gång per år. För dammar som inspekteras två gånger per år bör tillfällena fördelas så att en inspektion sker med vattenytan nära dämmningsgräns och en inspektion då magasinet är avsänkt och uppströmsslänten är möjlig att observera. Även där en inspektion per år genomförs bör tidpunkten variera mellan olika år för att sammantaget erhålla en så fullödlig information som möjligt.

Inspektionen utförs av personer med kompetens enligt 4.2.2. Inspektionen utförs okulärt och kan innehålla enklare mätningar. Den skall omfatta alla anläggningsdelar som har betydelse för dammsäkerheten. Således skall förutom själva dammbyggnaden även mekanisk och elektrisk utrustning inspekteras. Jämförelse mellan på dammen erhållna mätvärden och indikeringar och fjärravlästa dito skall ske.

Inspektionen utförs i enlighet med en upprättad instruktion och/eller checklista som skall finnas i DTU-manualen.

Som underlag för en instruktion/checklista för inspektion kan sammanställningen i bilaga A fungera under förutsättning att ett visst urval sker så inte inspektionen blir onödigt omfattande.

#### 4.6.4 Besiktning

För dammar i konsekvensklass 1A och 1B genomförs besiktning en gång vart tredje år och för dammar i konsekvensklass 2 en gång vart sjätte år. För nya dammar gäller att den första besiktningen skall vara genomförd inom de tre första åren efter dämmningsupptagningen.

Besiktningen omfattar alla anläggningsdelar som har betydelse för dammsäkerheten. Det innebär att för dammar med omfattande och/eller avancerad mekanisk och elektrisk utrustning behövs besiktningsförrättare med kompetens inom områdena byggteknik, mekanik och elteknik.

Besiktningen utförs av personer med kompetens enligt 4.2.2. Den Dammtekniskt sakkunnige (DS) har att godkänna de personer som utför besiktning genom att kontrollera att de uppfyller kompetenskraven. Kraftverksföreningen kan komma att upprätta en förteckning över besiktningsmän som uppfyller kompetenskraven och som har förklarat sig villiga att utföra besiktningsuppdrag.

Besiktningen inleds med en sakkunnig granskning av den dokumentation som finns samlad i DTU-manualen. Särskild vikt läggs vid den



dokumentation som förändrats eller tillkommit sedan föregående besiktning. Det kan gälla uppdaterade ritningar, dokumentation från tillsyn och inspektioner, resultat från dammätningar, händelsejournal, rapporter m.m.

I det fall besiktningen utförs av en grupp personer har DS att utse en av besiktningsförrättarna till samordnare.

Besiktningen utförs okulärt men ändå på ett ingående sätt. Särskild vikt bör läggas på kontroll av de anläggningsdelar och komponenter som är svårtillgängliga och/eller komplexa eftersom tillsyn och inspektion inte alltid kan registrera förändringar och deras orsakssammanhang. De anläggningsdelar som alltid är dolda under vatten kan behöva kontrolleras genom en undervattensinspektion. Undervattensinspektionen bör dokumenteras med skisser, fotografier eller videofilm.

I bilaga A redovisas en sammanställning som kan utgöra underlag för en checklista för besiktning av dammbyggnader. Eftersom varje dammbyggnad är unik och utformad efter de naturliga förutsättningarna på platsen behöver checklistan anpassas till den enskilda dammen och de lokala förhållandena.

Besiktningen redovisas i form av rapport från varje besiktningsförrättare. Rapporterna bör fokusera på de brister och fel som upptäckts samt de förändringar som skett sedan föregående besiktning. Rapporten bör även vara framåtsyftande och på så sätt kunna vara en vägledning för tillsyn, inspektioner och övrigt dammsäkerhetsarbete under tiden till nästa besiktningstillfälle.

Den besiktningsförrättare som utsetts till samordnare skall i samråd med övriga besiktningsförrättare utföra dammsäkerhetsutvärderingen och avge ett samlat omdöme om dammen och dess säkerhet. Vid utvärderingen kan behov av förändringar i tillsynsprogrammet aktualiseras. Det kan gälla t.ex. tätare inspektioner och besiktningar eller tidigareläggning av den fördjupade dammsäkerhetsutvärderingen .

Efter dammbesiktningen har DS att se till att kraftindustrins gemensamma dammregistret blir uppdaterat.

#### 4.6.5 Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) skall utföras med intervall som varierar mellan 15 och 30 år beroende på dammens konsekvensklass enligt RIDAS 4.6, Tabell 4.1.

Syftet med utvärderingen är att fastställa dammsäkerhetsstatus för en anläggning genom att låta sakkunniga personer med hjälp av all tillgänglig information analysera alla delar och hela anläggningen ur säkerhetssynpunkt.

FDU genomförs för att identifiera eventuella svagheter som hänför sig till den konstruktiva utformningen, byggandet eller till driften och handhavandet av anläggningen.

FDU utförs av personer med kompetens enligt 4.2.2. DS har att godkänna de personer som utför utvärderingen genom att kontrollera att de uppfyller kompetenskraven. Kraftverksföreningen kan komma att upprätta en förteckning över personer med kompetens för besiktning och FDU och som har förklarat sig villiga att utföra fördjupad dammsäkerhetsutvärdering.

Arbetsgången och innehållet i en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering kan vara enligt följande:

1. Dammägaren utser de personer som skall ingå i FDU-gruppen. En av dem utses till samordnare. FDU-gruppen skall bestå av personer med kompetens inom de olika fackområden som är aktuella för den enskilda dammen. Vilka kompetenser som erfordras beror på typ av damm, typ av utskov etc.

Normalt bör för en större regleringsdamm följande fackområden vara representerade i gruppen:

- Hydrologi och hydraulik (vågor, flöden, avbördning, vattennivåer, energiomvandling etc.).
- Geoteknik och geohydrologi (fyllningsdammar, grundläggning, läckage, erosion etc.).
- Betongteknik (betongdammar, stabilitet, vattenvägar, materialkunskap etc.).
- Mekanik (luckor, lyftanordningar etc.).
- Elteknik (kraftmatning, reservkraft, automatik, signalöverföring etc.).

DS skall godkänna FDU-gruppens sammansättning.

2. FDU-gruppen upprättar ett program för arbetets bedrivande och fördelar arbetsuppgifter och ansvarsområden mellan medlemmarna. Särskilt viktigt är att alla säkerhetsaspekter blir belysta och inte tappas bort i fackområdenas gränssytor. Arbetsprogrammet behöver i allmänhet omfatta minst följande delar:

- Översiktlig analys av dammbyggnadens funktion. Fastställa konstruktionens verknings sätt för att ta upp laster. Fastställa utskovens funktion genom att studera luckor, utskovsutformning och energiomvandling.
- Granska all dokumentation som finns om dammen. Genom att studera handlingar från projektering (ritningar, beräkningar, beskrivningar etc.), byggande (materialanalyser, utförandeanvisningar,

kontrollantrappor, byggmötesprotokoll etc.), DTU-manualen (drifterfarenheter, damm-tillsyn, underhåll, händelser etc.) och beredskapsplanen kan FDU-gruppen bilda sig en god uppfattning om förutsättningarna för dammen och dess historia från uppförandet fram till dags dato. Genomgången bör också kompletteras med intervjuer med olika personalkategorier för att erhålla en så fullständig bild som möjligt.

- Analysera vilka laster och lastförutsättningar som konstruktionen är beräknad för. Fastställa nu gällande laster och lastförutsättningar. De laster som kan vara aktuella är t ex dimensionerande flöde, vågor, vattentryck, istryck, överströmning, ras, jordskalv etc. Analysera vilka materialkvaliteter som använts och vilka utförandemetoder som tillämpades vid uppförandet av dammen och efterföljande ombyggnader. Det kan gälla t ex betongkvalitet, stålkvalitet, kornstorleksfördelning, packningsförfarande etc.
  - Bedöm med dagens metoder, normer och förutsättningar konstruktionens förmåga att ta upp de laster som kan uppkomma. Värdera säkerheten mot brott när det gäller stabilitet (stjälpling, glidning, utglidning) och materialhållfasthet (böjning, tvärkrafter, normalkrafter, deformationer). Om det framkommer brister beträffande förmågan att ta upp laster eller tveksamheter beträffande säkerheten bör det leda till fördjupade utredningar.
  - Genomföra en besiktning av dammen(4.6.4) och fördjupa arbetet genom att särskilt studera de brister och fel som påverkar resultaten hos utförda beräkningar vad avser stabilitet och materialhållfasthet. Det kan vara nedbrytning av material i form av sprickor, korrosion och vittring. Det kan också vara förändringar i form av deformationer, erosion och slitage. I samband med besiktningen är det lämpligt att prova avbördningsanordningar och alla funktioner som hör därtill. Risken för fastkilning av luckor och risk för blockering av utskov bör ägnas särskild uppmärksamhet. Om man befarar begränsningar i avbördningsförmågan till följd av brister i energiomvandlingen eller skador nedströms bör en provtappning utföras för att bestämma eventuella begränsningar.
3. FDU-gruppen genomför en utvärdering av den totala säkerheten för dammanläggningen genom att analysera insamlade uppgifter och intryck från dokumentation, intervjuer, besiktning samt utförda beräkningar. Med utvärdering av den totala säkerheten menas förutom bedömning av de traditionella ”hårda” faktorerna som anläggningsdelarna även värdering av de ”mjuka” faktorerna som t ex dammsäkerhetsarbetets organisation, beredskap och dokumentation.

Vid utredning och analys av den totala dammsäkerheten eller för enskilda delsystem kan felträdsanalys vara en lämplig arbetsmetod.

Utvärderingen redovisas i form av en skriftlig rapport som innehåller en beskrivning av de fakta som framkommit vid genomgång av arkivuppgifter, drifterfarenheter, organisation, beredskap och kompetens. Vidare redovisas resultaten av besiktningen och utvärderingsarbetet. Avslutningsvis redovisas den dammsäkerhetsbedömning som är resultatet av utvärderingen och förslag till eventuella åtgärder.

Rapporten bör utformas så att en läsare med goda insikter om dammbyggnader skall kunna tillgodogöra sig innehållet utan att behöva besöka dammen. Det betyder att huvudritningar, fotografier, sammanställning av mätningar etc. bör bifogas rapporten.

För att ge all personal som deltar i dammanläggningens drift, tillsyn och underhåll information om resultaten av den fördjupade dammsäkerhetsutvärderingen kan ett seminarium eller liknande hållas när redovisningen föreligger.

#### **4.7 Underhåll**

För att upprätthålla dammsäkerheten skall anläggningen underhållas i erforderlig omfattning.

Med underhåll menas åtgärder som syftar till att anläggningen behålls eller återställs till ett sådant skick att de kan fullgöra sina uppgifter på ett säkert, effektivt och ekonomiskt tillfredsställande sätt. Underhåll kan vara förebyggande och brukar då delas in i periodiskt underhåll och tillsynsstyrt underhåll. Underhåll kan också vara felavhjälpande, det vill säga att insatsen görs när det uppstått ett fel.

Drifterfarenheter och dammägarens tillsyn ligger till grund för de förebyggande underhållsåtgärdernas art och omfattning. Med dammägarens tillsyn avses de moment som behandlas i avsnitt 4.6. Det är således väsentligt att erfarenheter och resultat från tillsynen systematiskt tas till vara och utgör underlag för underhållsinsatserna.

Planeringen av underhållsinsatserna styrs förutom av dammsäkerhetsaspekten även av person- och driftsäkerhetsaspekter. Anläggningens utseende kan också utgöra skäl till underhållsinsatser. Genom att skälen för underhållsinsatser kan vara andra än dammsäkerhet och att de därigenom kan komma att planeras och projekteras av personer med liten insikt i dammsäkerhetsfrågor kan situationer uppkomma där utförda insatser påverkar dammsäkerheten till det sämre. För att undvika sådana situationer är det nödvändigt att låta den Dammtekniskt sakkunnige (DS) granska alla underlag för utförande av underhållsinsatser på dammanläggningen innan de genomförs.

Efter utförda underhållsinsatser skall avbördningsanordningar inspekteras och om möjligt funktionsprovas.

Utförda underhållsinsatser dokumenteras i form av ritningar, beskrivningar och fotografier etc. Uppgift om utförda underhållsinsatser, efterföljande inspektion och funktionsprov införes i DTU-manualen.

För att kunna utföra underhållsinsatser på ett korrekt och effektivt sätt är det nödvändigt att skötsel- och underhållsinstruktioner för dammens utrustning finns tillgängliga. Om dessa saknas bör dammägaren, lämpligen i samråd med konstruktör och tillverkare, låta upprätta anläggningsanpassade underhållsinstruktioner.