

RIDAS

Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

Avsnitt 6
Tillståndskontroll, felrapportering
och underhåll
Tillämpningsvägledning

2008-09-01

Innehåll		Sidan
6	TILLSTÅNDSKONTROLL, FELRAPPORTERING OCH UNDERHÅLL	3
6.1	Allmänt	3
6.2	Dammägarens tillståndskontroll	3
6.2.1	Allmänt	3
6.2.2	Tillståndskontroll	3
6.2.2.1	Driftmässig tillsyn	4
6.2.2.2	Dammätning	5
6.2.2.3	Inspektion	6
6.2.2.4	Besiktning	6
6.2.2.5	Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering	7
6.3	Felrapportering	9
6.3.1	Allmänt	9
6.3.2	Rapportervärd omständighet	10
6.3.3	Inrapportering	10
6.4	Underhåll	10
Bilaga 1	Checklista för dammbesiktning	12
Bilaga 2	Exempel på frågeställningar vid FDU	15
Bilaga 3	Felrapportering dammar	19

6 TILLSTÅNDSKONTROLL, FELRAPPORTERING OCH UNDERHÅLL

6.1 Allmänt

Den som äger en damm är skyldig att underhålla denna så att det inte uppkommer skada på allmänna eller enskilda intressen genom ändring i vattenförhållandena. Dammägaren har det yttersta ansvaret för dammsäkerheten.

6.2 Dammägarens tillståndskontroll

6.2.1 Allmänt

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

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.

6.2.2 Tillståndskontroll

Med dammägarens tillståndskontroll menas de åtgärder som vidtas för att övervaka och kontrollera en damms tillstånd. Dammägarens tillståndskontroll indelas i följande fem begrepp:

- Driftmässig tillsyn
- Dammätning
- Inspektion
- Besiktning
- Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

För dammar i konsekvensklasserna 1A, 1B och 2 redovisas nedan rekommenderade program för tillståndskontroll. Dammägaren får själv utforma tillsynsprogram för de dammar som konstaterats tillhöra konsekvensklass 3. Omfattningen av tillsynsprogrammet för sådana dammar bör framgå av DTU-manualen liksom motiven till vald omfattning.

För att öka situationsanpassningen i tillståndskontrollen rekommenderas att dammägaren själv även anpassar nedan redovisade program till gjorda observationer av förändringar i den enskilda dammens funktion. Analyser baserade på gjorda observationer vid genomförd dammätning eller tidigare utförda tillståndskontroller bör nyttjas för upprättande av anläggnings-specifika program för tillståndskontroll. Besiktning eller FDU kan behöva genomföras oftare än vad som rekommenderats i nedanstående förslag till program.

6.2.2.1 Driftmässig tillsyn

Med driftmässig tillsyn menas den löpande tillståndskontrollen av anläggningarna. Driftmässig tillsyn utförs normalt av den personal som också har beredskap för anläggningarna. Uppgiften utförs i enlighet med instruktion eller checklista. Den driftmässiga tillsynen innebär normalt inte provning av utrustning utan sker rent okulärt. Om förändringar inträffat som kan påverka dammsäkerheten skall naturligtvis dessa dokumenteras. Dessutom dokumenteras när den driftmässiga tillsynen utförts och av vem den utförts. I övrigt är det inte nödvändigt att föra protokoll.

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 i ett regleringsmagasin inte driftmässig tillsyn lika ofta som normalt när vattennivån ligger vid sänkningsgräns i magasinet och stabil vintertillrinning råder. Kriterier för lägre frekvens för den driftmässiga tillsynen skall i sådana fall införas i DTU-manualen.

Personal som utför driftmässig tillsyn skall 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.

6.2.2.2 *Dammätning*

Omfattningen av dammars instrumentering framgår av RIDAS kapitel 7. Kraven för fyllningsdammar framgår av 7.2.4, för betongdammar av 7.3.5 och för avbördningsanordningar av 7.4.4.6.

Exempel på instrumentering och mätanordningar är

- Anordning för läckagemätning
- Dubbar och andra anordningar för sättnings- och rörelsemätning
- Portrycksmätare 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 ökningarna av läckaget krävs kontinuerlig mätning. Då skapas också förutsättningar för att anordna en larmfunktion för läckage över viss storlek. Tillfälliga ökningarna 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 portrycksmätning, 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. I samband med besiktning utförs vid behov uppdatering av mätprogrammet.

6.2.2.3 Inspektion

För dammar i konsekvensklass 1A och 1B genomförs inspektion minst två gånger per år och för konsekvensklass 2 minst 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 fullständig information som möjligt.

Inspektionen utförs av personer med kompetens enligt 4.2. 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 1** fungera under förutsättning att ett visst urval sker så inte inspektionen blir onödigt omfattande.

6.2.2.4 Besiktning

För dammar i konsekvensklass 1A och 1B genomförs besiktning normalt en gång per treårsperiod och för dammar i konsekvensklass 2 minst en gång per sexårsperiod. 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 byggt teknik, mekanik och elteknik.

Besiktningen utförs av personer med kompetens enligt 4.2. Den Dammtekniskt sakkunnige (DS) har att godkänna de personer som utför besiktning genom att kontrollera att de uppfyller kompetenskraven. Svensk Energi 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 1** 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 driftmässig tillsyn, inspektioner och övrigt dammsäkerhetsarbete under tiden till nästa besiktningstillfälle.

Den besiktningsförrättare som utsetts till samordnare kan efter samråd med övriga besiktningsförrättare avge ett allmänt omdöme om dammens säkerhetsmässiga status. Detta omdöme kan leda till att förändringar i tillsynsprogrammet behöver 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.

6.2.2.5 Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) skall utföras normalt med största tidsintervall som varierar mellan 15 och 30 år beroende på dammens konsekvensklass enligt RIDAS 6.1.2, Tabell 3.

Syftet med utvärderingen är att med beaktande av aktuella krav fastställa dammsäkerhetsstatus för en anläggning. Utvärderingen utförs av sakkunniga personer som med hjälp av all tillgänglig information genomför en omfattande analys av alla dammdelar 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. DS har att godkänna de personer som utför utvärderingen genom att kontrollera att de uppfyller kompetenskraven. Svensk Energi 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 t ex 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.

Den analysmetodik som används i FDU-gruppens arbete stäms även av med DS.

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 som omfattar att fastställa konstruktionens verkningssätt för att ta upp laster, fastställa utskovens funktion genom att studera luckor, utskovsutformning och energiomvandling.
 - Granska relevant dokumentation som finns om dammen genom att studera handlingar från projektering (ritningar, beräkningar, beskrivningar etc.), byggande (grundförstärkningar, materialanalyser, utförandeanvisningar, kontrollan rapporter, byggmötesprotokoll etc.), DTU-manualen (drift- och skötselinstruktioner, drifterfarenheter, tillståndskontroller, resultat av läckvattenmätning, 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.
 - Gör en återkoppling till resultatet av beräkningen av det dimensionerande flödet liksom andra hydrologiska förutsättningarna för dammens funktion. Utskovens avbördningsförmåga utvärderas.
 - Analysera vilka laster och lastförutsättningar som konstruktionen är beräknad för. Fastställa nu gällande laster och lastförutsättningar. Aktuella laster 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. Ingående parametrar är t ex betongkvalitet, stålqualität, kornstorleksfördelning, packningsförfarande etc.
 - Med dagens metoder, normer och förutsättningar bedöma konstruktionens förmåga att ta upp de laster som kan uppkomma inklusive laster vid möjlig överdämning. 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 (6.1.2.4) och fördjupa arbetet genom att särskilt studera de brister och fel som påverkar resultaten hos utförda beräkningar vad avser stabilitet och materialhållfasthet. Exempel på sådana fel och brister är nedbrytning av material i form av sprickor, korrosion och vittring. Andra omständigheter som skall beaktas är 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 analys som utvärderar den 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. Det är FDU-utredarnas uppgift att tillse att utvärderingen blir heltäckande och systematiskt utförd. Utvärderingen ska täcka in alla enskilda säkerhetskomponenter och utmynna i en analys av dammsäkerheten. I **Bilaga 2** ges exempel på frågeställningar som kan behöva behandlas i samband med en FDU.

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. FDU-gruppen kan även redovisa en bedömning av den totala säkerheten för dammanläggningen samt 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 genomförd FDU kan ett seminarium eller liknande hållas när redovisningen föreligger.

6.3 Felrapportering

6.3.1 Allmänt

Kraftindustrin har upprättat ett felrapporteringssystem 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 smidigt sätt kunna sprida erfarenheter samt ge underlag för statistisk bearbetning av **rapportervärda omständigheter** och därigenom underlätta tillämpning av arbetsmetoden riskanalys.

Utöver fel och brister i samband med drift skall även sådana fel och brister som uppmärksammas vid tillståndskontroll (t.ex. inspektioner och besiktningar) i vissa fall rapporteras. Därigenom förbättras det statistiska underlaget.

För dammar tillhörande konsekvensklass **1A**, **1B** och **2** skall **rapportervärda omständigheter** inrapporteras i felrapporteringssystemet. Rutiner för rapportering av dessa framgår av bilagda handlingar, **Bilaga D** med underbilaga D1, Felrapportering Dammar och D2, Standardiserade Bedömningsklasser.

6.3.2 Rapportervärd omständighet

En omständighet är rapportervärd om den lett till eller kunnat leda till dammbrott, påverkar dammsäkerheten eller lett till okontrollerbar utströmning. Här anges inga exakta gränser för vad som är rapportervärdt eller inte, det avgörs av rapportören själv eller i samråd med dammtekniskt sakkunnig eller dammsäkerhetsansvarig.

Olycka: Omständigheten bedöms som en **olycka** när en skada faktiskt har skett t.ex. dammen har brustit till viss del.

Incident: En **incident** är då säkerheten varit allvarligt hotad men hotet avvärdades.

Avvikelse: Övriga omständigheter betecknas som **avvikelser** och bedöms med de standardiserade bedömningsklasserna. Händelser som bedömts som **BK3-BK5** skall rapporteras.

6.3.3 Inrapportering

Dammägaren, lämpligen RIDAS-ansvarig, ansvarar för att en person (eller flera) utses att vara rapportör till felrapporteringssystemet. En person kan vara rapportör för en eller flera dammar beroende på geografiska, organisatoriska och personella skäl. Det bör vara en person som har god kännedom om förhållandena vid dammen och som ges goda möjligheter och förutsättningar att kunna utföra inrapporteringen.

Rapportören ansvarar för att Rapportervärda omständigheter beskrivs korrekt och meddelar RIDAS-ansvarig, dammsäkerhetsansvarig eller dammtekniskt sakkunnig att rapport finns klar för verifiering. Rapporteringen skall ske minst en gång per kalenderår.

RIDAS-ansvarig tillser att rapporteringsrutinerna fungerar inom företaget och att återföringen av information från felrapporteringssystemet når ut i dammsäkerhetsorganisationen.

6.4 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 tillståndsstyrt underhåll. Underhåll kan också vara felavhjälpande, det vill säga att insatsen görs när det uppstått ett fel.

Drifterfarenheter och dammägarens tillståndskontroll ligger till grund för de förebyggande underhållsåtgärdernas art och omfattning. Med dammägarens tillståndskontroll avses de moment som behandlas i avsnitt 4.5. Det är således väsentligt att erfarenheter och resultat från tillståndskontrollen 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.

Bilaga 1

Checklista för dammbesiktning

BESIKTNING AV DAMMBYGGNAD

FYLLNINGSDAMM

Erosionsskydd, skador och kondition
Dammens fribord
Rörelser i krön och slänter
Dräneringssystem
Uppvattningar och läckage
Materialtransport i läckvatten
Träd och växtlighet
Övriga skador

STENMURVERKSDAMM

Dammens fribord
Rörelser i krön och vertikala ytor
Fogars kondition
Dräneringssystem

Uppvattningar och läckage
Materialtransport i läckvatten
Träd, växtlighet och mossa
Övriga skador

BETONGDAMM

Dammens fribord
Betongskador
Fogars kondition
Dräneringssystem
Uppvattningar och läckage
Träd, växtlighet och mossa
Övriga skador

UTSKOV

Brobanans bärighet
Betongskador
Skador hos gåtar och tröskel
Läckage
Erosion nedströms
Träd och växtlighet i torråran nedströms
Växtlighet och mossa

BESIKTNING AV MEKANISK UTRUSTNING

UTSKOVSLUCKOR

Manövrerbarhet
Korrosionsskador
Mekaniska skador
Onormalt läckage
Isolering
Uppvärmning
Isfrihållning
Lager
Flytgods

LYFTANORDNINGAR

Manövrerbarhet
Gränslägen
Smörjning
Reservdrift
Växellådor
Bromsar
Korrosionsskador
Hydraulsystem, cylindrar och dess infästningar
Mekaniska system och dess infästningar
Skräp

BESIKTNING AV ELEKTRISK UTRUSTNING

VATTENNIVÅMÄTNING

Allmän kondition
Systemuppbyggnad
Mätområden
Pegelbrunnar
Uppvärmningsfunktion
Belysning
Miljö
Sabotagerisker
Brandrisker/skydd
Överspänningsskydd

AVBÖRDNINGSANORDNINGAR

Allmän kondition
Systemuppbyggnad
Lägesgivare
Gränslägen
Manöver- och indikeringsutrustning
Kablage
Värme- och isfrihållning
Drivmotorer
Belysning

	Miljö Sabotagerisker Brandrisker/skydd Överspänningsskydd
HJÄLPKRAFTSYSTEM	Allmän kondition Systemuppbyggnad Selektivitet Batterier Centraler Likriktare Växelriktare Motorgeneratoraggregat Brandrisker/skydd Miljö Sabotage
KONTROLLUTRUSTNING inkl fjärrkontroll	Allmän kondition Systemuppbyggnad Skyddssystem Automatiksystem Manöver- och indikeringsystem Fjärrkontroll Övervakningssystem Brandrisker/skydd Miljö Sabotage Överspänningsskydd
<u>ÖVRIGT</u>	
INSTRUMENTERING portryck, läckage,	Mätutrustning för grundvattennivå, deformationer mm. Översyn och uppdatering av mätprogrammet
RESERVDELAR	Översiktlig kontroll mot specifikation i DTU manual
DOKUMENTATION	DTU-manual Uppdatering

Bilaga 2

Exempel på frågeställningar vid FDU

Nedan anges exempel på frågeställningar som kan behöva behandlas i samband med en FDU. **Listan är inte på något sätt komplett, utan många andra frågeställningar kan vara aktuella beroende på de unika förutsättningar som råder vid varje anläggning.**

A. FYLLNINGSDAMMAR

- Undergrunden och dammarnas grundläggning m a p täthet, risk för inre erosion, sättningar etc
- Dammens tätande funktion, dränagekapacitet och läckaetålighet
- Filterfunktion och därmed sammanhängande risk för inre erosion
- Anslutningar mot betongkonstruktioner, t ex utförande med utstickande sponter
- Anslutningar mot naturlig mark vid stränderna
- Upptösnings- och nedströmsslänters stabilitet vid normala såväl som exceptionella belastningar, t ex snabb avsänkning av magasin, läckage etc
- Utvärdering av mätningar av rörelser, grundvattenstånd, läckage etc
- Utvärdering av eventuella avvikande visuella observationer så som differentiella sättningar, sprickor, vattensamlingar etc.
- Tjälens nedträngning i dammkrön och dess påverkan på tåtkärnan
- Fribord i relation till vågor och vattenytans snedställning i magasinet.
- Erosionsskydd på uppströmsslänt och krön och dess motståndskraft mot vågor
- Instrumentering och övervakningsutrustning, t. ex. för ev. läckagemätning

B. AVBÖRDNING

- Faktisk avbördningsförmåga i relation till aktuella avbördningskrav samt eventuella behov av överdämning

- Risk för överströmning av murar och därpå följande erosion i dammslänter samt risk för erosion i dammslänter vid kraftig inströmning till utskoven
- Risk för erosion uppströms respektive nedströms utskov och därpå följande underminering av betongkonstruktioner
- Funktion och långtidsstabilitet för energiomvandlare nedströms utskov vid höga tappningar
- Risk för stigande nedströmsvattenyta och därpå följande ökade upptryck under betongkonstruktioner
- Risk för att hög nedströmsvattenyta med kraftiga bakedor ger erosion på nedströms dammtå
- Risk för skador på tillfartsvägar, broar eller andra föremål nedströms utskoven
- Risk för igensättning av och skador på utskov p g a drivgods samt möjligheten att rensa utskov under pågående tappning

C. BETONGKONSTRUKTIONER

- Grundläggning, t ex förekomsten av slag och krosszoner i berget, som kan påverka dammens stabilitet
- Stabilitet: antaganden om laster, stabilitetskrav, statiskt verkningssätt, kraftöverföring mellan olika konstruktionsdelar och beräkningsresultat i utförda stabilitetsberäkningar
- Förekomst och kondition hos upptrycksreducerande dränagehål i berggrund och betongkonstruktioner
- Förekomst av spännstag och slaka bergförankringar och i vad mån dessa beräknats medverka i konstruktionens lastupptagningsförmåga
- Otäta fogar som t ex kan påverka portrycksfördelningen i konstruktionen
- Förekomsten av injekteringsskärmar under dammen och deras betydelse för dammens fortbestånd och stabilitet.
- Betongens beständighet vid urlakning, sprickbildning och frostsprängning. Endast skador med direkt koppling till dammsäkerheten ska behandlas, t ex påverkan på konstruktionens stabilitet och lastupptagningsförmåga portrycksfördelning etc.
- Risk för erosions- eller kavitationsskador på skibord och i övriga vattenvägar speciellt i samband med långvarig och hög tappning

D. MEKANISK UTRUSTNING

- Luckors förmåga att klara de belastningar som kan uppkomma
- Funktion och status hos mekaniska delar av luckornas öppningssystem, t ex spel, linor, kuggstänger, hydraulsystem och växellådor
- Lucklager och lucklagerinfästningar
- Risk för fastkilning av lucka, uppkomst av onormala vibrationer etc
- Nödöppningsmöjligheter
- Redundans i mekaniska system

E. ELTEKNISK UTRUSTNING

- Kraftmatning och hjälpkraft
- Reservkraftsystem
- Matningsvägar till luckor med beaktande av alla risker inkl brand och sabotage
- Luckstyrningssystem
- Motorer till lucklyftanordningar
- Lucklägesgivare och gränslägesbrytare
- Möjliga konsekvenser vid åsknedslag, brand i spelhus etc
- Peglars funktion och placering
- Katastrofskydd (KAS) och Vattenövervakningsautomatik (VÖA)
- Uppvärmning och isfrihållning
- Redundans i elektriska system
- Signalöverföring, fjärrkontroll och datainsamling

F. ORGANISATION. BEREDSKAP. DOKUMENTATION

- Organisation, kompetens och ansvarsfördelning av dammsäkerhetsarbetet
- Dammövervakning, t ex hantering och utvärdering av mätdata (läckage, sättningar etc)
- Beredskapsplanering inför dammincidenter, t ex resurser i form av personal, maskiner och reservmassor

- Brister och felaktigheter i DTU-manual, dammliggare eller annan liknande dokumentationen
- Tillfartsvägar, möjligheter att ta sig till anläggningen även under extrema väderförhållanden
- Mänskliga faktorns betydelse för att upprätthålla god dammsäkerhet vid anläggningen, t ex tidsfaktorer vid kritiska situationer och sårbarhet för mänskliga felhandlingar
- Extrema väderförhållanden, kommunikationsproblem m.m.
- Driftcentralernas roll analyseras vid bl. a. extrema förhållanden.

G. MÖJLIGHETER TILL ÖVERDÄMNING

Anläggningens säkra dämmningsnivå bedöms. Följande frågeställningar kan behöva behandlas:

- Tätkärnans krönnivå i fyllningsdammar
- Nivåer på sponter och dammanslutningar
- Nivån på dammkrön i förhållande till vågors uppspolningshöjd
- Filterfunktioner mellan de olika materialzonerna i krönet på fyllningsdammar
- Dränagekapacitet och risk för uppbyggnad av porvattentryck i nedströms stödfyllning.
- Läckagetålighet för nedströms dammtå vid överströmning av tätkärnan eller överspolande vågor
- Stabilitet för betong- och fyllningsdammar
- Rasrisk i slänter runt magasinet
- Nivå på stränder samt risk/möjlighet för överströmning av terrängen så att vatten kan ta andra vägar förbi anläggningen

Bilaga 3

Felrapportering dammar

Vad är en Rapportervärd omständighet

En omständighet är rapportervärd om den lett till dammbrott eller under ogynnsamma omständigheter skulle ha kunnat leda till dammbrott. Här anges inga exakta gränser för vad som är rapportervärd eller inte. Det avgörs av rapportören som själv, eller i samråd med dammtekniskt sakkunnig och dammsäkerhetsansvarig, bedömer om händelsen kan eller kunnat påverka dammsäkerheten. Händelser och avvikelser som framkommer vid besiktningar och inspektioner ska också rapporteras i denna form, även om besiktningen eller inspektionen dokumenteras på annat sätt.

Omständigheten (avvikelsen) bedöms med de standardiserade bedömningsklasserna på samma sätt som vid en besiktning eller inspektion om inte bedömningsklass redan är satt. Det är bara händelser med bedömningsklasserna BK3-BK5 som skall rapporteras och som senare används för statistiska bearbetningar.

För att tydliggöra hur ”nära” en olycka händelsen var finns en allvarlighetsgradering. En **olycka** har inträffat då skadan faktiskt är skedd, t ex dammen har brustit till viss del. En **incident** är då säkerheten varit allvarligt hotad men hotet avvärdades.

Vid tvekan ska rapport skrivas därför att den kan bidra till ökad säkerhet vid en annan damm. Här nedan anges några exempel.

Skada och fel på damm, utskov, vattenvägar eller kraftstationsintag.

Onormalt läckage. Grumligt läckvatten eller kraftiga ändringar i läckaget.

Synliga försämringar såsom sprickor, sättningar och speciellt sjunkhål, erosion av dammkrön och dammslänter, strukturförändringar, materialförändringar och materialrörelser.

Igensättning av utskov så att anläggningens totala avbördningskapacitet minskar kraftigt.

Skada och fel i manöver-, styr- och övervakningsutrustning

Utebliven eller felaktig funktion i övervakningsutrustning för luckor, hjälpkraftsystem, kontroll- och övervakningssystem eller andra säkerhetsfunktioner liksom utebliven eller felaktig funktion i peglar eller överföring av pegelinformation.

Rapportering


För varje damm ansvarar dammägaren, lämpligen RIDAS-ansvarig, för att någon person utses att vara rapportör till rapporteringssystemet. En person kan vara rapportör för en eller flera dammar beroende på geografiska, organisatoriska och personella skäl. Det bör vara en person som har god kännedom om förhållandena vid dammen och som ges goda möjligheter och förutsättningar att kunna utföra rapporteringen.

Rapportören ansvarar för att Rapportervärda omständigheter beskrivs korrekt och meddelar RIDAS-ansvarig, dammsäkerhetsansvarig eller dammtekniskt sakkunnig att rapport finns klar för verifiering. Rapporteringen skall ske minst en gång per kalenderår. Information från kansliet sänds till RIDAS-ansvariga som i sin tur vidarebefordrar informationen inom den egna organisationen. Den RIDAS-ansvarige tillser att rapporteringsrutinerna fungerar inom företaget.

De uppgifter som ska lämnas framgår av indataformuläret, (se sidan 21), och kommentarer. Uppgifter registreras via www.vattenreglering.se (behörighet krävs).

Både preliminär och slutgiltig rapport öppnas på samma sätt.

Indataformulär

		Felrapportering		<input type="button" value="Stäng"/>	<input type="button" value="System lista"/>	<input type="button" value="?"/>
		Detta är en: <input type="text" value="Preliminär rapport"/>				
Anläggning	<input type="text" value="Dammen"/>	Ägares Anl ID:	<input type="text" value="DammlD"/>			
Vattendrag	<input type="text" value="Vattendraget"/>	Avrinningsområde:	<input type="text" value="Luleälvén"/>			
Dammägare	<input type="text" value="Dammkraft AB"/>					
Byggår, damm	<input type="text" value="2005"/>					
Dammerhet	<input type="text" value="1"/>	Enhetsnamn:	<input type="text" value="Huvuddammen"/>	Dammtyp:	<input type="text" value="Jord"/>	
				Högsta Dammhöjd för enhet	<input type="text" value="30"/> meter	
Konsek.v.klass enl. RIDAS för enhet:	<input type="text" value="1A"/>		År rapport sänd till LST: <input type="text"/>			
När upptäcktes felet/skadan	År-mån-da	<input type="text" value="2006-01-01"/>	Tim:Min	<input type="text" value="00:00"/>		
				Upptäcktes vid:	<input type="text"/>	
Identifierade fel	<input type="text"/>					
	Om "övrigt" ange vad: <input type="text"/>					
Beskrivning av omständighet	<input type="text"/>					
Inträffade okontrollerbar utströmning	<input type="text"/>					
Fackområde:	<input type="text"/>					
Berörd del av anläggningen:						
System	<input type="text"/>	Del av system	<input type="text"/>	Detalj av system	<input type="text"/>	
Primär orsak	<input type="text"/>					
	Om "övrigt" ange vilken: <input type="text"/>					
Beskrivning av orsak	<input type="text"/>					
Konsekvenser	<input type="text"/>					
Allvarlighetsgrad / Bedömningsklass	<input type="text"/>					
Motivering till allvarlighetsgrad	<input type="text"/>					
Åtgärd / Åtgärdsplan	<input type="text"/>					
Läroomar / Slutsatser	<input type="text"/>					
Hänvisningar	<input type="text"/>					
Övriga upplysningar	<input type="text"/>					
Rapportör	Ridasansv. / Dammsäkerhetsansv. / Dammtekn. sakkunnig					
Namn	<input type="text"/>		Namn:	<input type="text" value="Birgitta Rådman"/>		
Telefon	<input type="text"/>		Telefon	<input type="text" value="063-15 08 35"/>		
Mail	<input type="text"/>		Mail	<input type="text" value="birgitta.radman@vattenreglering.se"/>		
Företag	<input type="text"/>		Företag	<input type="text" value="Ängemanälvens Vattenregleringsföretag"/>		
Adress	<input type="text"/>		Adress	<input type="text" value="Fältjågaigränd 11"/>		
Postnr Ort	<input type="text"/>		Postnr Ort	<input type="text" value="831 31 ÖSTERSUND"/>		
Datum för preliminär rapport	<input type="text" value="2006-01-01"/>		Datum för slutgiltig rapport	<input type="text"/>		

Kommentarer

Anläggningen väljs ur valbox i menyformuläret. Saknas anläggningen kontaktas administratör för Kraftindustrins gemensamma dammregister, telefon 063-150835.

Dammenhet väljs ur valbox

Är rapport sänd till Lsty. Alternativ: ja, nej eller okänt.

Tidpunkt för skada/upptäckt anges i menyformuläret som den tidpunkt då omständigheten uppstod eller upptäcktes. Andra tidpunkter skrivs i fältet ”Beskrivning...”. Dessa tidpunkter kan vara när det är åtgärdat, när vattenståndet var högst eller annat som är relevant.

Upptäcktes vid väljs ur valbox

Alternativ: Driftmässig tillsyn, Inspektion, Besiktning, Funktionsprov, Underhåll, Larm, Normal drift, Skärpt drift, Störd drift, okänt.

Identifierade fel väljs ur valbox

Alternativ: Erosionsskydd, Förhöjt porvattentryck, Grumligt läckvatten – onormalt läckvatten, Igensättning av intag eller utskov, Sjunkhål, Sprickor i bärande delar –fel i fogar (betongdel), Utebliven -/Felaktig funktion i lucka, Utglidning – sättning (fyllnadsdamm), Ytererosion vid avbördning, Övrigt

Beskrivning av omständighet ges utförligt i ord.

Inträffade okontrollerbar utströmning Alternativ: ja, nej eller okänt.

Fackområde. Hemmahörighet i organisation/kompetens.

Alternativ: Bygg, Mek, El eller Annat

Berörd del av anläggningen. Anläggningsdelen beskrivs så exakt som möjligt med hjälp av valboxar (se system-lista).

Primär orsak Välj någon orsak enl. valbox. Rutan ska ej vara tom.
Komplettera vid behov i textfält ”Beskrivning av orsaker”

Primär orsak	
orsak	anm.
Beredskap/bemannning	
Brand	
Djur	
Dokumentation inklusive instruktioner	Fel i/undermålig dokument inkl. instruktioner
Elfel (>220 V)	
Handhavande	
Hög vattenföring	
Igensatt dränering	betongdel
Igensättning av intag eller utskov	med drivgods eller is
Inre erosion	
Konstruktionsfel	
Materialfel i fyllnad	t.ex. sättningar
Mekaniskt fel	t.ex. trasigt kuggdrev
Sabotage	
Underhåll	
Utebliven/Felaktig funktion i peglar	eller överföring av pegelinformation t.ex. trasigt flottörband
Utebliven/Felaktig funktion i övervakningssystem	i kontroll- och övervakningssystem eller säkerhetsfunktion
Väder/vind	utom åska eller hög vattenföring men inklusive vågor
Åska	
Övrig	Ange i textfältet vilken

Konsekvenser Vilka konsekvenser fick händelsen. Personskador, egendomsskador etc.

Allvarlighetsgrad / Bedömningsklass

Alternativ: Olycka, Incident, BK5, BK4, eller BK3

Här görs en bedömning av allvarlighetsgraden alternativt anges en bedömningsklass. Den görs av den Dammtekniskt sakkunnige men kan göras preliminärt av rapportören.

En olycka har inträffat då skadan faktiskt är skedd, dammen har brustit till viss del. En incident är då säkerheten varit allvarligt hotad men hotet avvärjdes.

En avvikelse bedöms med de standardiserade bedömningsklasserna BK3 – BK5.

Motivering till allvarlighetsgrad

Här anges en motivering till vald allvarlighetsgrad.

Åtgärd/Åtgärdsplan

Åtgärder, vilken/vilka åtgärd(er) vidtogs. Gjordes någon åtgärdsplan.
Om ingen åtgärd vidtogs, skriv det.

Lärdomar/slutsatser Kan några lärdomar dras för att undvika att detta sker fler gånger.

Hänvisningar, Länkade filer

Om det finns mer detaljerat underlag, utredningar, rapporter som ger mer teknisk information görs här en hänvisning.
Här kan länkade filer läggas in.

Övriga upplysningar

Övriga upplysningar noteras här t.ex. om dammen är ovanlig i något avseende bör en beskrivning ges i ord.

Rapportör

Ange den person som lämnat uppgifter i rapporten samt datum för färdigställd preliminär rapport.

RIDAS-ansv./Dammsäkerhetsansv./Dammtekniskt sakkunnig

Ange den person som verifierar lämnade uppgifter (väljs i valbox).

Datumfält för slutgiltig rapport

RIDAS-ansv./Dammsäkerhetsansv./Dammtekniskt sakkunnig verifierar och låser rapporten genom att skriva in datum. Rapporten blir därefter inte ändringsbar (skulle ytterligare information komma fram senare kan rapporten kompletteras sedan den som låst rapporten låst upp denna eller efter kontakt med administratören). Signatur för den som låst rapport anges med automatik.

Underbilaga 3.1

Systemlista

Berörd del av anläggningen

Anläggningsdel beskrivs enligt nedanstående lista så detaljrikt som tillämpligt.

System	<i>Del av system</i>	<i>Detalj av system</i>
Betongdamm	Lamelldamm	Dilatationsfogar Grundläggning Krön Nedströmssida Stöd Uppströmssida Övrigt
	Valvdamm	Dilatationsfogar Grundläggning Krön Nedströmssida Uppströmssida Övrigt
	Övrig betongdamm	Dilatationsfogar Grundläggning Krön Nedströmssida Uppströmssida Övrigt
Intag (exkl. Luckor)	Betongkonstruktion	Pelare Skibord Vägg
	Bro	Uppströmssida
	Falsar	Falsvärme
	Gåtar/Glidytor	---
	Infästning	---
	Intagsgaller	---
	Isfrihållning	Strålvärmare Virvelbildare
	Tröskel	---
	Övrigt	---
Jordfyllnadsdamm	Anslutning mot betong	Intill betongyta Intill spont Nedströms anslutningskona Uppströms anslutningskona
	Dammtå	Uppströms dammtå Nedströms dammtå

	Erosionsskydd	Nedströms erosionsskydd Uppströms erosionsskydd
	Filter	Nedströms filter Uppströms filter
	Grundläggning	---
	Inspektionsdamm	---
	Inspektionsgång	---
	Krön	Vägbana
	Område kring damm	Område nedströms damm Område uppströms damm
	Stödfyll	Nedströms stödfyll Uppströms stödfyll
	Tåbank	---
	Tätkärna	---
	Övrigt	---
Kontrollutrustning	Dammätning	Läckagemätning Portrycksmätning Rörelsemätning Övrig dammätning
	Gränslägen	Övre gränsläge Undre gränsläge
	Hjälpkraft	Batterier Bensin- Dieselaggregat
	Kablar/Kabelvägar	---
	Kommunikationssystem	Fjärrstyrning Fjärrövervakning
	Manöverutrustning	Automatiker Brytare Elektronik Frånskiljare
	Motorer inkl. startutrustning	---
	Peglar	Pegel Pegelbrunn
	Skyddssystem (KAS)	---
	Övrigt	---

Luckor	Nålar	---
	Planlucka	Bladvärme Bordläggning Bottentätningar Bärhjul/styrhjul/leder Luckskaft Sidotätningar Övrigt
	Segmentlucka	Bladvärme Bordläggning Bottentätningar Luckben Lucklager/styrhjul/leder Sidotätningar Övrigt
	Sektorlucka	Bladvärme Bordläggning Bottentätningar Luckben Lucklager/styrhjul/leder Sidotätningar Övrigt
	Spettlucka	Bordläggning Bottentätningar Luckskaft Sidotätningar Övrigt
	Sättar	---
	Valslucka	Bladvärme Bordläggning Bottentätningar Bärhjul/styrhjul/leder Sidotätningar Övrigt
	Övriga luckor	Cylinderlucka Klafflucka
Lyftanordningar	Handdrivna lyftanordningar	---
	Hydrauliska lyftanordningar	---
	Kuggstångsspel	Lager/Styrhjul/Leder
	Lin- och kättingspel	---
	Lyftspjut	---
	Skruvspel	---
	Övriga lyftanordningar	---
Stenfyllnadsdamm	Anslutning mot betong	Intill spont

Tillämpningsvägledning

		Intill betongyta Nedströms anslutningskona Uppströms anslutningskona
	Erosionsskydd	Nedströms erosionsskydd Uppströms erosionsskydd
	Filter	Nedströms filter Uppströms filter
	Krön	Vägbana
	Område kring damm	Område nedströms damm Område uppströms damm
	Grundläggning	---
	Dammtå	Uppströms dammtå Nedströms dammtå
	Stödfyll	Nedströms stödfyll Uppströms stödfyll
	Tåbank	---
	Tätkärna	---
	Inspektionsdamm	---
	Inspektionsgång	---
	Övrigt	---
Utskov (exkl. Luckor)	Bro	Uppströmssida
	Betongkonstruktion	Pelare Skibord Vägg
	Falsar	Falsvärme
	Gåtar/Glidytor	---
	Isfrihållning	Strålvärmare Virvelbildare
	Infästning	---
	Tröskel	---
	Övrigt	---
Magasin	Drivgoods	---
Övriga dammar	Grunddamm	---
	Murverksdamm	---
	Trädamm	---