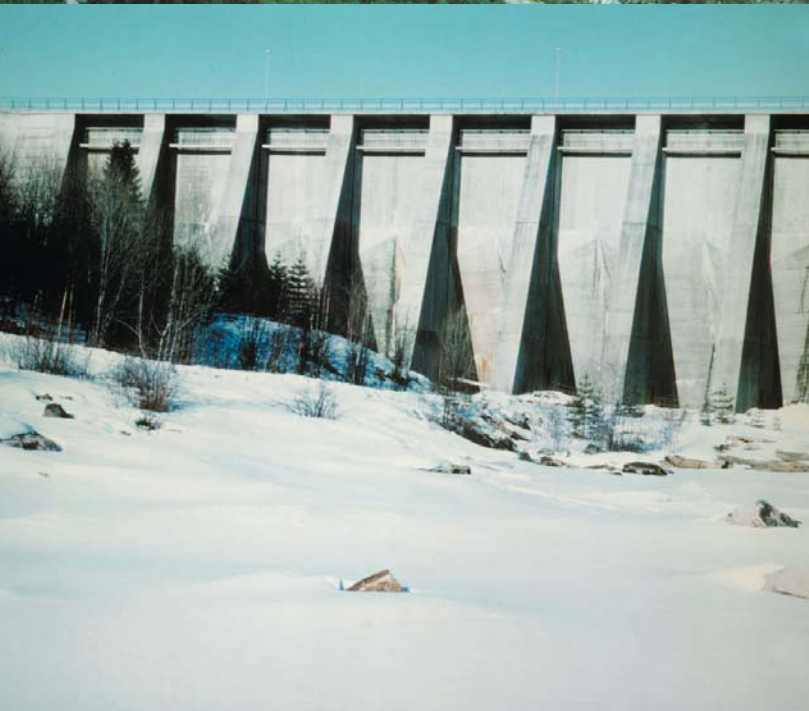
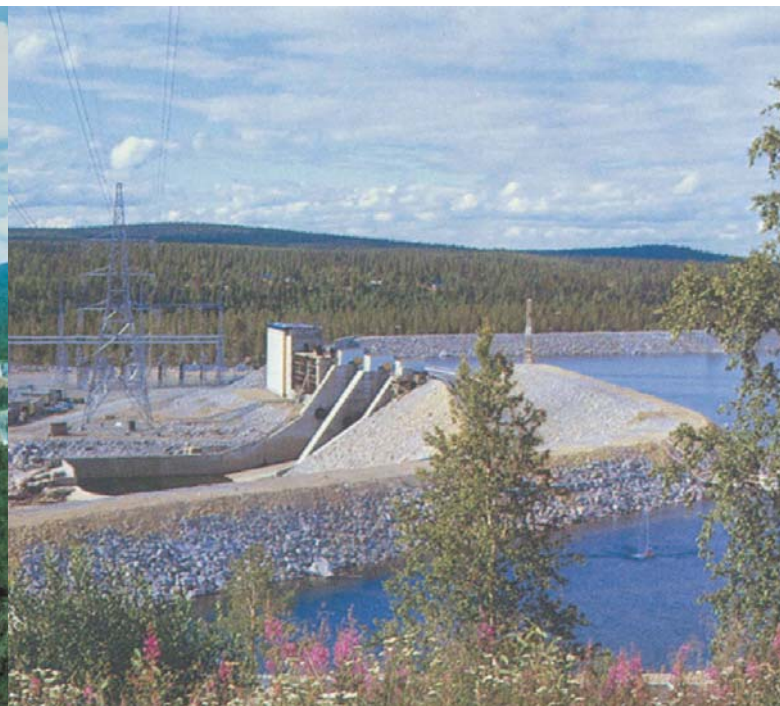


Energikompetens En rapport från Svensk Energi

ridas

kraftföretagens riktlinjer
för dammsäkerhet

Reviderad 2008



RIDAS

Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

Reviderad 2008

Dammsäkerhetsarbetet är under ständig utveckling. Flera viktiga utvecklingssteg har tagits under senare år. Som exempel kan nämnas arbetet med riktlinjer avseende dimensionerande flöden för dammanläggningar.

Behovet av gemensamma och heltäckande dammsäkerhetsriktlinjer och förbättrad systematiserad erfarenhetsåterföring växte sig starkt under 1990-talet. Det ledde fram till utvecklingen av Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS, som blev klara 1997. Det var ett stort och omfattande arbete att utveckla dessa riktlinjer.

Redan 1997 var man på det klara med att riktlinjerna skulle behöva revideras efter några år. En första revidering genomfördes som resulterade i en nyutgåva år 2002. Efter en genomgång av till riktlinjerna knutna vägledningarna har en ny genomgång av riktlinjerna genomförts under 2007 och 2008 vars resultat nu föreligger.

Arbetet har bedrivits i projektform med styrning och medverkan från Svensk Energis Dammsäkerhetskommitté och flera dammsäkerhetsspecialister från medlemsföretagen. Gun Åhrling-Rundström på Svensk Energi har varit projektledare. Projektledaren och en kansliresurs i form av Ingvar Johansson, projektledare vid revideringen 2002, har tillsammans med en projektgrupp bestående av Stefan Berntsson, Vattenfall, Ylva Helmfrid, Fortum, Lennart Markland, Vattenregleringsföretagen och Carl-Oscar Nilsson, E.ON, svarat för projektarbetet.

Styrelsen för Svensk Energi har beslutat att anta dessa riktlinjer för tillämpning av berörda medlemsföretag från och med september 2008.

Svensk Energi i september 2008



Bo Källstrand

NNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	7
FÖRÄNDRINGAR JÄMFÖRT MED 2002 ÅRS RIKTLINJER	8
DEFINITIONER	9
1. BAKGRUND	10
1.1. Allmänt	10
1.2. Dammsäkerhet	10
1.3. Övergripande rollfördelning	11
1.4. Dammägarens ansvar	12
2. GRUNDLÄGGANDE PRINCIPER	13
2.1. Kraftindustrins dammsäkerhetspolicy	13
2.4.1 Dokumentation.....	14
2.4.2. Fastlagt dokumenterat arbetssätt	14
2.4.3. Fastlagda kompetenskrav.....	14
2.4.4. Systematisk erfarenhetsåterföring	14
2.4.5. Fortlöpande dammsäkerhetsförbättringar	14
2.4.6. Fristående granskning	14
3. KONSEKVENSKLASSIFICERING	15
3.1. Allmänt	15
3.2. Dammbrott, förlopp och konsekvenser	15
3.3. Konsekvensklasser	15
3.4. Klassificering, värdering av skador och förluster	17
4. ORGANISATION, KOMPETENS OCH SKRIFTLIGA FÖREBILDER	18
4.1. Allmänt	18
4.2. Organisation och kompetens	18
4.3. Manual för Drift, Tillståndskontroll och Underhåll (DTU-manual)	18
5. DRIFT OCH BEREDSKAP	20
5.1. Allmänt	20
5.2. Drifttillstånd	20
5.2.1. Normal drift	20
5.2.2. Skärpt drift (vid höga flöden etc.)	20
5.2.3. Störd drift (vid kritiska situationer etc.)	20
5.3. Beredskap	21
5.3.1. Beredskapsplan	21
5.3.2. Dammägarens beredskapsplanering	21
5.3.3. Samverkan vid beredskapsplanering	22
6. TILLSTÅNDSKONTROLL, FELRAPPORTERING OCH UNDERHÅLL	23
6.1. Allmänt	23
6.2. Dammägarens tillståndskontroll	23
6.2.1. Allmänt	23
6.2.2. Tillståndskontroll	23
6.2.2.1. Driftmässig tillsyn	24

6.2.2.2.	Dammätning	24
6.2.2.3.	Inspektion	25
6.2.2.4.	Besiktning.....	25
6.2.2.5.	Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)	25
6.3.	Felrapportering	26
6.4.	Underhåll	26
6.4.1.	Allmänt	26
6.4.2.	Underhållsplanering	26
7.	DAMMAR, SYSTEM OCH KONSTRUKTION	27
7.1.	Dammars tekniska systemfunktion.....	27
7.1.1.	Allmänt	27
7.2.	Fyllningsdammar	27
7.2.1.	Allmänt	27
7.2.2.	Dimensionering	28
7.2.3.	Konstruktiv utformning	28
7.2.3.1.	Grundläggning	28
7.2.3.2.	Tätning.....	28
7.2.3.3.	Filter, övergångszoner och dränage	29
7.2.3.4.	Stödfyllning.....	29
7.2.3.5.	Erosionsskydd	29
7.2.3.6.	Dammkrön.....	29
7.2.3.7.	Överhöjning	29
7.2.3.8.	Fribord	30
7.2.4.	Instrumentering	30
7.2.5.	Bygghandlingar	30
7.2.6.	Utförande	30
7.2.7.	Kontroll	30
7.2.8.	Dokumentation.....	30
7.3.	Betongdammar	31
7.3.1.	Allmänt	31
7.3.2.	Dimensionering	31
7.3.3.	Konstruktiv utformning	31
7.3.3.1.	Grundläggning.....	31
7.3.3.2.	Rörelsefogar.....	31
7.3.3.3.	Fribord	32
7.3.4.	Material.....	32
7.3.4.1.	Betong	32
7.3.4.2.	Armering	32
7.3.5.	Instrumentering	32
7.3.6.	Bygghandlingar	32
7.3.7.	Utförande	32
7.3.8.	Kontroll	33
7.3.9.	Dokumentation.....	33
7.4.	Avbördningssystem.....	33
7.4.1.	Allmänt	33
7.4.2.	Funktionssäkerhet.....	34
7.4.3.	Avbördningskapacitet	34
7.4.3.1.	Allmänt	34
	Avbördningssystemet skall fylla sin funktion ifråga om kapacitet. Vid en utvärdering av systemets kapacitet skall förhållanden som kan misstänkas påverka avbördningssystemet beaktas.	34
7.4.3.2.	Erforderlig avbördningskapacitet	34
7.4.4.	Systemuppbyggnad och konstruktion	34
7.4.4.1.	Gemensamt	34
7.4.4.2.	Mekaniska system.....	35

7.4.4.3. Elsystem.....	35
7.4.4.4. Reservdriftsystem	35
7.4.4.5. Manöver-, indikerings- och gränslägesfunktioner	36
7.4.4.6. Instrumentering.....	36
7.4.4.7. Automatiksystem	36
7.4.4.8. Skyddssystem	36
7.4.4.9. System för övervakning och fjärrkontroll	36
7.4.4.10. System för värme och isfrihållning.....	37
7.4.4.11. System för vattennivåmätning	37
7.4.5. Driftinstruktioner	38
7.4.6. Provning	38
7.4.7. Dokumentation och märkning	38
7.4.8. Tillträdesskydd	38
7.4.9. Övrigt	38
8. DAMMSÄKERHETSREVISION.....	39

FÖRORD

De övergripande målen för kraftindustrins dammsäkerhetsriktlinjer är att:

- definiera krav och ange riktlinjer för god och enhetlig dammsäkerhet
- utgöra grund för enhetlig bedömning av dammsäkerheten och identifiering av behovet av dammsäkerhetshöjande åtgärder genom systematiskt genomförd egenkontroll
- vara stöd för myndigheters dammsäkerhetstillsyn

Inriktningen vid såväl framtagandet som revideringen 2008 av dessa riktlinjer har varit:

- kraftindustrins dammsäkerhetspolicy
- konsekvensklassificerade dammar
- situationsanalyser
- säkerhetsanalyser
- fastlagt dokumenterat arbetssätt
- fastlagda kompetenskrav
- systematisk erfarenhetsåterföring
- fortlöpande förbättring
- öppenhet
- fristående granskning

Den huvudsakliga innebörden i riktlinjerna har i dokumentet markerats med fet stil. Till dessa riktlinjer, som benämns RIDAS (kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet), kopplas tillämpningsvägledningar. Dessa beskriver närmare hur man praktiskt skall kunna uppfylla riktlinjerna.

Svensk Energi har antagit dessa reviderade dammsäkerhetsriktlinjer för tillämpning inom kraftindustrin från och med september 2008.

FÖRÄNDRINGAR JÄMFÖRT MED 2002 ÅRS RIKTLINJER

Utvecklingen av tillämpningsvägledning kopplade till riktlinjerna och en avstämning av innehållet i riktlinjerna hos frekventa användare, som genomfördes våren 2007, har initierat revideringen av RIDAS 2002.

RIDAS 2008 har getts en delvis ny struktur för att göra riktlinjerna för dammsäkerhetsarbetet processororienterade. Kraftindustrins dammsäkerhetspolicy är oförändrad. Vissa nya verktyg som bör ligga till grund för planeringen har introducerats. Innehållsmässigt har riktlinjerna förändrats i vad avser planering och organisation av beredskap för anpassning till redan etablerade former för samverkan med övriga aktörer. Dessutom har riktlinjerna för fasta åtaganden i form av vissa aktiviteter inom egenkontrollen förändrats för att öka situationsanpassningen i dammsäkerhetsarbetet.

Nedan redovisas några väsentliga tillägg och ändringar i punktform:

- vad som redovisas som bakgrund till riktlinjerna har kompletterats med att säkerhetsfrågorna också påverkas av samhällets och allmänhetens inställning (avsnitt 1)
- att människa, teknik och organisation (MTO-perspektivet) utgör viktiga förutsättningar för dammens säkra funktion har lyfts fram (avsnitt 1 och 7)
- säkerhetsanalysen har introducerats som grundläggande princip för analys och värdering av en anläggnings säkerhet (avsnitt 2)
- tabellen avseende konsekvensklasser har omarbetats för att i en tabell omfatta alla skadefall (avsnitt 3)
- situationsanalys utgörande det samlade begreppet för analys av kritiska situationer, förhöjd risk för dammskada och dammbrott bl.a. i samband med beredskapsplanering har introducerats (avsnitt 5)
- för intervall och omfattning av tillståndskontroll har en grundregel introducerats som innebär en anpassning till behovet vid den enskilda anläggningen (baserat på bedömd säkerhet med hänsyn till anläggningens aktuella status) och tillämpning i andra hand av rekommendationer för genomförande av tillståndskontroll vid anläggningar inom respektive konsekvensklass (som får betraktas som en lägsta ambitionsnivå) (avsnitt 6)
- dokumenterade underhållsplaner för tillståndsstyrt underhåll skall utgöra resultatet av genomförd underhållsplanering (avsnitt 6)

Denna revidering av riktlinjerna har medfört motsvarande uppdatering av vägledningarna. Vid fortsatt arbete med vägledningen för avsnitt 3, Konsekvensklassificering, kommer eventuellt ytterligare förtydliganden genomföras.

DEFINITIONER

Avbördningskapacitet

Avbördningssystemets förmåga att under alla förhållanden genom utsläpp av vatten kontrollera flödet genom magasinet.

Beredskap

Etablerad organisation av extra egna och samverkande resurser som alltid finns att tillgå vid onormala driftsituationer.

Damm

Barriär över vattendrag med syfte att lagra, kontrollera och/eller avleda vatten.

Dammbrott

Ett genombrott i damm eller dess grundläggning som kan resultera i okontrollerat utflöde av uppdamt vatten och därmed utgöra en risk för människor och egendom nedströms.

Dammsäkerhet

Med dammsäkerhet avses säkerhet mot uppkomst av okontrollerad utströmning från magasinet (dammbrott) som kan medföra skador.

Dimensionerande flöde

Det flöde som en damm och dess avbördningssystem måste kunna tåla respektive avbörda utan risk för allvarlig skada på någon del av dammen eller dess avbördningssystem.

Drift

Operativa verksamheter samt personella insatser för övervakning av dammens status och vid behov manövrering av dess rörliga delar.

Dämningsgräns

Högsta tillåtna normala vattenstånd enligt vattendom.

Egenkontroll

Dammägares verksamhet för att kontrollera och dokumentera att dammens aktuella dammsäkerhetsstatus uppfyller lagar och förordningar samt står i samklang med alla för verksamheten grundläggande principer.

Felrapportering

Systematisk redovisning av olyckor, incidenter och avvikelser till gemensamt felrapporteringssystem för att ta till vara vunna erfarenheter.

Konsekvensklassificering

Analys av konsekvenser vad gäller sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada och skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden vid ett dammbrott.

Merskada

Den ökning av förluster och skador på omgivningen som ett dammbrott innebär utöver den skada som t.ex. ett högt flöde skulle ha förorsakat även om dammen inte gått till brott.

Redundans

Oberoende system för att upprätthålla säker funktion vid fel i ordinarie systemfunktion.

Tillståndskontroll

Kontroll av tillståndet hos enhet. Tillståndskontroll kan bestå av inspektion, besiktning och funktionskontroll. Tillståndskontrollen ger underlag för erforderliga åtgärder.

Tillsyn

Myndighets kontroll av att en damms aktuella dammsäkerhetsstatus uppfyller gällande lagar och förordningar.

Tillämpningsvägledning

Vägledning för tillämpning av de riktlinjer som ingår i RIDAS.

Underhåll

Verksamhet som syftar till att fortlöpande vidmakthålla dammsäkerhetsstatusen i en damm.

1. BAKGRUND

1.1. Allmänt

Vattenkraftverksamhet är reglerad av lagar, förordningar och riktlinjer. Indirekt påverkar även samhällets förväntningar och allmänhetens acceptans möjligheten att bedriva vattenkraftverksamhet. Även om detta främst är kopplat till frågor beträffande miljöhänsyn påverkar i dag även säkerhetsfrågorna samhällets och allmänhetens inställning till verksamheten ifråga. Det är därför av största vikt att säkerhetsfrågorna prioriteras.

Den allmänna tekniska utvecklingen ger i dag goda förutsättningar för att tillgodose både miljö- och säkerhetsmässiga aspekter på anläggningarna. Nya förutsättningar i form av förväntade ändringar i klimatet måste dock beaktas särskilt genom fortlöpande kontroll av och vid behov anpassning till förändrade flöden.

Svensk Energi anser att dammsäkerhetsfrågorna är mycket viktiga. Med sin verksamhet inom området vill föreningen uppnå en hög och enhetlig dammsäkerhetsnivå i samtliga medlemsföretag. Föreliggande riktlinjer skall utgöra grund för enhetliga bedömningar och förenkla identifieringen av erforderliga dammsäkerhetshöjande åtgärder, samt kunna vara ett stöd för myndigheters dammsäkerhetstillsyn.

1.2. Dammsäkerhet

Med dammsäkerhet avses säkerhet mot uppkomst av okontrollerad utströmning från magasinet (dammbrott) som kan medföra skador.

Dammsäkerhet är en fråga om samspel mellan människa, teknik och samhälle. Dammsäkerhet innefattar komplexa frågeställningar relaterade till risker vid dammbyggnad i sjöar och vattendrag. Begreppet dammsäkerhet är även ett samlat begrepp för en kvalificerad, tvärdisciplinär verksamhet med fokus på minimering av olycksrisker och konsekvenser av inträffade olyckor. Detta innebär en inriktning mot att både reducera sannolikheten för dammbrott och konsekvenserna därav.

Riktlinjerna omfattar alla dammar. Tillämpningen av riktlinjerna baseras på konsekvenserna av dammbrott. Detta innebär att riktlinjerna i huvudsak är inriktade på dammar med stora konsekvenser av ett dammbrott. En klassificering av dammarna med avseende på konsekvenser i händelse av dammbrott utgör därför grunden för tillämpningen av RIDAS.

Riktlinjerna skall inte betraktas som lag, föreskrift eller dylikt, utan ses som ett stöd i respektive medlemsföretags dammsäkerhetsarbete. Eventuella avsteg från riktlinjerna och förutsättningarna för det redovisas och dokumenteras. Tillämpningen av riktlinjerna förutsätts leda till en utveckling mot bättre lösningar. Det viktigaste är att riktlinjernas andemening genomsyrar respektive medlemsföretags dammsäkerhetsarbete.

En damms säkerhet är beroende av funktionen i dammens delsystem och funktionen i den organisation som svarar för handhavandet av dessa system. Genom att tillgodose aspekten god konstruktiv utformning med hänsyn till människa, teknik och organisation (MTO-perspektivet) skapas goda förutsättningar för dammens säkra funktion.

Enligt en operativ definition är en damm att betrakta som säker när den uppfyller accepterade säkerhetskriterier och dammbrottsrisken ligger under accepterad nivå.

1.3. Övergripande rollfördelning

Tillsyn av myndighet är till för att säkerställa syftet med Miljöbalken och de föreskrifter som meddelats med stöd av denna balk. Tillsynsmyndigheten skall för detta ändamål i nödvändig utsträckning kontrollera efterlevnaden av miljöbalken samt föreskrifter, domar och andra beslut som har meddelats med stöd av balken samt vidta de åtgärder som behövs för att åstadkomma rättelse. Tillsynsmyndigheten skall dessutom, genom rådgivning, information och liknande verksamhet, skapa förutsättningar för att balkens ändamål skall kunna tillgodoses.

Berörd länsstyrelse är tillsynsmyndighet för vattenverksamheter och vattenanläggningar vari dammsäkerheten ingår. Länsstyrelsen är även tillsynsansvarig för den kommunala räddningstjänsten och kan i vissa mera omfattande situationer dessutom utse räddningsledare och överta ansvaret för räddningstjänst.

Kommunerna ansvarar för planering och utövande av räddningstjänst till exempel i samband med höga flöden och översvämningar som kan orsakas av riklig nederbörd eller dammbrott. Inträffar ett dammbrott och/eller en översvämning skall räddningstjänsten svara för att skador på människor, egendom och miljö förhindras eller begränsas. Skyldighet för stat eller kommun att göra en räddningsinsats föreligger dock endast, om det med hänsyn till behovet av snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt är påkallat.

Svenska Kraftnät, som är tillsynsvägladande myndighet, skall enligt sin instruktion bland annat främja dammsäkerheten i landet. Till stöd för sin verksamhet inom områdena dammsäkerhet och höga flöden utser Svenska Kraftnät en rådgivande församling, Dammsäkerhetsrådet. Svenska Kraftnät stöder länsstyrelserna i sitt arbete bl.a. genom utveckling av rutiner för tillsyn, uppföljning och rapportering av dammsäkerheten.

SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) ansvarar för meteorologisk och hydrologisk prognos- och varningstjänst samt är i vissa fall kontrollant för övervakning av vattenhushållningsbestämmelser som fastställts i vattendomar/miljödomar.

I dag är Svensk Energi, SveMin (Gruvindustrin) och Svenska Kraftnät ansvariga för riktlinjer avseende bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar. Mellan dammägarna, Svenska Kraftnät och SMHI finns

ett samråd avseende anpassning och utveckling av dammars dimensionering med hänsyn till hydrologiska förutsättningar.

Mellan dammägarna avhandlas generella dammsäkerhetsfrågor i en Dammsäkerhetskommitté tillsatt av Svensk Energi. Svensk Energi utgör även samverkansorgan avseende utveckling och tillämpning av RIDAS.

1.4. Dammägarens ansvar

Den som äger en damm är enligt Miljöbalken 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.

Dammägaren skall följa gällande lagstiftning samt statliga föreskrifter och anvisningar inom området.

Dammsäkerhetsarbetet skall bedrivas i överensstämmelse med kraftindustrins dammsäkerhetspolicy och därvid ges en förebyggande prägel.

Verksamheten skall bedrivas på ett sådant sätt att anläggningens aktuella dammsäkerhetsstatus är känd och dokumenterad, uppfyller lagar och förordningar samt står i samklang med alla för verksamheten grundläggande principer. Detta innebär bland annat att den som är underhållsskyldig för en dammbyggnad (i normalfallet dammägaren) skall utarbeta och följa rutiner för egenkontroll. Vidare skall dammägaren känna till de konsekvenser som kan bli följden av felfunktioner. Skulle ett dammbrott inträffa, är dammägaren strikt ansvarig för konsekvenserna därav. Detta innebär att ersättningsskyldighet normalt föreligger oberoende av vållande.

Dammägaren svarar för att alla dammsäkerhetsrelaterade insatser genomförs av kompetent personal.

Vid ägarbyte eller urdrifttagande av damm skall tillgänglig dokumentation följa med dammen.

2. GRUNDLÄGGANDE PRINCIPER

2.1. Kraftindustrins dammsäkerhetspolicy

Svensk Energis policy för dammsäkerhet:

Medlemsföretagens dammsäkerhetsarbete är **i första hand** inriktat på att så långt möjligt **skydda människors liv och hälsa**, men beaktar även andra skyddsbehov.

Kraven på dammsäkerhet ställs i relation till bedömda konsekvenser i händelse av dammbrott.

Med denna inriktning skall:

- *sannolikheten för dammbrott där människoliv* kan vara hotade hållas på en så låg nivå att detta hot såvitt möjligt elimineras
- *konsekvenserna i händelse av dammbrott* genom god planering såvitt möjligt reduceras.
- *dammsäkerheten* hållas på god internationell nivå

Dammsäkerhetsarbetet bedrivs på ett kvalitetssäkrat sätt och skall kännetecknas av fortlöpande förbättringar.

I praktisk handling förutsätts att:

- arbetet genomförs på ett ansvarsfullt sätt och i enlighet med gällande lagar och förordningar
- insatser styrs och prioriteras utifrån säkerhetsvärderingar baserade på analyser av dammanläggningarnas status och konsekvenserna i händelse av dammbrott
- dammsäkerhetsarbetet bedrivs med ett långsiktigt perspektiv
- samverkan med berörda myndigheter eftersträvas.

2.2. Konsekvensstyrning

Dammsäkerhetsarbetet skall bedrivas konsekvensstyrt vilket innebär att alla dammar måste klassificeras med avseende på konsekvenserna i händelse av dammbrott. Därvid skall sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada samt för skador på sociala, miljömässiga och ekonomiska värden som kan uppkomma vid ett dammbrott ligga till grund för klassificeringen.

2.3. Säkerhetsanalys

Upplägget i dessa riktlinjer baseras på ett system- och funktionstänkande där varje systems, delsystems och komponents betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt analyseras och värderas i syfte att ge ett samlat grepp om anläggningens säkerhet.

2.4 Kvalitetssäkring av dammsäkerhetsarbetet

Dammsäkerhetsarbetet skall bedrivas med god kvalitet vid planering, konstruktion, byggande, drift, beredskap, tillståndskontroll och underhåll. Vedertagna kvalitetssäkringsprinciper tillämpas.

2.4.1 Dokumentation

Underlag för väsentliga beslut avseende dammsäkerhetsarbetet, exempelvis fastställande av konsekvensklass, skall dokumenteras.

2.4.2. Fastlagt dokumenterat arbetssätt

För varje anläggning skall arbetssättet för alla förekommande och planerade aktiviteter vara fastlagt och dokumenterat.

2.4.3. Fastlagda kompetenskrav

Kompetenskraven skall vara definierade och innefatta uppgifter om utbildning och erfarenhet. Kompetensen hos engagerad personal skall dokumenteras.

2.4.4. Systematisk erfarenhetsåterföring

Verksamheten skall systematiskt ta till vara vunna erfarenheter. Speciellt skall avvikelser, incidenter och haverier rapporteras till kraftindustrins felrapporteringsystem.

2.4.5. Fortlöpande dammsäkerhetsförbättringar

Dammsäkerhetsarbetet skall präglas av fortlöpande förbättringar. God framförhållning och långsiktighet skall eftersträvas. Långsiktigheten tillgodoses bl.a. genom forskning och utveckling inom kraftindustrin och tillsammans med samarbetspartners.

2.4.6. Fristående granskning

En från den enskilde dammägaren fristående dammsäkerhetsgranskning tillförsäkras genom återkommande revisioner. Verksamheten bör bedrivas på ett förtroendeskapande sätt, kännetecknat av stor öppenhet.

3. KONSEKVENSKLASSIFICERING

3.1. Allmänt

Dammsäkerhetsarbetet bedrivs konsekvensstyrkt. Dammar skall därför klassificeras utifrån de konsekvenser som kan bli följden av ett dammbrott.

Konsekvensstyrkt dammsäkerhetsarbete innebär att kraven på säkerhetsbefrämjande insatser anpassas till dammbrottskonsekvenserna och att tillgängliga resurser används där de gör störst dammsäkerhetsnytta. I linje därmed klassas varje damm med avseende på den bedömda konsekvensen av ett dammbrott.

Klassificeringen bygger på marginalkonsekvensen d.v.s. merskadan av ett dammbrott. Den skada som avses i detta sammanhang är den ökning av skadan på omgivningen som dammens raserande innebär, utöver den skada som t.ex. ett högt flöde skulle ha förorsakat, även om dammen inte rasat.

Konsekvenserna av dammbrott utvärderas vad gäller sannolikheten för:

- förlust av människoliv eller allvarlig personskada
- skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden

Där det finns flera dammar i en och samma anläggning klassificeras de var för sig. Således kan enskilda dammar i en och samma anläggning ha olika konsekvensklasser.

Dammens konsekvensklass avgör vilka dammsäkerhetskrav som skall uppfyllas.

3.2. Dammbrott, förlopp och konsekvenser

Vid klassificeringen bör utvärderingen av potentiella skador bygga på en detaljerad översvänningsstudie baserad på att det allvarligaste dammbrottet inträffat. Detaljeringsgraden på studien styrs av hur svårbedömda de potentiella brottskonsekvenserna är samt hur konservativa bedömningar man gör.

Konsekvenserna av ett dammbrott bedöms både för normala situationer och för högflödessituationer. Är dammen belägen i ett vattendrag med flera dammar bedöms även konsekvenserna i händelse av fortlöpande dammbrott (dominoeffekten).

3.3. Konsekvensklasser

Vid klassificering av dammar skall ett system bestående av fyra konsekvensklasser användas; 1A, 1B, 2 och 3, där 1A motsvarar de allvarligaste konsekvenserna av ett dammbrott.

Konsekvensklassificeringssystemet redovisas i tabell 1 nedan. Tabellen tar hänsyn till sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada och de sociala, miljömässiga och ekonomiska värden som kan

förloras vid ett dammbrott. Den tabell som ger de allvarligaste konsekvenserna avgör vilken konsekvensklass dammen tillhör.

Konsekvensklass	Konsekvens vid dammbrott uttryckt i sannolikhetsnivå för skadeutfall
1A	<u>Hög sannolikhet</u> för förlust av många människoliv. eller <u>Hög sannolikhet</u> för: <u>mycket allvarlig skada</u> på - viktiga samhällsanläggningar - betydande miljövärde eller <u>mycket stor ekonomisk skadegörelse</u>
1B	<u>Sannolikheten</u> för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada <u>är icke försumbar</u> . eller <u>Sannolikheten är beaktansvärd</u> för: <u>allvarlig skada</u> på - viktiga samhällsanläggningar - betydande miljövärde eller <u>Hög sannolikhet</u> för: <u>stor ekonomisk skadegörelse</u>
2	<u>Sannolikheten är icke försumbar</u> för: <u>beaktansvärd skada</u> på - samhällsanläggningar - miljövärde eller <u>ekonomisk skadegörelse</u>
3	<u>(Sannolikheten är försumbar</u> för skadeutfall enligt ovan)

Tabell 1 Konsekvensklasser avseende sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada och för skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden.

Med **hög sannolikhet** avses att det för en sakkunnig bedömare föreligger en hög grad av sannolikhet för att skadan skall inträffa.

Med **icke försumbar sannolikhet** avses att det är långt ifrån säkert, att förlusten/skadan kan inträffa men att man inte kan utesluta att så blir fallet och därför bör räkna med den möjligheten.

Beaktansvärd sannolikhet slutligen, avses täcka området mellan hög och icke försumbar sannolikhet och motsvarar närmast vad som i dagligt tal brukar kallas ganska stor ner till ganska liten sannolikhet (se även Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar).

3.4. Klassificering, värdering av skador och förluster

Den för klassificeringen erforderliga värderingen av skador och förluster baseras på en bedömning av eventuella konsekvenser i form av förlust av människoliv eller allvarlig personskada och skador på sociala, miljömässiga och ekonomiska värden i händelse av dammbrott. För genomförande av bedömningarna hänvisas till tillämpningsvägledningarna.

4. ORGANISATION, KOMPETENS OCH SKRIFTLIGA FÖREBILDER

4.1. Allmänt

Ägaren av en dammanläggning skall tillse att dammsäkerhetsarbetet organiseras på ett ändamålsenligt sätt och att alla verksamma i dammsäkerhetsorganisationen har erforderlig kompetens samt skriftliga förebilder för sitt arbete.

4.2. Organisation och kompetens

Organisation och ansvarsfördelning med avseende på dammsäkerheten skall vara fastlagd och dokumenterad.

Personal engagerad i dammars drift, beredskap, tillståndskontroll, underhåll och projektverksamhet skall ha relevant kompetens för sin uppgift. Personalens kompetens skall vara dokumenterad och innefatta uppgifter om utbildning och erfarenhet.

Den som är ansvarig för dammsäkerheten, **Dammsäkerhetsansvarig**, skall namnges i organisationen liksom **RIDAS-ansvarig** och **Dammtekniskt sakkunnig** person.

Andra nyckelpersoner avseende dammsäkerhet utgörs av personal som handhar vattenhushållning, driftledning/arbetsledning, fjärrövervakning och -styrning, drift och underhåll samt beredskap. Dessutom kan även ingenjörer, tekniker och kontrollanläggningspersonal med arbetsuppgifter som berör dammsäkerhetsfunktioner räknas hit.

Dammägaren svarar för att personal som har till uppgift att driva, kontrollera och underhålla dammar har nödvändiga resurser och befogenheter för sin uppgift. Detta förhållande gäller oberoende av om uppgifterna utförs av dammägarens egna personal eller om dammägaren nyttjar personal tillhörig entreprenör.

4.3. Manual för Drift, Tillståndskontroll och Underhåll (DTU-manual)

För varje anläggning skall det finnas en särskild manual med alla nödvändiga skriftliga förebilder i form av dokumentation, rutiner och tillvägagångssätt för dammägarens drift, tillståndskontroll och kontinuerliga underhåll.

Syftet med manualen är att kvalificerad driftpersonal, ej nödvändigtvis bekant med anläggningen i detalj, skall kunna medverka i anläggningens drift samt att ge andra personalkategorier underlag för inspektion, besiktning och fördjupad dammsäkerhetsutvärdering.

De rutiner och regler som har direkt anknytning till dammsäkerheten dokumenteras och samlas i manualen. Manualen skall innehålla, eller

hänvisa till, dokumentation nödvändig för dammägarens drift, tillståndskontroll och underhåll av dammen.

Anläggningsanpassade driftinstruktioner skall finnas som täcker alla driftsituationer. Där så bedöms erforderligt skall även tillverkarens skötsel-/driftinstruktioner finnas tillgängliga.

Manualen skall innehålla uppgifter om ansvarsfördelning och aktuell organisation för dammsäkerhetsarbetet.

Manualen beskriver tillvägagångssätt och ansvarig för översyn av manualen. Översyn genomförs vid behov. Uppgifter i kraftindustrins gemensamma dammregister uppdateras vid förändringar. Rapportervärda omständigheter återförs dessutom till felrapporteringssystemet.

Ett exemplar av manualen bör om möjligt hållas tillgänglig på anläggningen.

5. DRIFT OCH BEREDSKAP

5.1. Allmänt

Med drift avses planering, övervakning och hantering av en vattenkraftanläggning. Ordet drift inriktar sig således, vad dammen beträffar, på operativa verksamheter samt personella insatser för övervakning av dammens status och manövrering av dess rörliga delar, t.ex. luckor. Den ordinarie organisationen svarar i normala driftsituationer för dammens säkra drift.

För att tillgodose behovet av förstärkning av organisationen vid onormala driftsituationer och vid fara för dammbrott skall planeringsåtgärder vara vidtagna som leder till personella och materiella resurser i beredskap.

5.2. Drifttillstånd

5.2.1. Normal drift

Vattenmagasin hanteras säkert genom normal operativ verksamhet. Driftinstruktioner för normal drift tillämpas. Normala och planerade tillståndskontroll- och underhållsåtgärder utförs.

5.2.2. Skärpt drift (vid höga flöden etc.)

Vattenmagasin skall handhas på ett sådant sätt att höga flöden upp till de som är dimensionerande kan hanteras säkert. Begränsningar vad gäller magasinshanteringen skall vara dokumenterade.

Under flödessäsongerna skall anläggningen normalt vara i sådant skick att den kan avbörda de flöden som anläggningen är dimensionerad för. Eventuella begränsningar i avbördningsanordningar rapporteras och dokumenteras. I en driftinstruktion anges hur säker drift upprätthålls under höga flöden.

5.2.3. Störd drift (vid kritiska situationer etc.)

Driftinstruktion skall ange tillvägagångssätt för drift vid kritiska situationer där risk för dammbrott kan vara överhängande eller där haveri inträffat. I en driftinstruktion anges möjligheter som kan mildra konsekvenserna, alla begränsningar i möjligheter att överdämma eller att hastigt avsänka magasinet, och följder av ökade flöden nedströms. Åtgärder inför ett befarat eller i samband med ett dammbrott beskrivs i en särskild beredskapsplan (se punkt 5.3 Beredskap nedan).

5.3. Beredskap

5.3.1. Beredskapsplan

Dammägaren skall ha god beredskap för att kunna hantera situationer som kan leda till dammbrott eller på annat sätt okontrollerad utströmning med risk för allvarliga skador på människor, miljö och värdefull egendom samt i händelse av dammbrott minimera konsekvenserna därav. Regler och rutiner för arbetsgång och åtgärder i sådana situationer skall finnas fastlagda och dokumenterade i en beredskapsplan.

Åtgärder i samband med och inför ett möjligt dammbrott skall vara beskrivna i en beredskapsplan. Planen skall ange organisation, ansvar och gränser mot externa organisationer. I beredskapsplanen skall dessutom framgå vilka driftåtgärder som bör vidtas och vilka personella och materiella resurser som finns att tillgå för att i första hand förhindra dammbrott eller i händelse av dammbrott i möjligaste mån mildra konsekvenserna därav. Motivet är att minimera de skador på människor, värdefull egendom och miljö som kan bli följden av ett eventuellt dammbrott. Dammägarens beredskap avser förutom god planering för egna insatser vid dammen även information till och samverkan med räddningstjänst och andra berörda aktörer.

Beredskapens omfattning och planens detaljeringsgrad skall vara anpassad till dammens konsekvensklass.

Länsstyrelse kan, med lagligt stöd av förordningen om skydd mot olyckor (FSO), besluta om att dammanläggning ska omfattas av lagen om skydd mot olyckor (LSO). Ägaren till sådan anläggning eller den som utövar verksamheten vid dammanläggningen är skyldig att i skälig omfattning hålla beredskap för skydd mot olyckor eller begränsa allvarlig skada på människor eller miljö föranledd av olycka.

5.3.2. Dammägarens beredskapsplanering

Genom beredskapsplanering utformas i förväg väl genomtänkta och fungerande rutiner för att mobilisera erforderliga resurser när situationer uppstår som i sin yttersta konsekvens skulle kunna leda till dammbrott. Dokumenterade handlingsplaner, baserade på genomförda situationsanalyser, skall finnas för kritiska situationer, förhöjd risk för dammskada och dammbrott.

Syftet med beredskapsplaneringen är att genom förberedda åtgärder:

- minimera risken för att dammbrott uppstår
- minimera konsekvenserna i händelse av dammbrott
- minska risken för felaktiga beslut och åtgärder i krissituationer
- säkerställa gott utnyttjande av tillgängliga resurser
- identifiera och säkerställa ansvar på olika nivåer
- säkerställa att alla i organisationen erhåller nödvändig information.

Resultatet av beredskapsplaneringen skall utgöras av en beredskapsplan enligt ovan som även inkluderar handlingsplaner för anläggningsorienterade åtgärder i händelse av förhöjd risk för dammskada/dammbrott eller att dammbrott inträffat. Alla åtgärder i samband med och inför ett möjligt dammbrott skall vara beskrivna.

I förberedelseskedet skall, så långt som möjligt, alla onormala händelser som kan medföra risk för skada på människor, anläggningen och/eller miljön identifieras, värderas och analyseras. Bland onormal händelse ingår även skador på anläggningen som kan förorsakas av intrång och sabotage. Resultaten utgör grund för planeringen.

Efter genomförd beredskapsplanering skall övningar av samverkande funktioner genomföras för att verifiera att beredskapsplanen kommer att fungera i en praktisk situation.

Översyn av beredskapsplan görs när behov föreligger. Uppdatering av beredskapsplan kan behövas i samband med uppdatering av DTU-manual och vice versa.

5.3.3. Samverkan vid beredskapsplanering

För en effektiv beredskapsplanering skall samverkan, planering, information och kommunikation ske med aktörer som berörs i händelse av dammskada.

Huvudaktörerna utgörs av dammägare, vattenregleringsföretag, länsstyrelse och kommunal räddningstjänst.

Samverkan mellan dessa huvudaktörer baseras på de potentiella konsekvensernas omfattning i händelse av dammbrott.

Planering syftar till att göra alla samverkande aktörer bättre förberedda. Därigenom skapas bättre förståelse för vad som inträffar och bättre förutsättningar för att göra rätt saker som ett resultat av genomförda planeringsinsatser.

Information som planeringen grundar sig på skall vara ändamålsenlig i omfattning och noggrannhet samt svara mot de behov som aktörerna har. Konkret handlar behovet av information ofta om vilka förändringar i vattenstånd etc. som ett specifikt dammbrott förorsakar.

Kommunikation enligt väl genomarbetade larmplaner är en förutsättning för väl fungerande samband mellan aktörer i ett akut skede.

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

Dammägare skall utföra tillståndskontroll på den damm för vilken denne är ansvarig.

Syftet med dammägarens tillståndskontroll är att fortlöpande övervaka och kontrollera en damms aktuella status i förhållande till dess ursprungliga status eller funktionskrav samt eventuella förändringar i lagar och riktlinjer.

6.2.2. Tillståndskontroll

Vid kontroll av tillståndet hos en damm skall programmet för denna kontroll baseras på dammens konsekvensklass och innehålla följande aktiviteter:

- driftmässig tillsyn
- dammätning
- inspektion
- besiktning
- fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

Hur ofta dessa tillståndskontrollerande aktiviteter genomförs skall baseras på gjorda observationer av förändringar i dammens säkra funktion, exempelvis uppmätt läckage, samt inträffade förändringar i kraven.

Vid tillståndskontroll som visar på en förändring av dammens status skall dammägaren genomföra lämpliga analyser av hur förändringen kan påverka dammsäkerheten oberoende av vid vilken typ av tillståndskontroll som förändringen noteras. Syftet med dessa analyser är att dammägaren skall erhålla underlag för vilka åtgärder som ur dammsäkerhetssynpunkt bör vidtagas. Dessa dammsäkerhetsanalyser kan även nyttjas för att hitta dammens svaga punkter och ge underlag för att höja dammsäkerheten i förhållande till dess ursprungliga nivå.

I tabell 2 nedan visas program för tillståndskontroll av dammar som tillhör konsekvensklasserna 1A, 1B och 2.

Konsekvensklass	1A	1B	2
Tillståndskontroll			
Driftmässig tillsyn	Fortlöpande	Fortlöpande	Fortlöpande
Dammätning	Fortlöpande	Fortlöpande	Fortlöpande
Inspektion	2 gånger/år	2 gånger/år	1 gång/år
Besiktning	1 gång/3 år	1 gång/3 år	1 gång/6 år
FDU	1 gång/15 år	1 gång/24 år	1 gång/30 år

Tabell 2 Program för tillståndskontroll av dammar tillhörande konsekvensklasserna 1A, 1B och 2.

För dammar som tillhör konsekvensklass 3, utformar dammägaren program för tillståndskontroll.

6.2.2.1. *Driftmässig tillsyn*

Driftmässig tillsyn av säkerhetsmässigt vitala dammdelar utförs med en frekvens och omfattning som anpassas till de anläggningsspecifika övervakningsbehoven. Denna tillsyn samordnas ofta med driftmässig tillsyn av andra delar av en anläggning och genomförs vanligtvis en gång per vecka.

Syftet med den driftmässiga tillsynen är att upptäcka förändringar som kan påverka dammens säkerhet.

I en instruktion eller checklista skall omfattning och inriktning av den driftmässiga tillsynen vara beskriven och dokumenterad. Instruktionen uppdateras vid behov i samband med inspektion eller besiktning så att det för dammsäkerheten mest betydelsefulla prioriteras. Instruktionen skall också beskriva hur den driftmässiga tillsynen skall anpassas till exempelvis årstid, vattenstånd, extrema väderleksförhållanden, eller andra anläggningsspecifika förhållanden. Rapporteringsrutiner skall fastställas och dokumenteras.

Personal som utför driftmässig tillsyn skall ha orienterande kunskap om dammars funktion och säkerhet, samt god kännedom om den aktuella dammen.

6.2.2.2. *Dammätning*

För varje damm upprättas ett specifikt mätprogram. Mätprogrammet uppdateras vid behov. Rapporterings- och utvärderingsrutiner skall vara fastlagda.

Syftet med dammätning är att indikera förändringar samt ge underlag för en långsiktig tillståndsbedömning. Dammätning bör även kunna ge tidig varning baserad på gjorda säkerhetsanalyser.

Omfattning, frekvens och typ av mätning anpassas till konsekvensklass och till dammens specifika förutsättningar. Dammätning utförs av personal med dokumenterad kompetens.

6.2.2.3. *Inspektion*

För dammar tillhörande konsekvensklass 1A och 1B utförs inspektion två gånger per år och för dammar i konsekvensklass 2 en gång per år. Det är besiktning eller fördjupad dammsäkerhetsutvärdering genomförs kan en inspektion integreras med denna aktivitet.

Syftet med inspektion är att återkommande värdera eventuella förändringar och verifiera säkerheten.

Inspektion, som omfattar alla anläggningsdelar som har betydelse för dammsäkerheten, skall vara beskriven i en instruktion och utföras med hjälp av checklista. Inspektionen dokumenteras i protokoll.

Inspektion utförs av personal med dokumenterad kompetens i dammsäkerhetsfrågor.

6.2.2.4. *Besiktning*

För dammar tillhörande konsekvensklass 1A och 1B genomförs besiktning en gång per treårsperiod och för dammar i konsekvensklass 2 en gång per sexårsperiod. Det är en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering genomförs, kan ordinarie besiktning samordnas med denna fördjupade tillståndskontroll.

Syftet med besiktning är att återkommande få en samlad sakkunnig värdering av mätresultat, eventuella fel/brister eller andra förändringar som utgör underlag för bedömning av dammsäkerheten.

Första besiktningen av en ny damm genomförs inom de tre första åren efter dämningssupptagningen. Vid besiktning kontrolleras anläggningens alla säkerhetsmässigt vitala tekniska komponenter och viktig dokumentation. Besiktningsmannen bedömer eventuellt behov av att tidigarelägga fördjupad dammsäkerhetsutvärdering. Besiktningen dokumenteras i protokoll och skall utmynna i en dammsäkerhetsbedömning. Kraftindustrins gemensamma dammregister uppdateras.

Besiktning utförs av kvalificerade och av dammägaren godkända besiktningsmän.

6.2.2.5. *Fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU)*

För dammar tillhörande konsekvensklass 1A utförs fördjupad utvärdering en gång per femtonårsperiod, för dammar i konsekvensklass 1B en gång per tjugofyraårsperiod och för dammar i konsekvensklass 2 en gång per trettioårsperiod.

Syftet med fördjupad utvärdering är att fastställa dammsäkerhetsstatus med beaktande av aktuella säkerhetskrav. Bland aktuella säkerhetskrav ingår förutom eventuella skärpningar av lagar, förordningar och normer även förändringar i dimensionerande flöden för dammen ifråga.

Utvärderingen är en heltäckande och systematisk analys och värdering av säkerheten hos en dammanläggning baserad på en totalanalys av alla säkerhetskomponenter och hela systemet. Utvärderingen innefattar

besiktning av alla dammdelar, funktionsprovning och funktionsbedömning, utvärdering av drifterfarenheter, genomgång och utvärdering av konstruktionsförutsättningar och konstruktionshandlingar samt DTU-manual och beredskapsplan med beaktande av aktuella säkerhetskriterier och krav. Utvärderingen innefattar också analys av drifterfarenheter och av säkerhetsarbetets uppläggning. Utvärderingsrapport upprättas.

Fördjupad utvärdering utförs av kvalificerad och av dammägaren godkänd personal.

6.3. Felrapportering

Rapportervärda omständigheter rapporteras i Kraftindustrins felrapporteringssystem. Grunden för bedömning av hur fel eller brister och inträffade händelser skall rapporteras framgår av tillämpningsvägledningar.

Syftet med rapporteringen är i första hand att åstadkomma en gemensam bank av erfarenheter som ger möjlighet för de enskilda dammägarna att genomföra fortlöpande förbättringar. Rapporterade erfarenheter kan även nyttjas som underlag för gemensam statistik samt utvärderingar i branschen.

System för bedömning av avvikelser tillämpas vid rapporteringen.

6.4. Underhåll

6.4.1. Allmänt

En damm skall underhållas i den omfattning som är nödvändig för att fortlöpande vidmakthålla dess dammsäkerhetsstatus. Underhåll planeras och utförs på ett systematiskt sätt.

Syftet med dammägarens underhåll är att genom förebyggande och tillståndsstyrda åtgärder vidmakthålla dammen i dess ursprungliga skick. I samband med tillståndsstyrda åtgärder genomförs även vid behov åtgärder av dammsäkerhetshöjande karaktär styrda av ändrade förutsättningar för dammens säkra funktion i ett längre perspektiv.

6.4.2. Underhållsplanering

Underhåll skall baseras på resultatet av genomförd tillståndskontroll samt krav på dammsäkerhet ställda i lagar och riktlinjer.

Tillståndsstyrda åtgärder planeras och genomförs i en omfattning som är beroende av dammens aktuella tillstånd och funktion i relation till konsekvensklass och krav på allmän säkerhet. Tillståndsstyrda och dammsäkerhetshöjande åtgärder kan med fördel planeras långsiktigt.

Förebyggande åtgärder styrs av interna instruktioner samt med hjälp av relevanta underlag från konstruktörer, tillverkare och leverantörer.

All underhållsplanering skall ske i därför avsedda åtgärdsplaner. Genomförda underhållsinsatser dokumenteras och arkiveras. I DTU-manualen görs

översiktliga noteringar angående utfört underhåll samt utförda dammsäkerhetshöjande åtgärder.

7. DAMMAR, SYSTEM OCH KONSTRUKTION

7.1. Dammars tekniska systemfunktion

7.1.1. Allmänt

En damm består normalt av flera delar som funktionsmässigt bildar ett system. Funktionen i detta system är beroende av dammdelarnas funktion. Vid analys av en damms säkerhet skall den därför betraktas som en sammansatt systemfunktion vars säkerhet är beroende av säkerheten i delsystemens funktion.

Dammar dimensioneras så att de utan skador, som kan sätta säkerheten i fråga, kan motstå alla tänkbara belastningar de normalt kan förväntas utsättas för under sin livslängd. Dammar tillhörande konsekvensklasserna 1A och 1B skall därtill ha förmåga att, utan att gå till brott, uthärda mycket osannolika men möjliga omständigheter som kan uppstå. Skador kan dock accepteras.

Dimensionerande belastningar, som behandlas i tillämpningsvägledningarna, kan vara olika med avseende på konsekvensklasser.

7.2. Fyllningsdammar

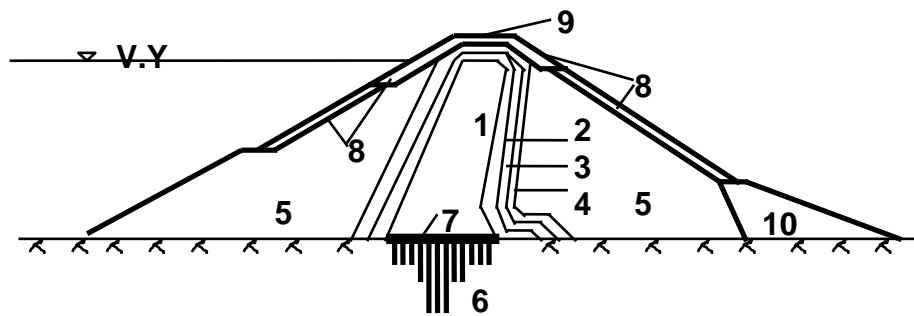
7.2.1. Allmänt

Med fyllningsdamm avses i dessa riktlinjer en damm som huvudsakligen består av packad jord och/eller sprängsten.

Fyllningsdammar är vanligen uppdelade i zoner med skilda egenskaper och funktioner:

- en tätande zon begränsar vattenströmmen genom dammen,
- filterzoner hindrar transport av finmaterial från den tätande zonen,
- stödjande zoner ger dammen dess stabilitet,
- erosionsskydd ytterst på slänterna skyddar mot angrepp från vågor, is, nederbörd och i begränsad utsträckning överströmning och överspolning.

Figur 1 visar de olika byggnadsdelarna i en vanlig svensk fyllningsdamm med central tåtkärna.



Figur 1

1.tätkärna; 2.finfilter; 3.mellanfilter; 4.grovfilter; 5.stödfyllning; 6.injektering;
7.ev.särskild yttätning; 8.erosionsskydd; 9.dammkron; 10.tåförstärkning

7.2.2. Dimensionering

Dammen ges en sådan placering och principiell utformning att generella krav på täthet, stabilitet, beständighet och säkerhet med rimliga medel kan uppnås för såväl normala som exceptionella belastningar.

7.2.3. Konstruktiv utformning

Nedan anges de generella krav som skall ställas på respektive byggnadsdel. Kraven anpassas till respektive damms konsekvensklass.

7.2.3.1. Grundläggning

Grundläggning skall ske på undergrund med tillräcklig jämnhet, täthet och bärkraft med hänsyn till dammkroppen.

Dammen utformas för säker samverkan med undergrunden. Grunden skall, där så erfordras, dräneras med hänsyn till risk för läckage, inre erosion och instabilitet.

Anslutande betongkonstruktioner utformas för god samverkan med fyllningsdammen.

Där grunden inte uppfyller kraven tätas och/eller förstärks den.

Eftersom tätkärnan ofta är erosionskänslig måste berggrunden med säkerhet vara fri från öppna sprickor i kontakt med tätkärnan.

7.2.3.2. Tätning

Dammens tätning skall bestå av material som med hänsyn till dammens utformning, dimensioner och utförande ger tillfredsställande bestående homogenitet och täthet.

Utformning och material anpassas till övriga zoner och undergrund för god samverkan.

Särskild omsorg ägnas åt känsliga delar såsom anslutningar mot grund och betongkonstruktioner samt kontakter med filterzoner.

7.2.3.3. *Filter, övergångszoner och dränage*

Material- och utläggningskrav för att säkerställa fullgod funktion fastläggs för varje objekt med hänsyn till dess konsekvensklass.

Filtren har till uppgift att filtrera läckvatten och därmed förhindra utveckling av inre erosion, dränera tätkärnan och vid behov även stödfyllningen samt att från uppströmssidan vid omfattande läckage bidra till dammens självtätning.

7.2.3.4. *Stödfyllning*

Den stödjande zonen utformas och byggs så att den med betryggande marginal säkerställer dammens totala stabilitet under alla dimensionerande belastningsförhållanden. Stabiliteten verifieras.

För damm i konsekvensklass 1A och 1B skall den stödjande och dränerande zonen säkerställa dammens bestånd och stabilitet vid varje tänkbart läckage genom grund, tätkärna eller filterzonen över tätkärnan. Speciellt viktigt är att dammtån säkras.

7.2.3.5. *Erosionsskydd*

Erosionsskydd dimensioneras för påverkan av vågor, is, tjäle och andra möjliga påkänningar. Dimensionerande våghöjd styr utformning av erosionsskydd.

När erosionsskyddet byggs upp av sten/block, skall dessa ha tillräcklig storlek och beständighet. Med hänsyn till innanförliggande material skall krav på filter vara uppfyllda. Erosionsskyddet skall i nödvändig utsträckning säkra närliggande naturlig terräng mot skadlig inverkan från vågor, så att skador på dammkonstruktionen till följd härav förhindras.

7.2.3.6. *Dammkrön*

Krönet utformas och byggs upp så att skadlig tjälning av tätkärnan förhindras och att den i erforderlig utsträckning kan motstå överspolande vågor.

Dammkrönet utformas med tillräcklig bredd för att säkerställa att erforderligt utrymme för underliggande materialzoner ges. Krönet ges en erforderlig jämnhet så att eventuella förändringar kan observeras.

7.2.3.7. *Överhöjning*

Dammen byggs med tillräcklig överhöjning för att kompensera förväntade sättningar.

7.2.3.8. *Fribord*

Dammen skall ha ett så stort fribord att vågor i kombination med vindnivellering och annan tillfällig överdämning inte kan spola vatten över dammkrönet i skadlig omfattning.

Avståndet mellan dämmningsgräns och dammens säkra överdämningsnivå skall vara större än möjlig överdämning i samband med dimensionerande flödessituation. Den säkra överdämningsnivån fastställs individuellt för varje damm.

7.2.4 Instrumentering

Dammen instrumenteras så att en till konsekvensklassen anpassad övervakning och uppföljning av dess tillstånd och av eventuella förändringar möjliggörs.

Fyllningsdammar skall instrumenteras i lämplig omfattning dels för att i samband med första dämningen verifiera vid projekteringen gjorda antaganden och dels för att på kort och lång sikt ge information om eventuella förändringar som påverkar dammens säkerhet.

7.2.5 Bygghandlingar

Utförandet baseras på detaljerade ritningar och arbetsbeskrivningar som i tillräcklig omfattning anger de speciella kraven för aktuell damm.

7.2.6 Utförande

Dammen byggs i överensstämmelse med bygghandlingarna och på ett fackmässigt sätt. Avvikelse får ej överskrida gällande toleranser.

7.2.7 Kontroll

Det skall finnas system som säkerställer provning, kontroll och granskning av alla viktiga faser och moment vid en fyllningsdamms tillblivelse. Kvalitetskontroll skall utföras enligt gällande normer, bestämmelser och kontrollplaner. Kontrollplanen skall innefatta perioden t.o.m. godkänd slutbesiktning/första dammbesiktning.

7.2.8 Dokumentation

Konstruktionshandlingar inkluderande konstruktionsförutsättningar, viktiga överväganden, beräkningar och godkända ritningar samt resultaten av utförda kontroller inklusive eventuella avvikelser med tillhörande åtgärder samt andra uppgifter av betydelse för den färdiga konstruktionens status skall dokumenteras och arkiveras.

7.3. Betongdammar

7.3.1. Allmänt

Detta avsnitt är tillämpligt för betongdammar och för betongkonstruktioner ingående som delar i dammar. Riktlinjen är baserad på ett traditionellt sätt att dimensionera betongdammar. Utveckling pågår för en övergång till en tillförlitlighetsbaserad dimensionering.

Betongdammar kan indelas i gravitationsdammar och valvdammar. Gravitationsdammar förekommer i flera olika utföranden där de vanligaste är massivdammar, i äldre konstruktioner även massiva stenklädda "stampbetongdammar", samt lamelldammar.

Dammar med tillhörande konstruktioner dimensioneras, utformas och utförs så att de uppfyller rimliga täthetskrav och med tillfredsställande säkerhet tål de belastningar och deformationer som har betydelse för stabilitet, funktion och hållfasthet vid dammens utförande och under dess livslängd.

Viktigare gällande normer anges i tillämpningsvägledningar.

7.3.2. Dimensionering

Verifiering av att kraven på bärförmåga, stabilitet och beständighet är uppfyllda skall ske genom beräkningar, provning eller genom kombination därav.

7.3.3. Konstruktiv utformning

Nedan anges de generella krav som skall ställas på respektive byggnadsdel. Kraven anpassas till respektive damms konsekvensklass.

7.3.3.1. *Grundläggning*

Betongdammar grundläggs, där det är tekniskt och ekonomiskt försvarbart, på berg. Undantagsvis kan grundläggningen ske på annan bärande grund som har eller som givits tillfredsställande hållfasthet och täthet.

Grunden injekteras och dräneras vid behov för att minska portrycket och strömning av vatten som kan leda till instabilitet.

Grundens överyta ges en utformning som säkrar god konstruktiv samverkan mellan grund och damm.

7.3.3.2. *Rörelsefogar*

Betongdamm förses med erforderliga rörelsefogar. Indelningen skall ske på sådant sätt och i sådan omfattning att skadlig sprickbildning förhindras.

Fogarna utformas med tillfredsställande vattentäthet och beständighet. Dessa skall även i förekommande fall kunna uppta uppträdande krafter.

7.3.3.3. *Fribord*

Dammen skall ha ett så stort avstånd mellan dämmningsgräns och krön att vågor i skadlig omfattning inte kan spola vatten över dammkrönet.

Många betongdammar och luckor tål överströmning. För att detta skall kunna tillgodoräknas krävs att stabiliteten är verifierad och att dammfundament och nedströms berört område är säkrat mot för dammen skadlig erosion.

7.3.4. Material

Delmaterial, färsk betongmassa, hårdnad betong samt armering skall ha sådana egenskaper att den färdiga konstruktionen får avsedd bärförmåga, stabilitet och beständighet.

Egenskaperna verifieras genom provning eller på annat lämpligt sätt.

7.3.4.1. *Betong*

Betongen skall uppfylla kraven i gällande bestämmelser.

Stor vikt läggs vid betongens vattentäthet, hållfasthet, frostbeständighet och motståndskraft mot kemiska angrepp.

7.3.4.2. *Armering*

Armeringen skall uppfylla kraven i gällande bestämmelser.

Stor vikt läggs på korrosionsskyddet. Betong som uppfyller krav enligt ovan förväntas ge ett minimum av sprickor och utgöra ett gott korrosionsskydd i kombination med ett fullgott täcksikt.

7.3.5. Instrumentering

Dammen instrumenteras så att en till konsekvensklassen anpassad övervakning och uppföljning av dess tillstånd och eventuella förändringar möjliggörs.

7.3.6. Bygghandlingar

Utförandet baseras på detaljerade ritningar och arbetsbeskrivningar som i tillräcklig omfattning anger de speciella kraven för aktuell damm.

7.3.7. Utförande

Dammen byggs i överensstämmelse med bygghandlingarna och på ett fackmässigt sätt. Avvikelser får ej överskrida gällande toleranser.

7.3.8. Kontroll

Det skall finnas system som säkerställer granskning och kontroll av alla viktiga faser och moment vid en betongdamms tillblivelse. Kvalitetskontroll skall utföras enligt gällande normer, bestämmelser och kontrollplaner. Kontrollplanen skall innefatta perioden t.o.m. godkänd slutbesiktning/första dammbesiktning.

7.3.9. Dokumentation

Konstruktionshandlingar dokumenteras och arkiveras. Dessa skall innehålla konstruktionsförutsättningar, viktiga överväganden, beräkningar och godkända ritningar samt resultaten av utförda kontroller inklusive eventuella avvikelser med tillhörande åtgärder samt andra uppgifter av betydelse för den färdiga konstruktionens status.

7.4. Avbördningssystem

7.4.1. Allmänt

En damms avbördningssystem skall vara robust konstruerat och uppbyggt för att i alla avseenden uppfylla anläggningsspecifika och av aktuell konsekvensklass beroende dammsäkerhetskrav.

Underlag för dimensioneringen finns att tillgå i *Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar*. Därutöver skall systemuppbyggnaden utformas så att erforderlig funktionssäkerhet i systemet tillgodoses.

Ett säkert avbördningssystem har följande egenskaper eller kännetecken:

- systemuppbyggnad som tillgodoser kraven på god utformning med hänsyn till människa, teknik och organisation (MTO) perspektivet.
- funktionssäkerhet och underhållsmässighet står i relation till anläggningens förutsättningar.
- tillfredsställande motstånd mot jordskred, jordbävning, erosion och kavitation, såväl som tillräcklig höjd på murar, för att säkert kunna avbörda det dimensionerande flödet.
- tillfredsställande energiomvandling för att förhindra underminering eller annan erosion som skulle kunna hota damm eller utskov vid något flöde upp till det dimensionerande.
- tillräcklig kapacitet eller en effektiv flytgodsbarrriär konstruerad för förekommande laster.

-
- tillfredsställande motstånd mot hydrauliska krafter som kan påverka avbördningssystem.
 - tillräcklig kapacitet eller en effektiv isbarriär för alla isförhållanden i magasinet.

7.4.2. Funktionssäkerhet

Ett avbördningssystemets funktionssäkerhet bedöms genom analys av varje i systemet ingående delsystemets funktionssäkerhet. För kvalificerade bedömningar rekommenderas tillämpning av de riskanalysmetoder som nyttjas för analys av en damms säkerhetsstatus.

7.4.3. Avbördningskapacitet

7.4.3.1. *Allmänt*

Avbördningssystemet skall fylla sin funktion ifråga om kapacitet. Vid en utvärdering av systemets kapacitet skall förhållanden som kan misstänkas påverka avbördningssystemet beaktas.

En damms avbördningssystem skall vara så väl dimensionerat att det under alla förhållanden, med beaktande av flödets varaktighet, utan risk för allvarlig skada på dammen tål och avbördar alla flöden upp till det dimensionerande flödet.

7.4.3.2. *Erforderlig avbördningskapacitet*

Erforderlig kapacitet i avbördningssystemet bestäms av dimensionerande flödet vid den punkt i vattendraget där dammen är belägen. Dimensionerande flödet fastställs med utgångspunkt från Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar.

7.4.4. Systemuppbyggnad och konstruktion

7.4.4.1. *Gemensamt*

Systemet utformas så att sannolikheten för utebliven avbördning eller annan felfunktion blir låg vid ett godtyckligt fel i funktionskedjan. Tillgängligheten hos avbördningsfunktionen anpassas till dammens konsekvensklass.

Ovanstående krav på systemutformning gäller hela funktionskedjan som erfordras för avbördning.

Exempel på ingående funktioner är:

- lokalkraft/reservkraft
- kablar/kabelvägar
- mekaniska system
- manöver- och indikeringsystem
- system för vattennivåmätning

Då risk för dammbrott kan föreligga vid fel i avbördningsfunktion, skall erforderlig redundans i funktionen finnas. Dimensionerande kapacitet i redundanta system för avbördning bestäms med utgångspunkt från anläggningens förutsättningar.

Vid systemutformning, konstruktion och materialval beaktas risken för miljöpåverkan, brand, sabotage samt yttre händelse. Med miljöpåverkan avses EMC (elektromagnetisk kompatibilitet), regn, flytgods, vind, temperatur, is, djur etc.

7.4.4.2. *Mekaniska system*

Den mekaniska utrustning som ingår i avbördningssystemet (luckor och drivmaskineri etc.) skall med tillfredsställande säkerhet tåla dimensionerande laster.

Laster och deformationer kan orsakas av vattennivåer, flytgods, is, vibrationer etc. Islast på lucka behöver ej beaktas om erforderlig isfrihållning sker.

Vid konstruktion beaktas sannolikheten för fastkilning av lucka på grund av så kallad byråldseffekt.

7.4.4.3. *Elsystem*

Den elektriska utrustning som ingår i avbördningssystemet (lokalkraft, reservkraft, kablar, elektriska drivsystem och styr-/skyddssystem) skall med tillfredsställande säkerhet tåla dimensionerande laster och i sin systemuppbyggnad om möjligt innehålla redundanta funktioner.

Tillgängligheten i elkraftförsörjningen och därmed funktionaliteten hos avbördningssystemet är i stor utsträckning beroende av hur anläggningens interna eldistributionssystem är designat. En väl fungerande reservkraftanläggning är en viktig komponent i systemet för dammar i klass 1A och 1B liksom separerad kabelförläggning genom hela anläggningen fram till den komponent som är beroende av elkraft. Redundans i styr- och skyddssystemen är också väsentlig för avbördningssystemets funktionssäkerhet.

7.4.4.4. *Reservdriftsystem*

Dammar tillhörande konsekvensklasserna 1A och 1B skall ha ett reservdriftsystem. Dessa får ej användas för andra funktioner om inte drifttillgängligheten kan säkerställas.

Reservdriftsystem skall kunna tas i drift med beaktande av de tidskrav som gäller för säker avbördning. Mobila aggregat kan vara tillfyllest i de fall tidskravet möjliggör anskaffande av reservdriftsystem, transport, inkoppling och idrifttagning vid alla tänkbara driftfall inkl yttre omständigheter som

t.ex. snö, regn eller vind. Exempel på reservdriftsystem är motorgenerator-aggregat, mobilkran och haspel.

7.4.4.5. *Manöver-, indikerings- och gränslägesfunktioner*

System för avbördning förses med relevanta funktioner för manöver och indikering.

Avståndsmanövrerat system för avbördning förses med anordningar som säkerställer att den manövrerade anläggningsdelen ej passerar sina yttre lägen.

Val av funktioner samt utformning av dessa görs med utgångspunkt från de specifika anläggningsförutsättningarna.

7.4.4.6. *Instrumentering*

System för avbördning förses med erforderlig instrumentering.

Presentation av mätvärden (mekaniska, elektriska) för vattennivå, lucklägen etc. har stor betydelse för den operativa säkerheten.

Lägesmätvärden bör tas så nära luckans rörelse som möjligt. Luckläge skall kunna avläsas från manöverplats.

För inspektion och kontroll i anläggningen bör det finnas möjlighet att avläsa viktiga driftvärden t.ex. oljetryck och strömmätvärden.

7.4.4.7. *Automatiksistem*

Vid stopp i en kraftstation skall drivvattenföringen i de fall dammsäkerheten kräver detta automatiskt avbördas på ett säkert sätt.

I anläggningar med små magasin kan detta ske genom automatisk öppning av utskov. Härvid skall utrustningen utformas på sådant sätt att de anläggningsmässiga förutsättningarna avseende tillåtna stig- och avsänkningshastigheter, noggrannhetskrav etc. beaktas.

7.4.4.8. *Skyddssystem*

Dammar tillhörande konsekvensklasserna 1A och 1B utrustas med katastrofskyddsfunktion (KAS) om inte särskilda skäl föreligger. Skyddsfunktioner skall vara oberoende av automatikfunktioner.

Exempel på särskilda skäl är låg stigningshastighet på vattennivån i magasinet.

7.4.4.9. *System för övervakning och fjärrkontroll*

Avbördningssystem för dammar tillhörande konsekvensklass 1A och 1B förses med relevanta övervakningsfunktioner för tidig feldetektering.

Dammanläggning förses med fjärrkontrollsystem med erforderlig redundans i kommunikationsfunktionen där risk för dammbrott kan föreligga vid utebliven informationsöverföring till driftcentral.

Dammanläggning tillhörande konsekvensklass 1A och 1B får inte enbart vara beroende av fungerande fjärrkontrollfunktion för säker avbördning. Detta innebär, att det i dessa dammanläggningar skall finnas lokala funktioner/system för avbördning, automatiskt eller manuellt.

Korrekt utformade övervakningssystem har stor betydelse för feldetektering och åtgärdande av fel innan det kan orsaka någon form av konsekvens för anläggningen.

Fjärrkontrollsystemets viktigaste uppgift ur dammsäkerhetssynpunkt är att från dammanläggning överföra viktig information till driftcentralen. Detta sker normalt genom överföring av mätvärden för magasinivattennivåer, flöden och lucklägen samt genom överföring av larm vid olika typer av fel. Larm kan omfatta felsignaler från t.ex. luckors manöver- och värmeutrustningar, hjälpkraftsystem och mätutrustningar för vattennivå. Val och utformning av fjärrkontrollfunktioner sker med utgångspunkt från anläggningens förutsättningar.

Vid avbrott/fel i kommunikationsförbindelse med dammanläggning skall avbrottslarm erhållas i driftcentral. Fjärrkontrollerad dammanläggning tillhörande konsekvensklass 1A och 1B förses dessutom med redundant kommunikationsväg som säkerställer överföring av larm till driftcentral och/eller person i beredskap.

Manöver av utskovsluckor bör kunna utföras via fjärrkontrollsystemet om inte särskilda skäl föreligger. Sådana skäl kan vara att magasinet är så stort att det alltid med säkerhet finns tid till manuell manöver.

7.4.4.10. System för värme och isfrihållning

Avbördningssystem som manövreras vintertid skall, i de fall risk för fastfrysning eller annan påverkan av is föreligger, vara försedda med erforderliga värme- och isfrihållningssystem.

Systemen kan bestå av blad- och falsvärme samt isfrihållning eller en kombination av dessa. Systemen bör vara försedda med relevanta övervakningsfunktioner.

7.4.4.11. System för vattennivåmätning

Mät punkt för vattennivåmätning utformas på sådant sätt att mätning sker i ett lugnt avsnitt av magasinet, med hänsyn tagen till vattendom/miljödom och utskovens placering. Risk för igensättning, frysning och övrig miljöpåverkan beaktas. Om inte särskilda skäl föreligger skall vattennivåmätning ske med redundans.

7.4.5. Driftinstruktioner

Avbördningssystem manövreras enligt förbestämda instruktioner.

Vid framtagandet av instruktioner beaktas att säker avbördning för alla hydrologiska situationer upp till dimensionerande flöde säkerställs. Instruktionerna dokumenteras.

Vid höga flöden eller vid årstid då sådana kan förväntas får inte arbeten i anläggning bedrivas på ett sådant sätt att avbördningssäkerheten äventyras.

7.4.6. Provning

Avbördningssystem provmanövreras med regelbundna intervaller.

Provmanövrering bör om möjligt utföras i fullskala, d.v.s. från stängt läge till fullt öppet läge, varvid bl.a. prov av gränslägesfunktion uppnås.

7.4.7. Dokumentation och märkning

Erforderlig dokumentation och märkning skall finnas för avbördningssystem.

Dokumentationen kan bestå av översiktsritningar visande systemlayout, märkning, geografisk placering samt avbördningskurva och andra för dammsäkerheten viktiga data/uppgifter. Dokumentationen skall i erforderlig omfattning finnas tillgänglig i luck-/spelhus, kontrollrum och driftcentral.

Relevant och tydlig märkning skall finnas både för normal drift och för nödmanöver.

7.4.8. Tillträdesskydd

För att hindra obehörigt tillträde till känsliga delar i avbördningssystemet och därmed minska risken för sabotage förses anordningen med lämpligt skydd.

7.4.9. Övrigt

För behörig personal skall avbördningssystemet vara åtkomligt på anläggningen oberoende av årstid etc.

8. DAMMSÄKERHETSREVISION

Att dammsäkerhetsarbetet bedrivs i enlighet med dessa riktlinjer bekräftas vid revisioner av företag som äger eller förvaltar dammar i konsekvensklass 1A, 1B och 2.

Den fristående granskningen utförs av två revisorer med Svensk Energi som huvudman.

Revisorerna skall ha god branschkunskap samt god kunskap om RIDAS och Miljöbalkens paragrafer om bl.a. egenkontroll.

Varje dammägareföretag skall ha en namngiven person med ansvar för att RIDAS tillämpas i dammsäkerhetsarbetet (RIDAS-ansvarig).

Revisorerna skall ha ömsesidig dialog och kontakt med den RIDAS-ansvarige. Revisionen avser företagets samlade dammsäkerhetsprogram och -verksamhet.

Revisorerna rapporterar till Svensk Energi.



Figur 2 Att dammsäkerhetsarbetet bedrivs i enlighet med dessa riktlinjer bekräftas vid revisioner av företag som äger eller förvaltar dammar i konsekvensklass 1A, 1B och 2.

Svensk Energi – Swedenergy – AB
101 53 Stockholm

www.svenskenergi.se

SVENSK
energi