



# Dammsäkerhetsguide

EIJA ISOMÄKI | TIMO MAIJALA | MIKKO SULKAKOSKI | MILLA TORKKEL (RED)





# Dammsäkerhetsguide

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Tavastland

**EIJA ISOMÄKI**

**TIMO MAIJALA**

**MIKKO SULKAKOSKI**

**MILLA TORKKEL (RED.)**

**RAPPORTER 89 | 2012**

**Dammsäkerhetsguide**

**Närings-, trafik- och miljöcentralen i Tavastland**

**Ombrytning: Kopijyvä Oy**

**Pärmbild: Pekka Vuola: Kivi- ja Levalammen pato, Kurikka**

**Kartor:**

**Tryckeri: Kopijyvä Oy**

**ISBN 978-952-314-157-5 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 2242-2846(tryckt)**

**ISSN 2242-2854 (webbpublikation)**

**URN:ISBN:978-952-314-157-5**

**[www.ely-centralen.fi/publikationer](http://www.ely-centralen.fi/publikationer) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**

## INNEHÅLL

FÖRORD.....	3
<b>1 INLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2 TILLÄMPNING AV DAMMSÄKERHETS FÖRESKRIFTER.....</b>	<b>5</b>
2.1 Lagar och förordningar.....	5
2.2 Tillämpningsområde och definitioner .....	5
2.3 Myndigheter och tillsyn .....	6
2.4 Dammägarens skyldigheter .....	6
2.5 Kompetenskrav.....	7
<b>3 PLANERING OCH ANLÄGGNING AV EN DAMM.....</b>	<b>9</b>
3.1 Krav på planeringen .....	9
3.1.1 Allmänt .....	9
3.1.2 Hydrologisk dimensionering.....	10
3.1.3 Tekniska säkerhetskrav .....	11
3.1.4 Översvämningvallarnas särdrag .....	13
3.2 Redogörelse för dammsäkerheten i tillståndsansökan.....	15
3.3 Anläggande av damm, ändringar och reparationer .....	15
3.4 Ibruktagnig och fältinspektioner.....	16
<b>4 KLASSIFICERING AV DAMMAR OCH DAMMSÄKERHETSHANDLINGAR.....</b>	<b>19</b>
4.1 Dammklasser och klassificeringskriterier.....	19
4.2 Datasystem och dammsäkerhetsmapp .....	21
4.2.1 Datasystem .....	21
4.2.2 Dammsäkerhetsmapp .....	22
4.3 Kontrollprogram .....	23
4.4 Klassificeringsbeslut och godkännande av handlingar.....	25
4.5 Offentlighet och tillhandahållande av information.....	25
<b>5 RISKUTREDNING, SÄKERHETSPROGRAM OCH OLYCKSFALL.....</b>	<b>27</b>
5.1 Riskutredning.....	27
5.1.1 Allmänt .....	27
5.1.2 Jämförelse av dammbrottssituationer.....	28
5.1.3 Bestämning av översvämningens förlopp.....	28
5.1.4 Uppskattning av skadekonsekvenser .....	29
5.1.5 Skaderisk vid avfalls- och gruvdammar.....	29
5.1.6 Riskutredningens resultat .....	30
5.1.7 Uppdatering av riskutredningen .....	31
5.2 Dammens säkerhetsprogram .....	31
5.2.1 Allmänt.....	31
5.2.2 Informering om risk för dammolycka.....	32
5.2.3 Dammägarens och olika myndigheters uppgifter när en dammolycka inträffar.....	33
5.2.4 Upprätthållande av aktionsberedskap – utbildning och övningar .....	34

5.3 Beredskap för dammolyckor och åtgärder i olycksituationer .....	35
5.4 Riskanalysen som verktyg för dammsäkerheten .....	36
<b>6 DAMMENS UNDERHÅLL, DRIFT, KONTROLL OCH INSPEKTIONER.....</b>	<b>37</b>
6.1 Dammens underhåll .....	37
6.2 Dammens drift .....	37
6.2.1 Allmänt.....	37
6.2.2 Säkerhetsarrangemang vid dammen.....	38
6.3 Kontroll och inspektioner.....	40
6.3.1 Allmänt.....	40
6.3.2 Kontroll .....	40
6.3.3 Årlig inspektion.....	41
6.3.4 Återkommande inspektion.....	41
6.3.5 Störningar.....	43
6.4 Upphörande av drift av en damm .....	44
<b>LITTERATUR.....</b>	<b>45</b>
<b>BILAGOR.....</b>	<b>47</b>
Bilaga 1 Säkerhetsmappens pärmbblad .....	47
Bilaga 2 Dammägarens och myndighetens kontaktuppgifter.....	48
Bilaga 3 Förteckning över realiseringshandlingar .....	49
Bilaga 4a Dammar och olika dammräckor.....	50
Bilaga 4b Utskov och trösklar .....	51
Bilaga 5 Uppdämningsområdets huvudmått .....	52
Bilaga 6 Hydrologiska dimensioneringsvärden.....	53
Bilaga 7 Kontrollprogram för damm.....	55
Bilaga 8. Säkerhetsarrangemang vid dammen .....	57
Bilaga 9 Exempel på mätning av dammens höjd.....	58
Bilaga 10 Hydrologisk dimensionering av dammar i vattendrag.....	60
Bilaga 11 Jorddammar .....	66
Bilaga 12 Betongdammar .....	73
Bilaga 13 Tappningsluckor och mätning av vattenståndet .....	77
Bilaga 14 Jämförelse mellan olika fall av dammbrott vid jorddammar .....	79
Bilaga 15 Redovisning av riskutredningens resultat .....	80
Bilaga 16 Uppskattningsmetod för förlust av människoliv vid dammbrott...	82
Bilaga 17 Dammens riskanalys .....	84
Bilaga 18 Begreppsförteckning och förklaringar .....	88

# FÖRORD

Jord- och skogsbruksministeriet tillsatte 7.8.2007 en arbetsgrupp med uppgiften att bereda verkstäl-landet av den reviderade dammsäkerhetslagstiftningen. Arbetsgruppen var verksam 15.8.2007–30.4.2008. Arbetsgrup- pens uppgift var att bereda ett förslag till dammsäkerhetsguide samt att kommentera ett utkast till dammsäker- hetsförordning. Arbetsgruppen hade därtill att bereda ett förslag till upprättandet av ett system för dammsäker- hetskontroll och arrangemangen kring expert- och utvecklingsuppgifterna i anslutning till dammsäkerhet i de regionala miljöcentralerna (nuvarande närings-, trafik och miljöcentralerna) samt slutligen att bereda ett förslag för åtgärder i syfte att bi-behålla och utveckla den sakkunskap som krävs för upprätthållandet av dammsäker- heten.

Till arbetsgruppens ordförande utsågs vattenöverinspektör Leena Westerholm vid jord- och skogsbruksmi- nisteriet, till viceordförande överingenjör Martti Kujanpää vid Västra Finlands miljöcentral och till medlemmar miljørådet Jukka Matinvesi vid miljöministeriet, äldre regeringssekreterare Elma Solonen vid jord- och skogs- bruksministeriet, planeringsingenjör Outi Pyy vid Finlands miljöcentral, utvecklingschef Jussi Pyyny från Finsk Energiindustri rf samt DI Seppo Voutilainen från Kaivannaisteollisuus ry. Till permanenta sakkunniga i arbets- gruppen utsågs Juha Laasonen från Fortum Abp och överingenjör Risto Kuusiniemi vid Finlands miljöcentral. Arbetsgruppens sekreterare var utvecklingsingenjör Timo Maijala vid Finlands miljöcentral och planerare Kirsi- Marja Haanpää vid miljöcentralen i Tavastland.

Utgångspunkten för arbetsgruppens arbete var förslaget till utkast för en ny dammsäkerhetslag i den tidigare tillsatta dammsäkerhetsarbetsgruppens slutrapport (jsm 2007:3a) samt i denna givna utlåtanden. Arbetsgrup- pen hade tillgång till Finlands miljöcentralers förslag till uppdatering av dammsäkerhetsanvisningarna. Betydande bidrag har givits av hydrolog Bertel Vehviläinen och hydrolog Noora Veijalainen på Finlands miljöcentral i anslut- ning till hydrologisk dimensionering samt utvecklingsingenjör Mikko Huokuna på Finlands miljöcentral i anslut- ning till skaderiskutredningen. Guiden har beretts som tjänsteuppdrag på närings-, trafik- och miljöcentralen i Tavastland av dammsäkerhetsexpert Eija Isomäki, DI Milla Torkkel, utvecklingsingenjör Mikko Sulkakoski och DI Timo Maijala. Utkastet till guiden har kommenterats av dammsäkerhetsmyndigheterna och andra berörda aktörer.

# 1 INLEDNING

Den nya dammsäkerhetslagen (494/2009) trädde i kraft 1.10.2009 och statsrådets förordning om dammsäkerhet (319/2010) 5.5.2010. De ersätter 1984 års dammsäkerhetslag (413/1984) och -förordning (574/1984). Denna dammsäkerhetsguide ersätter anvisningarna för dammsäkerhet (JSM:s publikationer 7a/1997) som togs ur bruk 1.10.2009. Dammsäkerhetsguiden är inte bindande för dammens ägare. Avsikten är att komplettera, och att genom exempel och utredningar förklara, det som lagen och förordningen föreskriver. För dammens ägare är det endast lagens och förordningens krav och skyldigheter som är juridiskt bindande.

Den allmänna styrningen, uppföljningen och utvecklingen av verksamhet enligt dammsäkerhetslagen ankommer på jord- och skogsbruksministeriet. Dammsäkerhetsmyndigheter enligt denna lag är de närings-, trafik- och miljöcentraler (ELY-centraler) som är behöriga i dammsäkerhetsfrågor. Jord- och skogsbruksministeriet kan bestämma att en ELY-central verkar som dammsäkerhetsmyndighet inom en annan ELY-centrals område.

Genom lagreformen har regleringen av dammsäkerheten kommit att motsvara på erfarenhet grundad god och fungerande praxis som delvis har utvecklats utan stöd av lagstiftningen. Tidigare praxis grundades huvudsakligen på dammsäkerhetsanvisningarna, som emellertid inte var juridiskt bindande. Avsikten var att bekräfta gängse praxis genom att skriva in grundreglerna beträffande dammägarens ansvar och skyldigheter i den nya dammsäkerhetslagen. Man tog med förordningar avseende dammarnas planering, byggande, drift, underhåll, kontroll, inspektioner samt olycksfallsberedskapen och övervakningen av dammsäkerheten.

Lagen omfattar inget tillståndsförfarande. Dambyggnadstillstånden grundar sig alljämt på andra lagar, främst vattenlagen, miljöskyddslagen samt markanvändnings- och bygglagen. Dammsäkerhetslagen kompletterar dessa med dammsäkerhetsaspekter som observeras genom tillståndsförfarandet.

Lagens tillämpningsområde är mer omfattande än den gamla lagens. Tremetersgränsen tillämpas inte längre och dammägarens ansvar graderas enligt dammens skaderisk genom att dela in dammarna i tre klasser. Klasserna 1, 2 och 3 motsvarar klasserna P, N och O i den tidigare indelningen. Klassificering krävs inte om dammsäkerhetsmyndigheten anser att dammen inte medför fara. Genom reformen skall även dammar konstruerade vid markytan i anslutning till gruvdrift omfattas av dammsäkerhetslagen och därmed överfördes ansvaret för övervakningen av dessa dammars säkerhet från Säkerhetsteknikcentralen till dammsäkerhetsmyndigheten. Gruvdammarna är i regel på gruvområdet befintliga avfallsdammar eller fördämningar kring vattendrag som nyttjas för vattentäkt. Dammarna kan, beroende på dammens art, vara permanenta eller provisoriska, vilket innebär att även arbetsfördämningar och översvämningvallar omfattas av lagen. Lagen tillämpas inte på slusskonstruktioner i kanaler, men jordvallar i anslutning till slusskonstruktioner kan omfattas av lagen.

Dammägaren skall göra en skaderiskutredning för en klass 1 damm där riskerna för personskada, egendoms-skada och miljöskada anges. Dammsäkerhetsmyndigheten kan besluta att en riskutredning skall göras också för andra än klass 1-dammar, om detta behövs för att klassificera en damm eller för att bedöma behovet av att ändra klassificeringen. Dammägaren ska göra upp en plan för åtgärder vid en olycka eller störningar vid en klass 1-damm (säkerhetsprogram för en damm). Säkerhetsprogrammet är dammägarens åtgärd på eget initiativ och syftet är att skapa en störningsberedskap. Räddningsmyndigheten bedömer från fall till fall nödvändigheten av en räddningsplan, bl.a. på basis av de utredningar som gjorts med stöd av dammsäkerhetslagen och information som dammsäkerhetsmyndigheterna ger.

Dammägaren skall för en klassificerad damm göra upp ett program för kontroll av omständigheter som inverkar på dammsäkerheten när dammen tas i bruk och medan den är i drift. Ett separat kontrollprogram behövs inte om motsvarande omständigheter kontrolleras i enlighet med någon annan lag på ett sätt som dammsäkerhetsmyndigheten godkänner. Dammägaren skall inspektera en klass 1- eller 2-damm minst en gång per år och ge dammsäkerhetsmyndigheten en kopia av den skriftliga rapporten över inspektionen av en klass 1-damm. Ägarna till dammar i klasserna 1–3 skall med fem års mellanrum - och vid behov även oftare - utföra en återkommande inspektion, som dammsäkerhetsmyndigheten och räddningsmyndigheten har rätt att delta i. Ägare till en klass 1 eller 2 damm skall ge dammsäkerhetsmyndigheten en kopia av den skriftliga rapporten över inspektionen.

Dammägaren skall för registrering i datasystemet tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten kontaktuppgifter för sig själv och för dammens driftpersonal samt de tekniska uppgifter om dammen som föreskrivs genom förordning av statsrådet. Dammsäkerhetsmyndigheten och dammägaren skall för varje damm förvara uppdaterade utskriftur datasystemet samt andra handlingar som är av betydelse med tanke på dammsäkerheten på så sätt att de är lättillgängliga vid eventuella störningar (dammsäkerhetsmapp).



## 2 TILLÄMPNING AV DAMMSÄKERHETSFÖRESKRIFTER

### 2.1 Lagar och förordningar

Denna guide har dammsäkerhetslagen 494/2009 (DSL) och statsrådets förordning om dammsäkerhet 319/2010 (DSF) till grund. Lagen och förordningen är tillgängliga i elektronisk form på adresserna:

- dammsäkerhetslagen: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090494>
- statsrådets förordning om dammsäkerhet: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100319>

Denna guide hänvisar även till följande lagar och förordningar:

- förvaltningsprocesslagen (586/1996)
- avfallslagen (646/2011)
- gruvlagen (621/2011)
- lagen om offentlighet i myndigheternas verksamhet (621/1999), förordningen om offentlighet och god informationshantering i myndigheternas verksamhet (1030/1999)
- lagen om ersättning för miljöskador (737/1994)
- markanvändnings- och bygglagen (132/1999)
- räddningslagen (379/2011), statsrådets förordning om räddningsväsendet (407/2011)
- skadeståndslagen (412/1974)
- statsrådets förordning om utvinningsavfall (379/2008)
- vattenlagen (587/2011), statsrådets förordning om vattenhushållningsärenden (1560/2011)
- miljöskyddslagen (86/2000), miljöskyddsförordningen (169/2000).

### 2.2 Tillämpningsområde och definitioner



#### DSL 2 § *Tillämpningsområde*

Denna lag tillämpas på dammar jämte därtill hörande konstruktioner och anordningar oberoende av vilket material som använts vid anläggandet av dammen, hur dammen byggts och vilket ämne som den dämmer upp.

Vad som i denna lag föreskrivs om dammar gäller också översvämningssvallar.

Denna lag tillämpas inte på slusskonstruktioner i kanaler.

#### DSL 4 § *Definitioner*

I denna lag avses med

1) *damm* en vägglänkande eller vallänkande konstruktion som permanent eller tillfälligt ska förhindra att en vätska eller ett ämne som betar sig som en vätska bakom konstruktionen breder ut sig eller reglera det uppdämda ämnets ytnivå,

2) *damm i vattendrag* en damm som finns i ett vattendrag,

3) *avfallsdamm* en damm i vilken ett ämne som medför olägenhet eller fara för hälsan eller miljön däms upp,

4) *översvämningssvall* en konstruktion med syfte att förhindra att vatten breder ut sig under perioder då vattenståndet i vattendraget eller havet är högre än normalt,

---

Dammar definieras som damm som finns i ett vattendrag, avfallsdamm i vilken ett ämne som medför olägenhet eller fara för hälsan eller miljön däms upp eller dammar ovan markytan i anslutning till gruvdrift. På gruvdammarna tillämpas antingen kraven och rekommendationerna för damm i vattendrag eller avfallsdamm, beroende på det uppdämda ämnet. Damsäkerhetslagen tillämpas därtill på konstruktioner som är periodvis uppdämmande. Sådana är exempelvis konstruktioner som är permanenta men som är avsedda att fungera som översvämningssvallar endast när vattenståndet är ovanligt högt eller provisoriska dammar, bland annat arbetsdammar.

Med den allmänna termen damm, avses i denna guide alla konstruktioner i samma fördämning, inklusive driftkonstruktioner och översvämningvallar. Dammsäkerhetslagen tillämpas inte på gruvor och underjordiska fördämningar i tunnlar, som omfattas av gruvlagens (621/2011) föreskrifter.

## 2.3 Myndigheter och tillsyn

### §

#### DSL 5 § Myndigheter

Den allmänna styrningen, uppföljningen och utvecklingen av verksamhet enligt denna lag ankommer på jord- och skogsbruksministeriet.

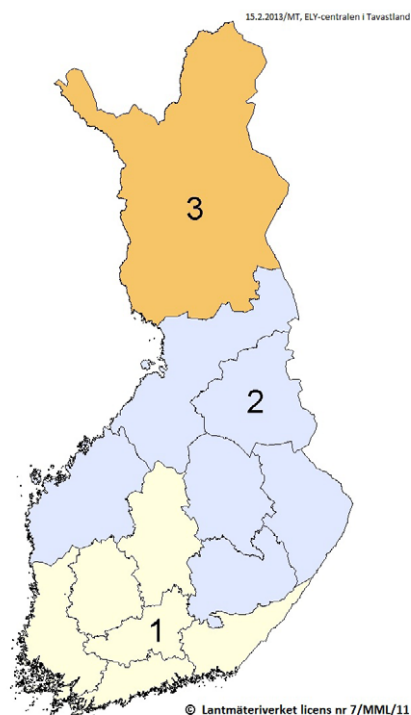
Dammsäkerhetsmyndighet enligt denna lag är de närings-, trafik- och miljöcentraler som är behöriga i dammsäkerhetsfrågor.

Jord- och skogsbruksministeriet kan bestämma att en närings-, trafik- och miljöcentral ska vara dammsäkerhetsmyndighet inom en annan närings-, trafik- och miljöcentralers verksamhetsområde.

Jord- och skogsbruksministeriet har utsett närings-, trafik- och miljöcentralerna att fungera som dammsäkerhetsmyndighet enligt följande:

- ELY-centralen i Tavastland handhar tillsynen inom sitt eget område samt inom verksamhetsområdena som omfattas av ELY-centralerna i Sydöstra Finland, Birkaland, Satakunta, Nyland, Mellersta Finland och Egentliga Finland.
- ELY-centralen i Kajanaland handhar tillsynen inom sitt eget område samt inom verksamhetsområdena som omfattas av ELY-centralerna i Södra Savolax, Norra Karelen, Norra Savolax, Österbotten, Södra Österbotten och Norra Österbotten. Därtill handhar ELY-centralen i Kajanaland tillsynen över avfallsdammar och ovan markytan konstruerade gruvdammar i hela landet.
- ELY-centralen i Lappland handhar tillsynen inom sitt eget verksamhetsområde.

Enligt räddningslagen (379/2011) sörjer räddningsväsendets myndigheter för planerna för räddningsverksamheten vid dammolycka samt räddningsplaner för olycksituationer.



Figur 1 Dammsäkerhetsmyndigheterna: ELY-centralerna i 1 Tavastland, 2 Kajanaland och 3 Lappland

## 2.4 Dammägarens skyldigheter

### §

#### DSL 4 § Definitioner

I denna lag avses med

---

5) *dammägare* ägaren eller innehavaren av en damm eller den som har till uppgift att sörja för planering, anläggande, drift och underhåll av en damm.

I detta avsnitt granskas vissa av dammägarens skyldigheter som definieras i detalj i olika paragrafer i dammsäkerhetslagen och -förordningen samt i olika avsnitt i denna guide.

I praktiken är dammägaren den person eller organisation som hos dammsäkerhetsmyndigheten uppgetts som ansvarig för dammen. När dammen byter ägare ska den som överlåter äganderätten till dammen lämna dammsäkerhetsmappen till den nya ägaren och underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att dammen bytt ägare (DSL 33 §).

Dammägaren har en allmän skyldighet att planera och anlägga dammen på ett sådant sätt att driften av dammen inte medför fara för säkerheten (DSL 7 §). Denna skyldighet gäller även ändringar och reparationer (DSL 22 §).

Dammägaren är skyldig att hålla dammen i sådant skick att den fungerar på avsett sätt och är säker (DSL 15 §). Dammar ska användas så att driften inte medför fara för människoliv eller fara för hälsan (DSL 16 §).

Dammägaren ansvarar för eventuella skador orsakade av dammolycka enligt det som föreskrivs i skadeståndslagen (412/1974), vattenlagen (587/2011) samt lagen om ersättning för miljöskador (737/1994). Damsäkerhetsmyndighetens befogenheter att övervaka dammsäkerheten varken fråntar ägaren dennes skyldigheter eller minskar dem. Damsäkerhetslagens 35 § föreskriver att dammsäkerhetsförseelse bestraffas med böter.

Dammägaren ska tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten dammsäkerhetshandlingarna (DSL 14 §) samt kontaktuppgifter för sig själv och för dammens driftpersonal samt de tekniska uppgifter om dammen som föreskrivs genom förordning av statsrådet (33 §). Ägaren sörjer för att informationen är uppdaterad. Dammar placeras enligt dess potentiella skadekonsekvenser i en riskklass (DSL 11 §) och dokumentationskravet grundar sig på dammens klassificering. Avsnitt 4 i denna guide ger en mer detaljerad beskrivning av klassificeringen och av innehållet i handlingarna.

Dammägaren är skyldig att vidta åtgärder för att förebygga dammolyckor och begränsa de skador som orsakas av olyckor (DSL 24 §). Enligt räddningslagen (379/2011) 3 § är var och en som märker eller får veta att en olycka har inträffat eller är överhängande skyldig att utan dröjsmål underrätta dem som är i fara, göra nödanmälan och efter förmåga vidta räddningsåtgärder. Dammägaren ska omedelbart underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att en nödanmälan gjorts (DSL 27 §). Dammägaren ska utan dröjsmål underrätta dammsäkerhetsmyndigheten också då någon annan exceptionell situation som äventyrar säkerheten inträffat vid dammen (DSL 27 §). I störningsanmälan ska ägaren beskriva situationen och ge dammsäkerhetsmyndigheten de upplysningar som behövs för att vidta tillsynsåtgärder.

Ifall dammägaren inte kan ombesörja dammens säkerhet eller den till dammen hörande kontrollskyldigheten eller om dammen utgör en olycksfallsrisk, ska dammägaren omedelbart underrätta dammsäkerhetsmyndigheten. Anmälan minskar inte dammägarens skyldighet att ombesörja dammens säkerhet.

Dammens ägare är skyldig att ta del av de förordningar och bestämmelser som gäller dammen samt att på eget initiativ ombesörja att de efterföljs. Damsäkerhetsmyndigheten bistår dammägaren med tolkandet av föreskrifter och anvisningar samt ger information om föreskrifter, bestämmelser och dammsäkerhetsguiden, men detta minskar inte ägarens skyldighet att hålla sig underrättad.

## 2.5 Kompetenskrav



### DSL 6 § *Kompetenskrav*

Den person som gör upp en plan för anläggande av en damm samt den person som ansvarar för driften, kontrollen samt inspektionerna av dammen ska med beaktande av dammens art och den skaderisk som den medför besitta tillräcklig sakkunskap om dammsäkerhetsfrågor. Närmare bestämmelser om kompetenskraven utfärdas genom förordning av statsrådet.

### DSF 1 § *Kompetenskrav*

Den som planerar en damm ska ha lämplig utbildning samt tillräcklig sakkunskap om och erfarenhet av planeringen av motsvarande konstruktioner.

Den personal som ansvarar för driften av en damm ska vara tillräckligt förtrogen med förhållanden som påverkar säkerheten vid dammen samt i driften och säkerhetssystemen.

DSL 6 § förutsätter att den som gör upp en plan för anläggande av en damm ska besitta tillräcklig sakkunskap om dammsäkerhetsfrågor och DSF 1 § att han ska ha lämplig utbildning och erfarenhet av planeringen av motsvarande konstruktioner. Vi rekommenderar därtill att den som utarbetar kontrollprogrammet har en kompetens som motsvarar dammplanerarens. Planerarens kompetenskrav vid planeringen av jorddammar presenteras i bilaga 11 och betongdammar i bilaga 12.

DSL 6 § förutsätter vidare att den person som ansvarar för driften, kontrollen samt inspektionerna av dammen ska besitta tillräcklig sakkunskap om dammsäkerhetsfrågor. Enligt DSF 1 §, 2 mom. ska den personal som ansvarar för driften av en damm ska vara tillräckligt förtrogen med förhållanden som påverkar säkerheten vid dammen samt i driften och säkerhetssystemen. Driftspersonalens tillräckliga förtrogenhet säkerställs genom erforderlig vägledning och utbildning. Dammarnas kontrollfrekvens varierar från fall till fall. Kontrollen kan exempelvis ske kontinuerligt, veckovis eller kvartalsvis. Dammen inspekteras i byggnadsskedet, då den tas i drift, årligen och vid återkommande, fastställda tider.

DSL 19 § 2 mom. förutsätter att dammsäkerhetsmyndigheten redan före inspektionerna ges en preliminär bedömning av dammens skick som ges av en sakkunnig som uppfyller kompetenskraven enligt 6 §. Samma kompetenskrav gäller den person som genomför den egentliga återkommande inspektionen och en eventuell bedömning av skicket enligt 19 § 3 mom.

Luikonlahti gruvdamm under byggnad i Kaavi, 2011 (Timo Regina)



## 3 PLANERING OCH ANLÄGGNING AV EN DAMM

### 3.1 Krav på planeringen

#### 3.1.1 Allmänt



##### DSL 7 § *Allmän skyldighet*

En damm ska planeras och anläggas på ett sådant sätt att driften av dammen inte medför fara för säkerheten.

Närmare bestämmelser om dammars hydrologiska dimensionering och om de tekniska säkerhetskrav som ställs på anläggandet av dammar utfärdas genom förordning av statsrådet.

##### DSL 8 § *Planering av dammar*

Av den plan som görs upp för anläggandet av en damm ska framgå hur kraven på dammsäkerhet enligt denna lag har beaktats.

Dammens ägare drar nytta av att ha kontakt med dammsäkerhetsmyndigheten redan i början av planeringskedet och därigenom säkerställa att dammsäkerhetskraven tillgodogörs på behörigt sätt. Den som ansvarar för dammens planering ska ha tillräcklig sakkunskap om dammsäkerhetskraven (DSL 6 §), se punkt 2.5 ovan. Dammens ägare ska tillställa dammsäkerhetsmyndigheten dammens byggnadsplan.

En huvudplanerare ska utses för betydande projekt. Huvudplaneraren kan ansvara för planeringen av både jord- och betongdammen. Huvudplaneraren ansvarar för olika delområden, bland annat hydrologisk dimensionering, planering av jord- och betongdammar samt reglerings- och vattenföringsstrukturer och kombinerandet av dessa. Planen ska omfatta både den egentliga byggnadsstrukturen och sådana kontrollanordningar som omfattas av dammsäkerhetsplanen och som ska monteras på dammen i byggnadsskedet. Dammens egenskaper kontrolleras i den utsträckning omständigheterna förutsätter det. Bland annat ska dammens och vattenfårornas funktion kontrolleras i olika situationer och likaså omfattningen och durationen av en eventuell överskridning av dammkapaciteten. De olika omständigheterna är bland annat driftsituationerna sommar- och vintertid samt översvämningssituationer, exempelvis dimensioneringsöversvämningar och situationer som beror på driftstörningar eller felaktig drift.

DSF 2-5 § reglerar kraven på hydrologisk dimensionering och tekniska säkerhetskrav. Förfaringssättet förklaras i detalj i punkterna 3.1.2 och 3.1.3 samt i bilagorna 10-13. Punkt 3.1.4 tar upp översvämningvallarnas särdrag.

### 3.1.2 Hydrologisk dimensionering



DSL 7 § 2 mom. *Allmän skyldighet*

---

Närmare bestämmelser om dammars hydrologiska dimensionering --- utfärdas genom förordning av statsrådet.

DSF 2 § *Hydrologisk dimensionering av dammar i vattendrag*

En damm i ett vattendrag dimensioneras för den vattenföring som på dammen orsakar det största behovet av avtappning.

Dimensioneringen anges i form av den årliga sannolikheten eller återkomstintervallen för det flöde (*det dimensionerade flödet*) som motsvarar denna vattenföring.

Det dimensionerade flödet för en damm i ett vattendrag är det flöde som förekommer

1) vid klass 1-dammar med en sannolikhet på 0,02–0,01 procent dvs. i genomsnitt en gång på 5 000–10 000 år;

2) vid klass 2-dammar med en sannolikhet på 0,2–0,1 procent dvs. i genomsnitt en gång på 500–1 000 år, samt

3) vid klass 3-dammar med en sannolikhet på 1–0,2 procent dvs. i genomsnitt en gång på 100–500 år.

En damm i ett vattendrag dimensioneras så att vattenståndet i uppdämningsdammen under det dimensionerade flödet inte överskrider det säkra vattenståndet i dammen när dammens avtappningskapacitet frånsett kraftverkets drivvattenföring utnyttjas.

DSF 3 § *Hydrologisk dimensionering av andra dammar*

Den hydrologiska dimensioneringen av dammar i vattendrag används i tillämpliga delar också för den hydrologiska dimensioneringen av andra dammar.

Den hydrologiska dimensioneringen av översvämningvallar görs från fall till fall enligt behovet av översvämningsskydd.

En damm i ett vattendrag dimensioneras för den vattenföring som på dammen orsakar det största behovet av avtappning. Dimensioneringen anges i form av den årliga sannolikheten eller återkomstintervallen för det flöde (det dimensionerade flödet) som motsvarar denna vattenföring (DSF 2 §). Ifall regleringsvolymen i sjöarna ovanför en damm är obetydlig, är det dimensionerade flödet detsamma som tillflödet vid dammen. Ifall sjöarna ovanför dammen har tillräcklig regleringsvolym, är det dimensionerade flödet i regel inte tillflödets maximala volym (vanligen vårflödet); däremot infaller det största behovet av avtappning och det dimensionerade flödet oftast sommartid eller på hösten, när dammens övre bassäng och de reglerade sjöarna ovanför dammen är fyllda och magasineringsskapaciteten är begränsad (Veijalainen & Vehviläinen 2008).

Det dimensionerade flödet i en damm i vattendrag beräknas med en återkomstanalys eller hydrologisk modellberäkning, som beskrivs i bilaga 10. Enligt DSF 2 § dimensioneras en damm i ett vattendrag så att vattenståndet i uppdämningsdammen under det dimensionerade flödet inte överskrider det säkra vattenståndet i dammen när dammens avtappningskapacitet frånsett kraftverkets drivvattenföring utnyttjas. De formler som använts för att beräkna utflödeskapaciteten för dammens utskov och trösklar ska uppges i dimensioneringsredogörelsen.

Dammens säkra höjd, som dammbassängens vattennivå inte får överskrida under det dimensionerade flödet, definieras som nödhögvattenståndet (nöd HW). Nödhögvattenstånd är det högvattenstånd som, om det överskrids, kan leda till förändringar i dammkonstruktionerna. Exempelvis är jorddammarernas nödhögvattenstånd i regel höjden på tät kärnans övre yta. Nödhögvattenståndet skall antecknas på dammsäkerhetsblanketterna med en utredning över hur nödhögvattenståndet har bestämts.

De hydrologiska dimensioneringsvärdena anges på en blankett enligt modellen i bilaga 6. Värdena bestäms såvitt möjligt enligt anvisningarna i bilaga 10. Förutom tidsserieanalys kan man också använda dimensioneringsmetoder (bilaga 10) som grundar sig på modeller och på skattning av det största möjliga flödet. I stora och reglerade vattendrag är ofta en modellkalkyl det bästa sättet att klargöra hur flödet fortskrider. Också i dessa fall skall man dock alltid ange det dimensionerande flödet, som bestäms på grundval av det mot dammklassen svarande återkomstintervallet, och likaså hur det dimensionerande flödet beräknats.

Avfalls- och gruvdammars dimensionerande flöde består i regel av direkt nederbörd eller smältvattenavrinningen till dammbassängen samt bassängens uppdämda ämne vid normal drift. Dammbassängen skall dimen-

sioneras så, att vattnet ryms i bassängen utan att det uppdämda ämnet behöver avtappas. Dimensioneringen av regleringsmagasinets volym och bassängens vattensystem påverkas i hög grad av möjligheterna att avtappa det uppdämda ämnet i en översvämningssituation. Möjligheten att utnyttja avtappning kan begränsas miljökonsekvenserna. I övrigt tillämpas på gruv- och avfallsdammar samma återkomstintervall för dimensionerande flöde som gäller för dammar i vattendrag.

Översvämningvallens dimensioneringsflöde och den vattennivå vallen är avsedd att dämna upp, dimensioneras från fall till fall enligt behovet av översvämningsskydd.

### 3.1.3 Tekniska säkerhetskrav

#### §

DSL 7 § 2 mom. *Allmän skyldighet*

---  
Närmare bestämmelser om dammars hydrologiska dimensionering och om de tekniska säkerhetskrav som ställs på anläggandet av dammar utfärdas genom förordning av statsrådet.

DSF 4 § *Allmänna tekniska säkerhetskrav på dammar*

Dammkonstruktionens stabilitet samt konstruktionsdetaljernas funktion och dimensionering ska vara tillräckliga för att garantera att dammen är säker i samtliga driftssituationer.

Dammens tappningsluckor och andra driftsanordningar ska vara funktionssäkra. Det ska finnas ett reservlyftsystem eller en reservlyftplan för dammens tappningsluckor.

Det ska finnas fungerande färdvägar till dammen och möjlighet att underhålla dammen ska planeras, och vid behov säkerställas även vid översvämningar och dammolyckor. På dammen får det inte finnas växlighet eller ämnen eller föremål som inte hör till dammkonstruktionen och som medför fara för dammkonstruktionen eller olägenhet för underhållet eller kontrollen av dammen.

Dammägaren ska till dammsäkerhetsmyndigheten ge in planerna för dammen och av dem ska framgå hur de tekniska säkerhetskraven på dammen uppfylls och hur dammbassängen fylls med vatten eller något annat ämne i samband med att dammen tas i bruk. Dammägaren ska ordna möjlighet för dammsäkerhetsmyndigheten att konstatera att de tekniska säkerhetskraven uppfylls i olika skeden av byggnadsarbetet på dammen.

DSF 5 § *Särskilda tekniska säkerhetskrav på klass 1- och 2-dammar*

Utöver vad som föreskrivs i 4 §, ska klass 1- och 2-dammar vara tillräckligt höga för att garantera att dammen är säker i alla driftssituationer.

Krönet på jorrdammar i klasserna 1 och 2 ska vara farbart i hela sin längd.

Vad som föreskrivs i denna paragraf gäller inte översvämningsvallar.

Höjning av gruvdamm med anrikningssand, 2012 (Timo Regina)



Jord- och betongdammarnas stabilitet samt konstruktionsdetaljernas funktion och dimensionering tas upp i bilagorna 11-12. Nedan presenteras ett sammandrag av de tekniska säkerhetskraven i bilagorna 11-13. Vid planering av arbetsdammar kan deras provisoriska natur beaktas, vilket emellertid inte innebär att avkall på säkerheten skulle tillåtas. Punkt 3.1.4 tar upp översvämningvallarnas särdrag.

### **Fribord**

Enligt DSF 5 §, 1 mom. skall klass 1- och 2-dammar vara tillräckligt höga för att garantera att dammen är säker i alla driftssituationer. Med jorddammens fribord avses avståndet mellan dammens krön och HW-nivån. Fribordet bestäms på grundval av den största våghöjden vid HW eller det tjäldjup som svarar mot den dimensionerande köldperioden. Tjäldjupet är i regel den faktor som bestämmer fribordets storlek. Fribordet vid klass 1 och 2 dammar skall vara minst lika med det tjäldjup som uppstår vid en köldperiod som återkommer en gång på tio år, vilket kan minskas genom att konstruera ett tjälskydd för dammanläggningen och med andra strukturella lösningar. Fribordet skall dock vara minst 1,75 gånger den största vågens höjd. Klass 3 dammar dimensioneras på motsvarande sätt enligt det tjäldjup som uppstår en gång på fem år.

Betongdammens fribord skall vara minst 1,75 gånger den största vågens höjd vid dammen.

### **Säkerhetsmarginal**

Säkerhetsmarginalen (höjdskillnaden mellan tät kärnans övre yta och HW nivån) för klass 1 och 2 dammar skall vara minst 0,4 m. I klass 3 dammar är minimikravet 0,3 m.

### **Dammens krön**

Dammkrönet ska i hela sin längd vara tillräckligt brett och strukturen lämpa sig med tanke på farbarheten för underhållsmaskiner. Krönets bredd på en klass 1 damm skall vara minst 4 m. Om dammen är över 10 m hög skall bredden ökas med 0,5 m och därefter med 0,5 m för varje 10 m som höjden ökar. För klass 2 dammar gäller samma som för en klass 1 damm, bortsett från att 3,5 m godtas som krönbredd för jorddammar som är lägre än 4 m. En klass 3 jorddamms krön skall vara minst 3 m brett.

Regleringsdamm vid Imatra fors, 2010 (Milla Torkkel)





### Tillgängligheten och trafiken på dammkrönet

Dammen skall vara tillgänglig med en fungerande trafikförbindelse; ett krav som gäller alla dammar. Tillgängligheten till dammen för underhållsarbete skall planeras, och vid behov säkerställas även med tanke på översvämningar och dammolyckor (DSF 4 §, 3 mom). För jorddammar rekommenderas en underhållsväg bakom dammen eller alternativt att tillgängligheten för underhållsarbete på annat vis är säkerställd (även med tanke på översvämningar och dammolyckor). Vid klass 1 och 2 dammar rekommenderas därtill att underhållsvägen har minst två anslutningar till allmän väg.

Krönet på jorddammar i klasserna 1 och 2 ska vara farbart i hela sin längd (DSF 5 §, 2 mom). Vad som föreskrivs i denna paragraf gäller inte översvämningvallar (DSF 5 §, 3 mom).

### Vegetation och ämnen eller föremål som inte hör till dammkonstruktionen

På dammen får det inte finnas växlighet eller ämnen eller föremål som inte hör till dammkonstruktionen och som medför fara för dammkonstruktionen eller olägenhet för underhållet eller kontrollen av dammen (DSF 4 §, 3 mom).

### Beklädnad på jorddammens våta slänt

Där jorddammens våta slänt kläs med sten, skall materialets sten/blockstorlek och beklädnadens tjocklek dels bestämmas på basis av största våghöjd och dels på basis av isbelastningens skadeverkningar. Beklädnaden börjar vid den våta släntens fot och sträcker sig upp över HW-nivån och vid behov beaktas även våghöjdens inverkan. Ifall det på nerströmssidan om dammen finns en vatten-ansamling, kan det även där krävas att slänten ges en beklädnad.

### Dammens filter och dräneringssystem

Dammens filter och dräneringssystem skall dimensioneras så att det under alla förhållanden skyddar tät kärnan mot erosion, avleder det läckvatten som sipprar genom, under och omkring dammen samt utjämnar eventuella toppar i strömningsgradienterna.

### Dammens tappningsluckor

Risk för överdämning och därmed för dammbrott kan uppstå om exempelvis tappningsluckorna slutar fungera vid elavbrott eller av annan orsak. Då måste ett reservlyftsystem finnas som öppnar luckan inom den tillgängliga spelrumstiden, dvs., innan situationen hinner bli farlig. Systemet skall också informera om överdämningen. Reservlyftsystemet kan ersättas med en reservlyftplan (DSF 4 §, 2 mom.), förutsatt att planen kan omsättas i praktiken inom spelrumstiden (bilaga 13).

## 3.1.4 Översvämningvallarnas särdrag

### §

DSL 4 § *Definitioner*

I denna lag avses med

---

4) *översvämningvall* en konstruktion med syfte att förhindra att vatten breder ut sig under perioder då vattenståndet i vattendraget eller havet är högre än normalt,

---

DSF 3 § 2 mom. *Hydrologisk dimensionering av andra dammar*

---

Den hydrologiska dimensioneringen av översvämningvallar görs enligt behovet av översvämningsskydd.

Översvämningvallar vid havsstrand behandlas inte separat i detta sammanhang. Emellertid gäller samma principer deras struktur och funktion som för översvämningvallar vid vattendrag. Här granskas inte heller temporära konstruktioner som nedmonteras efter översvämningen. Temporära dammar planeras och konstrueras från fall till fall.

En permanent vall som byggs som skydd mot översvämning planeras som motsvarande damm, med beaktande av bl.a. kompetenskraven i DSL 6 §. Ett särdrag som måste beaktas vid planeringen är det dimensionerande uppdamningens korta varaktighet. Tidpunkten för uppdamningen kan inte förutsägas noggrannare än för flöden i allmänhet. Den hydrologiska dimensioneringen definieras enligt behovet av översvämningsskydd.

De allmänna tekniska dammsäkerhetskraven i DSF 4 § gäller även för översvämningssvallar. Däremot gäller kraven i DSF 5 § för klass 1 och 2 dammars höjd och krönets farbarhet inte översvämningssvallar. Uppdamningen är kortvarig och därför är det i regel inte nödvändigt att konstruera interna dräneringssystem och filtersystem som i en vanlig jorrdamm, eller att direkt tillämpa dimensioneringskraven för våt slänt, dammkrön och fribord. De tekniska lösningarna bör emellertid vara grundligt genomtänkta och motiverade från fall till fall.

Översvämningssvallen konstrueras ofta med lokalt byggmaterial. Översvämningssvallen kan vara i bruk under tjällossningen, då konstruktionen ofta är som lösast.

Översvämningssvallens struktur och drift bör planeras på så sätt, att dammsäkerhetsaspekterna noteras. Vallens skall alltså vara säker även om vattenståndet överskrider det dimensionerade högvattenståndet. Med tanke på översvämningssituationer där vallens uppdamningskapacitet blir otillräcklig, skall vattnet ledas enligt en på förhand uppgjord plan. Härvid tillämpas principen om att, så lång det är möjligt, begränsa skadeverkningarna totalt sett. Det kan exempelvis vara lönt att leda ut vattnet på en åker, om ett bostadsområde därigenom undgår vattenskador. En kontrollerad avledningsstyrning kan exempelvis verkställas med en översvämningsslucka, en översvämningströskel eller genom att öppna vallen enligt en på förhand uppgjord plan.

Reparerad översvämningssvall i Björneborg, 2010 (Milla Torkkel)



## 3.2 Redogörelse för dammsäkerheten i tillståndsansökan



### DSL 9 § *Redogörelse för dammsäkerheten i tillståndsärenden*

Dammägaren ska i en ansökan om tillstånd för anläggande av en damm enligt en annan lag i tillräcklig omfattning redogöra för den skaderisk som dammen medför och hur den inverkar på dimensioneringsgrunderna för dammen.

Den myndighet som avgör ett ärende enligt 3 § 6 mom. som gäller anläggande av en damm ska av dammsäkerhetsmyndigheten begära ett utlåtande om att dammsäkerhetskraven enligt denna lag är uppfyllda.

I utlåtandet ska dammsäkerhetsmyndigheten vid behov göra en bedömning av dammens dimensionering med avseende på dammsäkerheten.

Här avses med redogörelse en beskrivning av skaderisken. Den egentliga skaderiskutredningen beskrivs i punkt 5.1.

I tillståndsansökan beskrivs planen för dammen på generalplansnivå. Dammägaren skall bifoga följande redogörelser i anslutning till dammsäkerheten till ansökan:

- redogörelse om skaderisken med föreslagen dammklass
- dammens och det uppdämda områdets huvudmått
- hydrologisk dimensionering.

Redogörelsen om skaderisken som bifogas till tillståndsansökan skall fungera som motivering till den föreslagna dammklassen. Redogörelsen skall visa huruvida det inom dammens skadeområde förekommer i punkt 5.1.4 angivna skadeobjekt. Ifall redogörelsen för skaderisk (DSL 9 § 1 mom.) inte i tillräcklig omfattning tillåter klassificeringen av dammen, kan dammsäkerhetsmyndigheten ålägga dammens ägare att specificera redogörelsen och utreda flodvågens förlopp med behövliga kalkyler till exempel med hjälp av en terrängmodell (DSL 12 § 1 och 2 mom. samt DSF 6 §).

Dammens och det uppdämda områdets huvudmått redovisas på blanketter enligt bifogade exempel (bilagorna 4a, 4b och 5). Den hydrologiska dimensioneringen granskas i punkt 3.1.2.

## 3.3 Anläggande av damm, ändringar och reparationer



### DSL 7 § 1 mom. *Allmän skyldighet*

En damm ska planeras och anläggas på ett sådant sätt att driften av dammen inte medför fara för säkerheten.

---

### DSL 22 § *Ändringar och reparationer*

Utöver det som i någon annan lag föreskrivs om reparationer och ändringar av dammar ska i fråga om ändringar och reparationer som avsevärt påverkar dammens konstruktion eller annars är av betydelse med tanke på dammsäkerheten, i tillämpliga delar iaktas vad som i 2 kap. föreskrivs om planering och anläggande av dammar samt i 3 kap. om klassificering och dammsäkerhetshandlingar. Dammsäkerhetsmyndigheten ska underrättas om sådana ändringar och reparationer innan de genomförs.

När dammen anläggs skall god byggnads sed iaktas. Byggnadsarbetet skall utföras enligt planerna och med kompetent personal som är förtrogen med sina uppgifter. Kvalitetskontrollen av arbetet skall vara oberoende av den som utför arbetet. Den som svarar för kontrollen av arbetet skall ha rätt att vid behov avbryta arbetet. Anläggandet och kvalitetskontrollen avseende jord- och betongdammar behandlas i bilagorna 11 och 12. Dammens ägare bör i god tid underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att anläggningsarbetet inleds, så att samtliga dammsäkerhetsaspekter kan beaktas i god tid.

Ändrings- och reparationsarbetenas eventuella effekter på dammens säkerhet skall beaktas när man studerar alternativa utföranden, både under planering och under anläggning.

Om ändringarna påverkar dammsäkerheten bör de kontrolleras på samma sätt som när dammen tas i bruk (punkt 3.4). Om kontrollprogrammet måste ändras gäller samma förfarande som för uppgörandet av ett nytt kontrollprogram.

Ändringar som inverkar på dammsäkerheten är exempelvis:

- nybyggnad av konstruktioner i dammdelar, bland annat nya öppningar, skibord och konstruktioner som löper genom eller under dammen
- ombyggnad, modernisering eller ändring av jord- och betongdamm eller kraftverkskonstruktion som fungerar som damm
- förändrat användnings- och manövreringssätt för dammens driftanordningar och de strukturella ändringar som dessa medför
- förändringar i dimensioneringssituationen, exempelvis ändringar som inverkar på högvattenstånd och högvattenföringar i vattendraget
- ändringar i förhållandena nerströms om dammen som inverkar på klassificeringen av dammen (t.ex. klass 2 damm blir klass 1 damm)
- på klassificeringen av avfallsdamm inverkar ändring av det uppdämda ämnets beskaffenhet eller nya uppgifter om ämnets skadlighet.

### 3.4 Ibruktagning och fältinspektioner



DSL 7 § 2 mom. *Allmän skyldighet*

---

--- Närmare bestämmelser om dammars hydrologiska dimensionering och om de tekniska säkerhetskrav som ställs på anläggandet av dammar utfärdas genom förordning av statsrådet.

DSF 4 § 4 mom. *Allmänna tekniska säkerhetskrav på dammar*

---

Dammägaren ska till dammsäkerhetsmyndigheten ge in planerna för dammen och av dem ska framgå hur de tekniska säkerhetskraven på dammen uppfylls och hur dammbassängen fylls med vatten eller något annat ämne i samband med att dammen tas i bruk. Dammägaren ska ordna möjlighet för dammsäkerhetsmyndigheten att konstatera att de tekniska säkerhetskraven uppfylls i olika skeden av byggnadsarbetet på dammen.

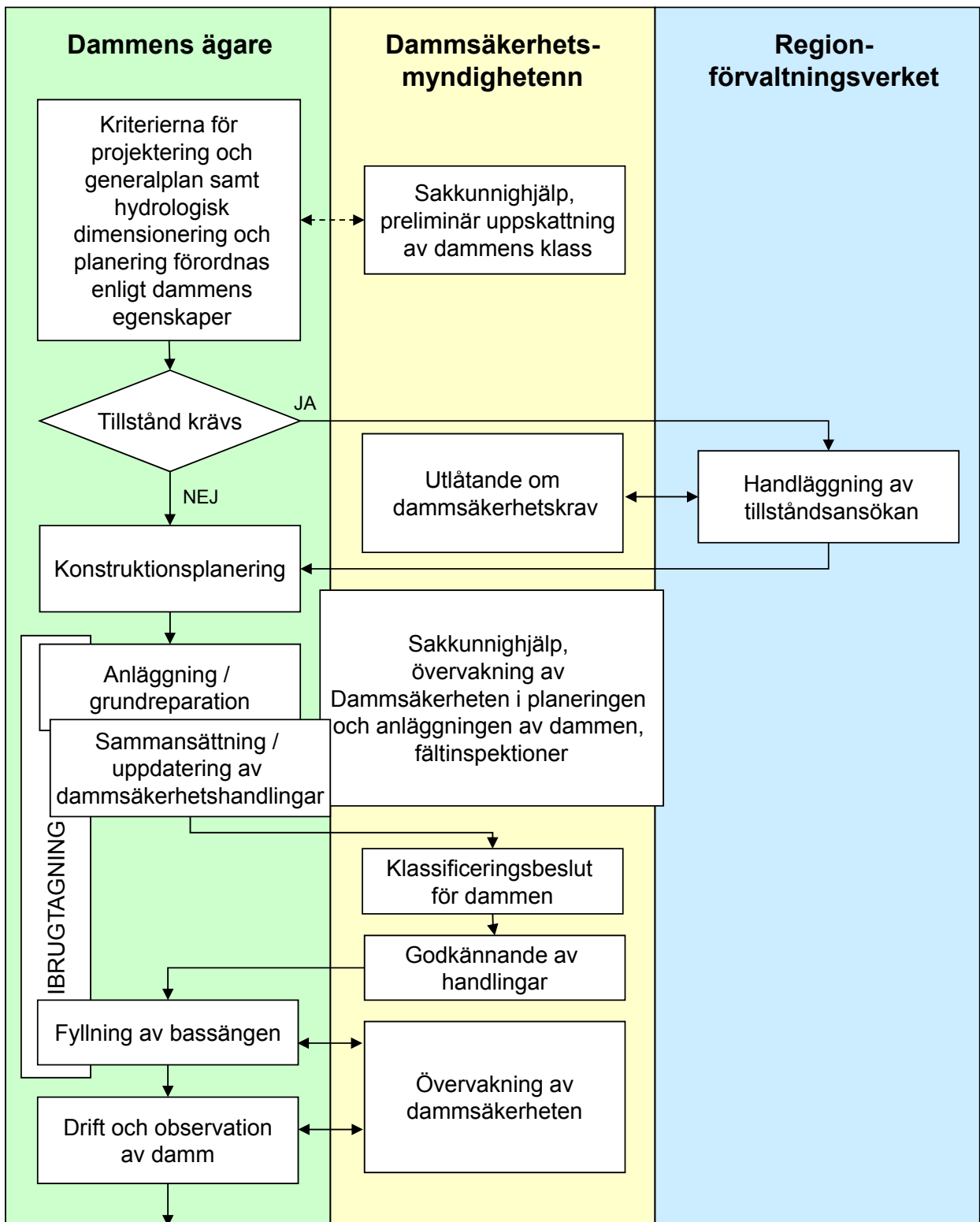
Dammen anses ha tagits i bruk när vatten eller annat ämne som skall uppdämmas börjar fyllas i dammbassängen. En arbetsdamm anses ha tagits i bruk när vatten eller annat ämne leds bort från det område som arbetsdammen omger. Medan dammens anläggningsarbeten pågår, företar man i regel flera fältinspektioner, exempelvis besiktning av konstruktioner och grunder i arbetets olika faser. Fältinspektionen skall i vilket fall som helst förrättas innan vattnet tillåts börja stiga (ibruktagningskontroll). Ibruktagningskontroll för en befintlig damm förrättas när ändrings- eller reparationsarbetena avsevärt påverkar dammens konstruktion (punkt 3.3). Dammsäkerhetsmyndigheten medverkar vid behov vid fältinspektioner, men ansvarar inte för dem och företar inte själv inspektioner. Dammens ägare svarar för inspektionerna i samråd med behövliga sakkunniga som anlitas av ägaren.

För ibruktagningen av dammen skall ägaren framställa en plan som beskriver ibruktagningens olika faser, tillhörande kontroll och myndighetsinspektioner samt de åtgärder som vidtas när dammbassängen fylls med vatten eller något annat uppdämt ämne i samband med att dammen tas i bruk.

Ibruktagningen av avfalls- och gruvdammar kan ske i etapper under dammens brukstid, varvid dammsäkerhetsmyndigheterna underrättas om detta i ibruktagningsplanen. Dammägaren ska ordna möjlighet för dammsäkerhetsmyndigheten att konstatera att de tekniska säkerhetskraven uppfylls i byggnadsarbetets olika skeden. Detta gäller även en höjning av dammen under bruksperioden och en höjning av det uppdämda ämnets nivå.

Innan dammen tas i bruk skall dammens ägare ombesörja att dammens tekniska krav uppfylls (DSF 4-5 §, punkt 3.1.3) och att övriga faktorer som inverkar på dammsäkerheten beaktas i tillräcklig utsträckning. Som grund för bedömningen kan bl.a. rekommendationerna i bilagorna 10-13 användas. Dammens ansvariga projektör (punkt 3.1.1) eller någon annan behörig person ansvarar för att fältinspektionen företas. Damplanerna och kvalitetsstyrningsrapporterna är utgångsmaterialet för fältinspektionen.

Klassificeringsbeslutet och godkännande av handlingar beskrivs i punkt 4.4.



Figur 2. Anläggandet av damm eller grundreparation

Åtgärderna i anslutning till ibruktagningen slutförs senast då alla konstruktioner funktionsmässigt sett är färdiga och tagna i bruk. Driftsituationen föranleder och de har konstaterats fungera godtagbart. Slutligen sammanställs realiseringshandlingarna och alla protokoll över fältinspektionen. Av dessa uppgörs ett sammandrag som fogas till dammens säkerhetsmapp.

Förfarandet vid anläggandet av damm och renoveringar samt de olika parternas uppgifter beskrivs i diagrammet i figur 2.

# 4 KLASSIFICERING AV DAMMAR OCH DAMMSÄKERHETSHANDLINGAR

## 4.1 Dammklasser och klassificeringskriterier



### DSL 11 § *Klassificering av dammar*

En damm placeras enligt typen av skaderisk i någon av följande klasser:

- 1) klass 1-damm, en damm som vid olycka medför fara för människoliv och fara för hälsan eller betydande fara för miljön eller egendom,
- 2) klass 2-damm, en damm som vid olycka kan medföra fara för hälsan eller sådan fara för miljön eller egendom som är större än ringa,
- 3) klass 3-damm, en damm som vid olycka endast kan medföra ringa fara.

Klassificering krävs inte om dammsäkerhetsmyndigheten anser att dammen inte medför fara. På en sådan damm tillämpas dock vad som bestäms i 15 § om underhåll av dammar, i 16 § om drift av dammar, i 24 § om förebyggande av olyckor och i 6 kap. om tillsyn över iakttagandet av dessa bestämmelser.

Dammsäkerhetsmyndigheten klassificerar dammen enligt typen av skaderisk i klass 1, 2 eller 3. Klassificering krävs emellertid inte om dammsäkerhetsmyndigheten anser att dammen inte medför fara. Den klassificering som avses i dammsäkerhetslagen gäller dammar i vattendrag, avfalls- och gruvdammar samt översvämningvallar. Klassificeringen gäller även sådana temporära dammar som avses i lagen, exempelvis arbetsdammar.

En damm klassas enligt arten av den fara nerströms som en flodvåg medför vid dammbrott och den skaderisk som uppkommer uppströms vid en plötslig sänkning av vattenståndet. Klassificeringen av avfallsdammar påverkas även av det uppdämda ämnets beskaffenhet och volym, markanvändningen i dammens omgivning samt de eventuella skadeverkningarna på kort och på lång sikt som spridningen av ämnet kan ha på exempelvis vattentäkt eller naturvärden. En avfallsdamm kan klassificeras på samma grunder som en damm i vattendrag, ifall en på dammbrott följande flodvåg orsakar större skada än spridningen av det uppdämda ämnet.

Klassificeringen påverkar de tekniska kraven som ställs på dammen (punkt 3.1, bilagorna 10-13) och därför måste dammklassen utredas redan i planeringsskedet.

Klassificeringsgrunderna beskrivs nertill.

### **Klass 1-damm**

En klass 1-damm är en damm som vid olycka medför fara för människoliv och för hälsan eller betydande fara för miljön eller egendom.

Fara för människoliv och för hälsan kan tänkas uppstå exempelvis i situationer där det i området nerströms finns permanent bebyggelse eller fritidsbostäder på sådana platser att det vid dammbrott kan uppstå en flodvåg som hotar bebyggelsen – även om det gäller en enda byggnad. Definitionen i lagen avser alltså förlusten av ett enda människoliv eller allvarlig personskada. Fara för människoliv och för hälsan kan även uppstå ifall det, vid olycka, inom flodvågens verkningsområde finns människor i offentliga byggnader, skolor, sjukhus, affärer eller på andra platser. Därtill kan, utöver flodvåden, fara för människoliv och för hälsan orsakas av det uppdämda ämnets egenskaper.

På basis av skaderisken för omgivningen klassificeras en damm i klass 1 ifall flodvågen eller det uppdämda ämnet i en avfalls- eller gruvdamm vid dammbrott orsakar betydande förlust av naturvärde, exempelvis så, att det förstör ett skyddat område eller sällsynta arter eller medför risk för att ett område som är ett viktigt vattentäktsovmråde eller ett grundvattenområde förstörs.

På basis av egendom klassificeras en damm i klass 1 ifall egendomen nerströms, som vid olycksfall går förlorad, har ett betydande penningvärde. Egendomsförlusten kan utgöras av bostäder, offentliga byggnader eller objekt som med tanke på samhällets funktion är av vikt, exempelvis el- och vattendistribution, reningsverk eller objekt som inverkar på telekommunikation, produktionsanstalter eller väg- och järnvägsavsnitt eller broar som översvämmas.

Klassificeringen av damm som klass 1 damm säkerställs utan undantag genom en riskutredning. I kapitel 5 beskrivs närmare hur en riskutredning företas.

Kraftverksdammar i älvar och dammar som dämmer upp stora reservoarer hör till de dammar i vattendrag som i regel ingår i klass 1. Konstruktioner som dämmer upp mindre vattenvolymer ingår likaså i klass 1 där de befinner sig uppströms från bebyggelse. Översvämningsvallar som skyddar bostadsområden kan klassificeras som klass 1 dammar där ett dammbrott, för vilket vallen är dimensionerad, skulle orsaka skada i den omfattning som är typisk för klass 1.

Avfallsdammar kan ingå i klass 1 ifall det uppdämda ämnet klassificeras som problemavfall eller om avfallsämnet vid dammbrott översvämmar ett område med betydande skyddsvärde. Därtill ingår en avfallsdamm i klass 1 ifall spridningen av det uppdämda ämnet i händelse av olycka ger upphov till betydande och långvarig sanitär fara eller fara för miljön. I regel ingår även dammar för utvinningsavfall i klass 1 där de enligt miljöskyddslagen (86/2000) och förordningen om utvinningsavfall (379/2008) ger upphov till fara för en storolycka.

### **Klass 2- damm**

Definitionen av en klass 2-damm förtydligas av definitionerna för klass 1- och 3-dammar. En klass 2-damm kan utgöra en hälsofara men inte fara för människoliv. En klass 2-damm kan vid olycka medföra fara för miljön eller egendom som är större än ringa, men inte sådan betydande fara som kännetecknar en klass 1-damm.

Ifall en klass 2-damm rasar, kan flodvägens höjd även medföra skador på bostadshus. Emellertid får vattnet inte nå en nivå, eller strömmen nå en styrka, som medför risk för att en människa skulle sköljas med flodvägen.

De gruv- och avfallsdammar som vid dammbrott medför skada eller långsiktig försämring som är större än ringa, i exempelvis ett vattendrag som är viktigt för rekreation eller fiske, skada på omfattande odlingsområde med begränsad bruksnytta på lång sikt eller förorening av flera hushållsbrunnar, klassificeras som klass 2-dammar.

I regel ingår dammar i vattendrag i klass 2 där de är dammkonstruktioner i anslutning till kraftverk eller regleringsdammar i anslutning till större vattendrag.

I klass 2 ingår i regel även avfallsdammar som skiljer åt reningsverkens luftningsbassänger från vattendraget. Likaså klassificeras andra processbassänger och slambassänger ofta som klass 2-dammar.

### **Klass 3-damm**

En damm kan anses medföra endast ringa fara om den i händelse av skada uppenbart inte kan medföra fara för människoliv eller sanitär fara eller, fränsett obetydliga olägenheter, fara för miljön eller egendom nerströms.

En klass 3-damm får i regel vid dammbrott inte medföra skaderisk för bostäder på fastigheter nerströms. Mindre skada på odlingar är möjliga. Avfallsdammarnas uppdämda ämne är till sin beskaffenhet och volym sådant, att ett dammbrott endast har en tillfällig inverkan på utloppsvattendraget. Risk för förorening av grundvattenområde får inte orsakas.

Dammar i vattendrag ingår i regel i klass 3 då de består av konstruktioner som mäter över 3 meter som dämmer upp naturliga tjärnar eller motsvarande små bassänger. Kraftverksdammar vid älvar ingår i regel i klass 3, ifall de är små dammar, ofta i anslutning till en gammal kvarn eller såg. Vanligen ingår likaså regleringsdammar vid mindre vattendrag i klass 3.

Till klass 3-dammar hör därtill bland annat avfallsplatsernas genomsippringsbassänger, slambassängerna vid jordbruk som anläggs nära vattendrag samt olika industriella stabiliserings- och reservbassänger som fungerar som dammar endast i undantagssituationer och då står under ständig observation.

### **Damm som inte klassificeras**

Tre meter kan betraktas som höjdgränsen mellan en klass 3-damm och en damm som inte klassificeras. I denna guide definieras "dammens höjd" som höjdskillnaden mellan det uppdämda ämnets högsta nivå och markytan utanför dammen. Definitionen av höjden i olika sammanhang beskrivs i figurerna i bilaga 9. Dammsäkerhetsmyndigheten kan besluta att en damm under tre meter skall klassificeras, ifall dammen orsakar åtminstone ringa fara. Likaså kan dammsäkerhetsmyndigheten besluta att en damm som mäter över tre meter inte klassificeras, ifall dammen inte orsakar fara.



Dammar i vattendrag kan lämnas utan klassifikation ifall de är belägna avsides och ifall den uppdämda vattenmängden är så liten att flodvågen som uppstår vid ett eventuellt dammbrott inte ens orsakar skada på fastigheterna eller odlingarna nerströms. Som fara, på ett markområde som ägs av någon annan än dammens ägare, betraktas inte en tillfällig höjning av vattennivån i utloppsfåran till den naturliga högvattennivån, förutsatt att vattenet huvudsakligen håller sig till sin fåra. Ickeklassificerade dammar har i regel en ringa volym uppdämt vatten.

En avfallsdamm kan lämnas utan klassificering ifall den vid ett eventuellt dammbrott inte orsakar fara för miljön eller sanitär fara. Där det uppdämda ämnet är inert, dvs. inte reagerar kemiskt med andra ämnen, förblir dammen i regel oklassificerad.

Om dammen är klart lägre än tre meter och det uppdämda ämnets beskaffenhet och mängd är sådana att de inte entydigt innebär en fara, behöver dammen inte klassificeras. Härvid föräns inga åtgärder av dammsäkerhetsmyndigheten eller dammens ägare. Det åligger dock ägaren att under alla omständigheter ombesörja dammens underhåll, drift och förebyggande av olyckor (DSL 11 §). Dammsäkerhetsmyndigheten har rätt att inspektera en damm även om den inte är klassificerad.

I regel klassificeras inte översvämningvallar och våtmarksbassänger i anslutning till jordbruk, bottendammar, avsides belägna naturfoderbassängers dammar samt dammar vid mindre bassänger avsedda för rekreativ bruk. Härvid är det en förutsättning att dammarna inte ger upphov till fara.

Klassificering krävs inte för bland annat deponeringsbassänger för jordmassor, dammar vid små slambassänger i anslutning till jordbruk eller eftersedimenteringsbassängernas dammar vid reningsverk. Härvid är det en förutsättning att dammarna inte ger upphov till fara.

## 4.2 Datasystem och dammsäkerhetsmapp

### 4.2.1 Datasystem



DSL 33 § 1, 2 och 4 mom. *Datasystem*

För övervakningen av dammarna enligt denna lag upprätthåller Finlands miljöcentral ett datasystem.

Dammägaren ska för registrering i datasystemet tillställa dammsäkerhetsmyndigheten kontaktuppgifter för sig själv och för dammens driftpersonal samt de tekniska uppgifter om dammen som föreskrivs genom förordning av statsrådet.

---

Dammägaren ska underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om väsentliga förändringar i de uppgifter som avses i 2 mom.---

DSF 10 § *Uppgifter som ska lämnas till datasystemet*

Dammägare ska till datasystemet lämna:

- 1) tillståndsbeslut och andra beslut av myndigheter som gäller dammen,
- 2) uppgifter om dammens hydrologiska dimensionering,
- 3) planeringshandlingarna för dammen, av vilka det framgår hur dammens tekniska säkerhetskrav har uppfyllts vid anläggandet av dammen samt vid ändringar och reparationer av den,
- 4) kontrollprogrammet för dammen,
- 5) riskutredning, om en sådan ska göras för dammen,
- 6) säkerhetsprogram, om ett sådant ska göras för dammen,
- 7) beskrivning av säkerhetsarrangemangen, om en sådan ska göras för dammen,
- 8) material i anslutning till återkommande inspektioner,
- 9) bedömningar av dammens skick.

Till datasystemet för övervakningen av dammarna förs uppgifterna som gäller klassificerade dammar samt dammar som med klassificeringsbeslut lämnats utan klassificering. Information om dammar som lämnas utanför klassificeringen är tillgänglig i Finlands miljöcentrals datasystem för konstruktioner i vattendrag.

Handlingar och annat material till myndigheterna skall i första hand lämnas i elektronisk form (ex. e-post, minnessticka, CD). Leveransen av handlingar och annat material kan överenskommas från fall till fall.

DSF 10 § anger den information vilken dammens ägare skall tillställa dammsäkerhetsmyndigheten för att inmatas i datasystemet.

## 4.2.2 Dammsäkerhetsmapp



DSL 33 § 3 och 4 mom. *Datasystem*

---

Dammsäkerhetsmyndigheten och dammägaren ska för varje damm förvara uppdaterade utskrifter ur datasystemet samt andra handlingar som är av betydelse med tanke på dammsäkerheten på så sätt att de är lättillgängliga vid eventuella störningar (*dammsäkerhetsmapp*).

--- När dammen byter ägare ska den som överlåter äganderätten till dammen lämna dammsäkerhetsmappen till den nya ägaren och underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att dammen bytt ägare.

I detta avsnitt presenteras ett exempel på säkerhetsmappens innehåll - mapparna formas individuellt i varje enskilt fall. En stor del av mappens innehåll kommer i form av utskrifter direkt ur datasystemet för övervakningen av dammarna. All information i dammsäkerhetsmappen behöver inte föras in i datasystemet. Emellertid skall dammens realiseringshandlingar vara samlade och korrekt arrangerade så att de är tillgängliga vid säkerhetsbedömningar, reparationer och underhåll.

### Säkerhetsmappens innehåll:

- pärmsblad
- innehållsförteckning
- kontaktuppgifter
- förteckning över realiseringshandlingarna
- beslut (bl.a. klassificeringsbeslut, godkännanden av handlingar) och utlåtanden av myndigheter
- karta över dammens influensområde och dammens situationsplan samt ritningar och utredningar angående dammens konstruktion
- dammens huvudmått (bilaga 4a och 4b)
- uppdamningsområdets huvudmått (bilaga 5)
- avbördningskurvor för utskov och skibord
- avbördningskurvor för trösklarna till regleringsmagasinets påfyllnings- och omloppskanaler
- regleringsmagasinets volym- och arealkurvor
- dämning- och tappningsstadga, regleringsanvisning (t.ex. som ritning)
- hydrologisk dimensionering (punkt 3.1.2, bilaga 10)
- kontrollprogram (punkt 4.3, bilaga 7)
- redogörelse för skaderisken som avgetts som grund för klassificeringen (DSL 9 § 1 mom.)
- riskutredning (klass 1-damm eller annan damm, DSL 12 §)
- säkerhetsprogram (klass 1-damm)
- rapport över återkommande inspektioner
- rapport över årliga inspektioner
- övrig dokumentation som är viktiga med tanke på dammens säkerhet.

## 4.3 Kontrollprogram



### DSL 13 § *Kontrollprogram*

Dammägaren ska för en klassificerad damm göra upp ett program för kontroll av omständigheter som inverkar på dammsäkerheten när dammen tas i bruk och medan den är i drift (*kontrollprogram*).

Ett separat kontrollprogram behövs dock inte om motsvarande omständigheter kontrolleras i enlighet med någon annan lag på ett sätt som dammsäkerhetsmyndigheten godkänner.

Genom förordning av statsrådet utfärdas närmare bestämmelser om uppgörandet av och innehållet i kontrollprogrammet.

### DSF 8 § *Kontrollprogram*

I kontrollprogrammet anges kontrollintervallerna för dammen, de objekt som kontrolleras och åtgärderna i anslutning till kontrollen separat för idrifttagandet av dammen och för driften av den.

I kontrollprogrammet anges också hur kontrollen av dammen effektiveras vid översvämningar, störtregn, hårda vindar och andra motsvarande särskilda påfrestningar.

Kontrollprogrammet består av kontinuerlig observation samt årliga inspektioner och återkommande inspektioner. Programmet skall uppgöras på sådant sätt, att alla faktorer som inverkar på dammsäkerheten blir föremål för kontroll och inspektion. Kontrollprogrammet innehåller program för både den tid då dammen tas i bruk och för tiden därefter. För nya dammar rekommenderas, att kontrollprogrammet görs upp av dammens planerare. För gamla dammar uppgörs kontrollprogrammet i regel av en expert på återkommande inspektioner.

Förslaget till kontrollprogram kan uppgöras på en blankett enligt modellen i bilaga 7. Blanketten kompletteras och revideras vid behov. Kontrollprogrammet skall entydigt identifiera kontrollobjekten samt ange kontrollanordningarnas position och installationsdata. Om inte annat avtalats om tidtabellen skall kontrollprogrammet för klass 1-damm tillställas dammsäkerhetsmyndigheten 2 månader och för klass 2- och 3-dammar en månad innan den planerade ibruktagningen av dammen.

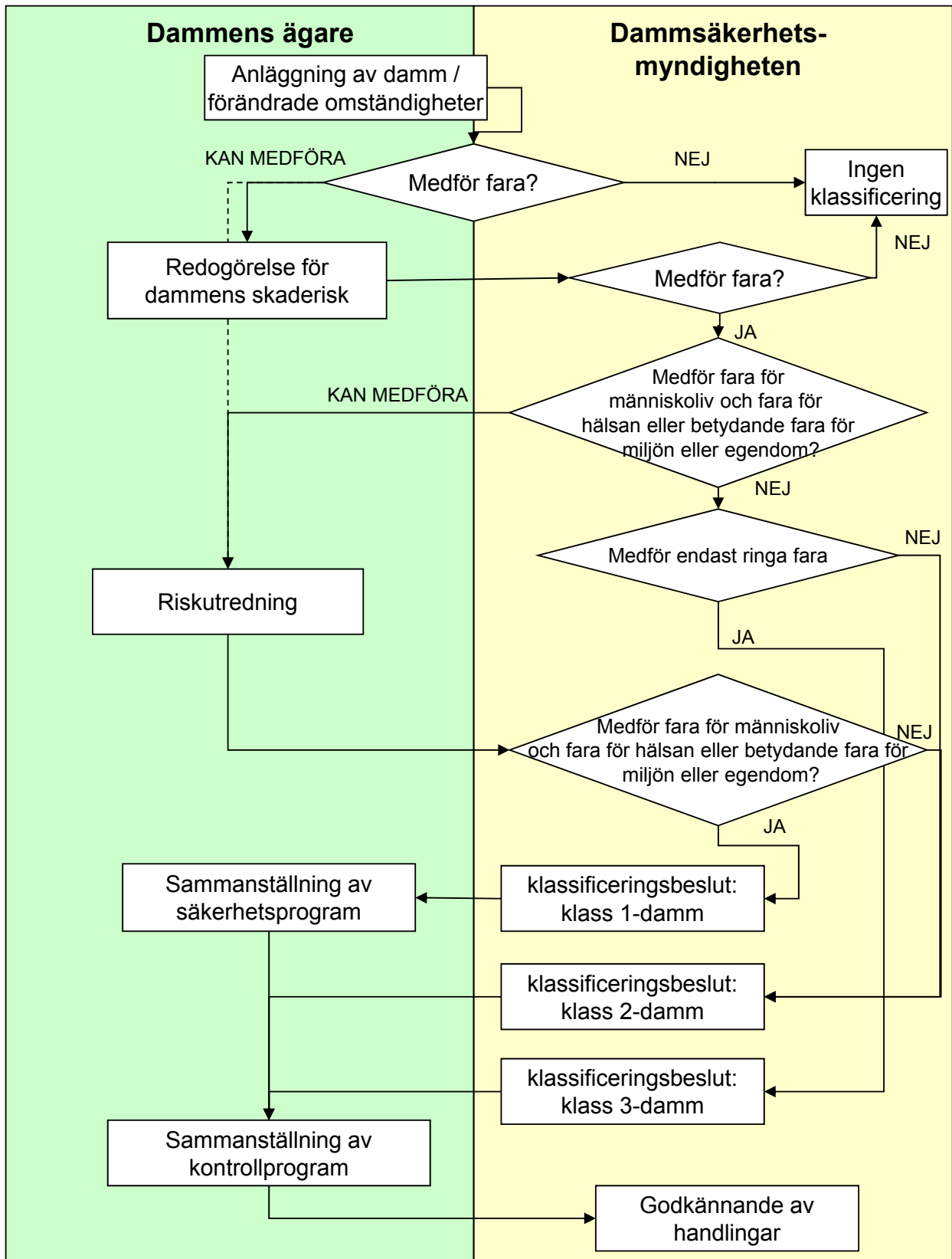
Mellan årliga och återkommande inspektioner verkställs en kontinuerlig observation (punkt 6.3.2). Observationsintervallen bestäms från fall till fall, på så sätt, att eventuella problem upptäcks i tillräckligt god tid. När dammen fylls för första gången kan observationen, beroende på dammens karaktär, vara nästan kontinuerlig, med en eller flera inspektioner per dag. När situationen har stabiliserats minskar kontrollfrekvensen och inspektionerna vid dammen företas flera gånger i veckan, en gång i veckan, flera gånger i månaden, en gång i månaden osv. I regel kan kontrollen av betongdammar ske med längre intervall än kontrollen av jorrdammar. Kontrollen av avfalls- och gruvdammar bestäms på grundval av dammtyp och driftmetod. Kontrollen kan, i likhet med andra dammar, vara kontinuerlig, daglig eller mindre frekvent.

Observationen av dammar omfattar bl.a. följande:

- observation av vattennivån eller nivån på det uppdämda ämnet i dammen
- inspektion av konstruktionernas synliga delar (jord- och betongdammar, regleringskonstruktioner, utskov m.m.) samt inspektion av dammens nerströmssida vid varje inspektionstillfälle
- observationer och mätningar enligt kontrollprogrammet samt övriga till den enskilda dammen hörande åtgärder
- beträffande avfallsdammar övriga speciella dammsäkerhetsfrågor, exempelvis avfallsutloppsrensens kondition
- inspektioner i undantagssituationer (definieras i kontrollprogrammet: översvämning, störtregn, hård vind och andra motsvarande särskilda påfrestningar DSF 8 § 2 mom.).

Kontrollen av jord- och betongdammar beskrivs i detalj i bilagorna 11 och 12. Den årliga inspektionen och de återkommande inspektionernas omfattning och utförande beskrivs i detalj i punkterna 6.3.3 och 6.3.4.

Ifall en avfalls- eller gruvdamm omfattar miljötillståndspliktig verksamhet enligt miljöskyddslagen (86/2000) och miljöskyddsförordningen (169/2000), beskrivs kontrollplikten i miljötillståndet. En kontrollplan och ett kontrollprogram som görs upp enligt miljöskyddslagen, beskriver bl.a. mätningmetoder och -tidpunkter, beräknings-



Figur 3. Klassificering av dammar och godkännande av handlingar

metoder samt rapporteringen till tillsynsmyndigheten. Dessa program kan komplettera eller ersätta ett enligt dammsäkerhetslagen uppgjort kontrollprogram.

Förslaget till kontrollprogram lämnas till dammsäkerhetsmyndigheten, som fattar beslut om godkännande av kontrollprogrammet. Det godkända kontrollprogrammet förs in i datasystemet för övervakningen av dammarna och fogas till dammsäkerhetsmappen.

Om kontrollprogrammet måste ändras gäller samma förfarande som för uppgörandet av ett nytt kontrollprogram.

#### 4.4 Klassificeringsbeslut och godkännande av handlingar



##### DSL 10 § *Klassificeringsskyldighet*

Innan en damm tas i drift ska den klassificeras och en riskutredning och ett kontrollprogram godkännas för den på det sätt som föreskrivs i detta kapitel.

##### DSL 14 § *Klassificeringsbeslut och godkännande av handlingar*

Dammsäkerhetsmyndigheten fattar beslut om klassificering av en damm och om godkännande av de handlingar som avses i 12 § 1 mom. och i 13 §.

Dammägaren ska i god tid före det planerade idrifttagandet av dammen tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten den redogörelse och det kontrollprogram som behövs för klassificeringsbeslutet samt vid behov en riskutredning och ett säkerhetsprogram för dammen.

Innan dammsäkerhetsmyndigheten fattar klassificeringsbeslutet och godkänner handlingarna enligt 2 mom. ska den ge dammägaren och den lokala räddningsmyndigheten tillfälle att bli hörda.

Beslutet ska delges dammägaren, den lokala räddningsmyndigheten och kommunerna i dammens influensområde.

##### DSL 21 § *Ändring av klassificeringen*

Klassificeringen av en damm kan ändras genom beslut av dammsäkerhetsmyndigheten, om det på grundval av en inspektion av dammen eller av någon annan orsak kan anses att den skaderisk som dammen medför har förändrats väsentligt till följd av förändrade omständigheter sedan klassificeringsbeslutet fattades.

På beslut om ändring av klassificeringen tillämpas vad som i 11 och 14 § bestäms om klasser och klassificeringsbeslut.

Vad som i 1 och 2 mom. bestäms om ändring av klassificeringen tillämpas också på dammar som inte tidigare klassificerats med stöd av denna lag. Ägaren till en sådan damm ska på begäran tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten den redogörelse som behövs för klassificeringen.

Dammsäkerhetsmyndigheten fattar beslut om klassificering och ändring av klassificering samt om godkännande av kontrollprogram och riskutredning. Säkerhetsplanen är ett fortlöpande uppdaterat dokument som inte är underställt separat beslut om godkännande. Ändring i dammsäkerhetsmyndighetens beslut söks i enlighet med förvaltningsprocesslagen (586/1996) genom besvär hos förvaltningsdomstolen. Över beslut av förvaltningsdomstolen kan besvär anföras hos högsta förvaltningsdomstolen.

Processen i anslutning till dammens klassificering och godkännande av dokument åskådliggörs i fig. 3.

#### 4.5 Offentlighet och tillhandahållande av information



##### DSL 28 § *Information*

Utöver vad som föreskrivs i lagen om offentlighet i myndigheternas verksamhet (621/1999) ska dammsäkerhetsmyndigheten informera om den skaderisk som en damm medför och hålla informationen om skaderisken tillgänglig för allmänheten.

Offentlighetsprincipen definieras i lagen om offentlighet i myndigheternas verksamhet (härefter lagen om offentlighet), 1 § 1 mom.: "Myndighetshandlingar är offentliga, om inte något annat föreskrivs särskilt i denna lag eller i någon annan lag." I lagen om offentlighet, 24 § uppräknas sekretessbelagda myndighetshandlingar (32

punkter). Av dessa kan följande ansluta sig till dammsäkerheten: 7) handlingar som gäller skyddsarrangemang och 8) handlingar som gäller beredskap för olyckor eller undantagsförhållanden. Enligt lagen om offentlighet, 10 §, skall uppgifter i den offentliga delen lämnas ut när endast en del av en handling är sekretessbelagd. Beslut om att en myndighetshandling lämnas ut skall fattas av den myndighet som innehar handlingen, om inte något annat föreskrivs i lagen om offentlighet 15 § 3 mom. eller på annat ställe i lagen (lagen om offentlighet 14 §). Förordningen om offentlighet och god informationshantering i myndigheternas verksamhet (1030/1999) som givits med stöd av lagen om offentlighet.

Dammsäkerhetsmyndigheten är skyldig att lämna och tillhandahålla information för allmänheten om den skaderisk som orsakas av en damm. För medborgarna är bland annat dammens klassificering och skadeområdets omfattning viktig information. Myndigheten kan fylla sin informationsskyldighet bland annat genom att tillhandahålla information på sin webbplats.

# 5 RISKUTREDNING, SÄKERHETSPROGRAM OCH OLYCKSFALL

## 5.1 Riskutredning

### 5.1.1 Allmänt



#### DSL 9 § 1 mom. *Redogörelse för dammsäkerheten i tillståndsärenden*

Dammägaren ska i en ansökan om tillstånd för anläggande av en damm enligt en annan lag i tillräcklig omfattning redogöra för den skaderisk som dammen medför och hur den inverkar på dimensioneringsgrunderna för dammen.

---

#### DSL 12 § 1, 2 och 4 mom. *Riskutredning samt säkerhetsprogram för en damm*

I syfte att klargöra den skaderisk som dammen medför ska ägaren till en klass 1-damm göra en utredning som är mer detaljerad än den redogörelse som avses i 9 § om den skaderisk för människor och egendom samt miljön som dammen medför (*riskutredning*).

Dammsäkerhetsmyndigheten kan besluta att en riskutredning ska göras också för andra än klass 1-dammar, om detta behövs för att klassificera en damm eller för att bedöma behovet av att ändra klassificeringen.

---

Genom förordning av statsrådet utfärdas närmare bestämmelser om uppgörandet av och innehållet i riskutredningen och säkerhetsprogrammet för en damm.

#### DSL 14 § *Klassificeringsbeslut och godkännande av handlingar*

Dammsäkerhetsmyndigheten fattar beslut om klassificering av en damm och om godkännande av de handlingar som avses i 12 § 1 mom. och i 13 §.

Dammägaren ska --- vid behov --- i god tid före det planerade idrifttagandet av dammen tillställa dammsäkerhetsmyndigheten en riskutredning för dammen.

Innan dammsäkerhetsmyndigheten fattar klassificeringsbeslutet och godkänner handlingarna enligt 2 mom. ska den ge dammägaren och den lokala räddningsmyndigheten tillfälle att bli hörda.

Beslutet ska delges dammägaren, den lokala räddningsmyndigheten och kommunerna i dammens influensområde.

#### DSF 6 § *Riskutredning*

I riskutredningen

1) beskrivs hur vatten eller ett annat uppdamt ämne sprider sig vid ett dammbrott på de ställen där brottet medför störst skaderisk,

2) anges översvämningsens största täckning vid ett dammbrott (*översvämningsrisk vid dammbrott*),

3) utreds skadeobjekt på området för översvämningsrisk vid dammbrott,

4) uppskattas den skada som skadeobjekten orsakas av vattnets eller ett annat uppdamt ämnes strömning eller djup eller av ämnets beskaffenhet.

Om det är nödvändigt för att utreda dammens klass eller för att göra upp säkerhetsprogrammet eller en plan för räddningsväsendet, ska flodvågens förlopp utredas med behövliga kalkyler till exempel med hjälp av en terrängmodell.

Redogörelsen för den risk dammen medför (DSL 9 § 1 mom.) skall till sitt innehåll och sin omfattning vara sådan att dammsäkerhetsmyndigheten med tillräcklig säkerhet kan bedöma dammens klass redan i det skede då tillståndet söks, eftersom klassen har en väsentlig betydelse för bl.a. den hydrologiska dimensioneringen (punkt 3.1.2.).

Riskutredningen (DSL 12 § 1 mom.) är den mer detaljerade redogörelsen för skaderisken som avses i 9 § 1 momentet. Riskutredningen för en klass 1-damm görs i sådan omfattning som krävs för upprättandet av säkerhetsplanen eller räddningsplanen. Det är inte alltid nödvändigt att, för eventuella dammbrott, göra upp flodvågskalkyler på basis av terrängmodeller och i vissa fall kan exakta skadeuppskattningar i eurobelopp vara överflödiga. I enlighet med DSL 12 § 2 mom. kan dammsäkerhetsmyndigheten besluta att en riskutredning skall göras

också för andra än klass 1-dammar, om detta behövs för att klassificera en damm eller för att bedöma behovet av att ändra klassificeringen. Utöver klass 2- och 3-dammar gäller detta även ickeklassificerade dammar.

DSF 6 § definierar innehållet i riskutredningen som skall beskriva hur vatten eller ett annat uppdamt ämne sprider sig, översvämningens största täckning vid ett dammbrott, utreda skadeobjekten och uppskatta den skada som skadeobjekten orsakar.

Punkterna 5.1.2 och 5.1.3 behandlar närmast utredningen av en översvämning som orsakas av ett brott vid damm i vattendrag. Dammbrott vid avfalls- och gruvdammar har särdrag som behandlas i punkt 5.1.5.

Också den risk beaktas som uppkommer uppströms om dammen vid en plötslig sänkning av vattenståndet.

### 5.1.2 Jämförelse av dammbrottssituationer

I riskutredningen väljer man som brottställen de ställen där brottet medför störst skaderisk (DSF 6 §). Med tanke på säkerhetsprogrammet och räddningsplanen kan det även vara nödvändigt att inspektera brottställen med mindre skaderisk.

Vid brottställena skall olika möjliga fall av dammbrott jämföras. De olika brottfallens uppkomstsätt skall bestämmas genom mot dammens konstruktion svarande antaganden om dammbrottet och dess utveckling. Antagandena skall grunda sig på resultat som erhållits genom beräkningar på kända fall av dammbrott eller med hjälp av beräkningsmodeller som testats empiriskt eller på verkliga fall. Härvid skall dammens konstruktion och erosionsbeständighet beaktas.

Dammbrottets effekt beräknas både för normalsituationer och för översvämningssituationer. Dammbrottssituationer bestäms för åtminstone följande fall (för översvämningssvallar, se nedan):

- plötsligt ras som beror på inre erosion i jorddamm med medelvattenföring (MQ) i normalsituation
- dammbrott i översvämningssituation som beror på översströmning (över dammens krön)/erosion, där utgångsläget för klassificeringen är ett högvattenstånd med 20 års återkomstintervall  $HQ_{1/20}$  (naturlig översvämning, under vilken man antar att dammbrottet inträffar).

Översvämningssvallar (punkt 3.1.4) klassificeras enligt det dimensionerande flödet. Därför kan en översvämning vara betydligt ovanligare än  $HQ_{1/20}$ .

Vid bestämning av avbördningen skall för ändamålet lämpade beräkningsmetoder eller modellförsök användas. Bestämningmetoden och beräkningssättet eller försöksuppläggningsmetoden skall redovisas och deras användbarhet med tanke på bassängens egenskaper motiveras. Den med bestämningen förknippade osäkerheten skall redovisas och dess inverkan på resultat och antaganden uppskattas. Utgångsvärdena och -antagandena skall redovisas. Ifall ingen bättre metod är tillgänglig, kan dammbrottsbräschens utveckling beräknas med Froehlichs modell (1995) som beskrivs i bilaga 14. Modellen ger dammbrottets slutliga bredd och tiden till fullt utvecklad bräsch. Dessa uppgifter kan användas vid beräkning av utströmningen vid dammbrottet.

### 5.1.3 Bestämning av översvämningens förlopp

Om det är nödvändigt för att utreda dammens klass eller för att göra upp säkerhetsprogrammet eller en plan för räddningsväsendet, ska flodvågens förlopp utredas med behövliga kalkyler till exempel med hjälp av en terrängmodell (DSF 6 §). Vid beräkning av översvämningens största täckning enligt DSF 6 §, dvs. översvämningens risken, arbetskrävande datamaskinskalkyler inte alltid nödvändiga; flodvågen kan beskrivas på basis av terrängens topografi med en spridningsgraf, som exempelvis kan återger ett ras i en översvämningssvall.

Strömningarna i flodbädden skall huvudsakligen beräknas med en- eller tvådimensionella ekvationerna för ojämn variabel strömning. Beräkningarna utförs med ett lämpligt dataprogram. För sidomagasin och bassängartat fungerande flodbäddssträckor kan även magasinsekvationerna användas. Strömning över trösklar eller genom öppningar kan beroende på strömningens vägens form beräknas ur formler för s.k. Brett överfall eller strömning genom yt- och bottenöppning. Beräkningsprogrammets lämplighet för beräkning av utflöde vid dammbrott skall redovisas i riskutredningen.

Vidare skall man bedöma om dammar och broar i flodbädden håller eller brister när översvämningen kommer. Utredningen skall omfatta en eventuell inverkan på vattenytan eller flödet av att broar blockerar vattenströmmen.

Översvämningens förlopp skall följas så länge det är nödvändigt för bedömning av skaderisken.



## 5.1.4 Uppskattning av skadekonsekvenser

Inom ramen för riskutredningen uppskattas skadekonsekvenserna på basis av de viktigaste flödeskalkylerna i punkt 5.1.3. Översvämningsscenarierna för vilka skadekonsekvenserna uppskattas väljs i samarbete med dammsäkerhetsmyndigheten. Skadekonsekvenserna uppskattas för områden som översvämmas samt för objekt i översvämningens omedelbara närhet och objekt som omringas av översvämningen. Skadeobjekten kan vara exempelvis:

- den fast bosatta befolkningen och befolkningen i fritidsbostäder
- personer som temporärt eller permanent befinner sig i offentliga byggnader, skolor, sjukhus, affärer eller andra ställen
- byggnader (bostadshus, offentliga byggnader m.m.)
- objekt som är viktiga för samhällets funktion (objekt som påverkar distributionen av el och vatten, vattenrening eller telekommunikation)
- produktionsanläggningar produktionsstopp vid dessa
- översvämmade väg- och järnvägsavsnitt samt broar
- nedanför dammen befintliga vattenanläggningar som ger upphov till skaderisk
- objekt där farliga eller skadliga ämnen förvaras
- objekt som är viktiga för räddningstjänstens funktion
- miljöskadeobjekt.

Flodvågsberäkningar (punkt 5.1.3) eller, i enklare fall, hydrauliska grunder används för att uppskatta strömningshastigheten och vattennivån vid riskobjektet. Härvid bör man beakta huruvida riskobjektet utsätts för en dynamisk flodvåg eller om t.ex. den uppdämmande effekten av en stor vattenmängd föreligger. I bilaga 15 beskrivs skadeparametervärden  $vd$  (strömmens hastighet multiplicerad med vattnets höjd) som lämpar sig för att uppskatta skaderisken för byggnader och förlusten av människoliv.

Uppskattningen av skada presenteras i tabellform enligt skadeobjekt. Ifall många skadeobjekt föreligger, kan de grupperas för att ge en klarare bild.

Där det är nödvändigt att ge en noggrannare uppskattning av risken för förlusten av ett enda människoliv, kan gränfall uppskattas med bl.a. Grahams modell (Graham 1999). Modellen grundar sig på inträffade verkliga dammbrott i USA åren 1960–1998. De viktigaste faktorerna bakom antalet dödsoffer är 1) antalet personer inom farozonen, 2) hur effektivt man lyckas varna/larma befolkningen i området samt 3) flodvågens styrka. Modellen beskrivs i bilaga 16.

## 5.1.5 Skaderisk vid avfalls- och gruvdammar

I riskutredningen för avfalls- och gruvdammar utreds, utöver flodvågens effekt vid ett eventuellt dammbrott, även de uppdämda ämnenas skadliga eller farliga egenskaper.

Riskutredningen skall beskriva de skadliga ämnenas egenskaper och tänkbara spridningsvägar samt objekt som kan påverkas och eventuella verkningar. Vid olycksfall påverkas skadans omfattning och varaktighet av bland annat spridningen (jfr. flodvågskalkyl), utspädning och retention samt ämnets transformation. Utöver markanvändningen inom influensområdet bör man kartlägga objekt som kräver särskilt skydd, exempelvis grundvattenområden som används eller lämpar sig för vattentäkt, naturskyddsområden, utrotningshotad flora och fauna. Skadornas omfattning kan exempelvis bedömas genom att bestämma kvalitetskriterier för bl.a. grund-, hushålls- och ytvattnet samt jordmånen och livsmedel. Vid bedömning av dammbrottets konsekvenser för miljön och hälsan bör influensområdets naturliga bakgrundskoncentration beaktas.

Informationen om det uppdämda ämnet som påverkar dammens klassificering har i regel beskrivits i tillräcklig detalj i miljötillståndsansökan och -beslutet (miljöskyddsförordningen 9 §) samt i en eventuell miljökonsekvensbedömning. Dammens riskutredning är en sammanställning ur ovan nämnda källor av faktorer som påverkar klassificeringen och andra allmänt tillgängliga dokument samt en framställning med föreslagen dammklassificering.

Risken, som flodvågen vid dammbrott ger upphov till, utreds enligt det som anges i punkt 5. Avfallsdammens klass bestäms enligt den allvarigare av konsekvenserna (ämnets inverkan eller flodvågen).

## 5.1.6 Riskutredningens resultat

Följande resultat skall redovisas (gäller i tillämpliga delar avfalls- och gruvdammar samt fall där egentliga flodvågskalkyler saknas):

- utredningsmetoden specificerad och anvisningar för hur resultaten skall läsas
- data som är konstanta i de olika fall som behandlas i utredningen, t.ex. utgångsflöden, tvärsnittsuppgifter och koefficienter numeriskt angivna
- ett sammandrag av jämförelsen mellan de olika brottfallen. För varje tabulerat fall anges i tabellen
  - lutningen på brottöppningens sidor samt den slutliga höjden och bredden på brottöppningens botten
  - tiden för brottet
  - vattenståndet i bassängen när brottet börjat
  - typen av brott (inre erosion, överströmning, avsiktlig skadegörelse)
  - vattenföringens toppvärde
  - tidsbestämd vattenföring ur brottöppningen vid olika dammbrottsscenarier (flödeshydrograf)
- resultaten av varje beräknad översvämningens väg, vattendjup och flödes hastighet i tabellform och på karta enligt exemplet i bilaga 15. Resultaten skall därtill, enligt bedömning från fall till fall, beskrivas på så sätt, att de är så ändamålsenliga som möjligt för räddningsväsendets planering för avvärijandet av skador.
- utredning om skaderisken för människoliv och egendom samt miljön (skadeobjekten katalogiseras och objektens höjdnivå samt vattennivåerna anges och, där det är möjligt, flödes hastigheten vid de aktuella objekten) vid varje fall av översvämning
- förslag till dammklass av den som genomfört utredningen.

I riskutredningen för avfalls- och gruvdamm skall visas:

- på grundkartan en ritning över avfallsämnets spridning vid eventuellt brott, likaså riskobjekten inom spridningsområdet
- beskrivning av avfallet som vid dammbrottet spolas ut i miljön och skadliga/farliga ämnen, de vägar ämnena tar och hur de sprids samt de skadeobjekt som eventuellt utsätts för ämnenas verkningar
- omedelbar fara för människoliv, hälsa, miljö eller egendom som förorsakas av avfallsämnena vid dammbrott
- uppskattning av hälso- och miljörisker på grund av långvarig exposition för skadliga eller farliga ämnen som vid dammbrottet sprids i miljön (utredningar enligt de vägar översvämningen tar):
  - effekter på vattendrag med avrinningsområden
  - grundvattenområden och bildningsområden
  - grundvattentäkter och hushållsbrunnar
  - markanvändningen, exempelvis bostads-, jordbruks- och rekreationsområden
  - områdets flora och fauna.

Uppskattningen av skada enligt punkt 5.1.4 presenteras i tabellform enligt skadeobjekt. Ifall många skadeobjekt föreligger, kan de grupperas för att ge en klarare bild. Tabellen bör åtminstone ange följande skadeobjekt:

- uppgifter om folkmängd (permanent bosatta och personer som vistas vid objektet)
- vattenstånd då skador uppstår
- tidpunkten då översvämningen når objektet
- översvämningens kulminationsområde
- maximal flödes hastigheten vid skadeobjektet, om uppgiften är tillgänglig.

Därtill redovisas vid behov, på basis av skadeobjektinformationen, en uppskattning i euro av de sammanlagda skadorna. De viktigaste skadeobjekten eller skadeobjektgrupperna numreras och redovisas numrerade på översvämningsskarta.

## 5.1.7 Uppdatering av riskutredningen



### DSL 20 § *Uppdatering av riskutredningen*

Dammsäkerhetsmyndigheten kan på grundval av en återkommande inspektion bestämma att dammägaren ska uppdatera riskutredningen för dammen.

Dammägaren ska tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten den uppdaterade riskutredningen för godkännande i samband med en återkommande inspektion eller separat.

Dammsäkerhetsmyndigheten ska delge dammägaren, den lokala räddningsmyndigheten och kommunerna i dammens influensområde beslutet om godkännande av den uppdaterade riskutredningen.

Dammens riskutredning skall vid behov uppdateras, exempelvis på grund av ny bebyggelse eller konstruktioner inom översvämningssområdet som begränsar flödet. Riskutredningen skall uppdateras också ifall det är länge sedan den gamla utredningen sammanställdes och där de metoder som använts i utredningen har utvecklats och det därigenom är möjligt att genom uppdateringen i hög grad förbättra dammens säkerhetsprogram eller de för räddningsväsendets planeringsarbete nödvändiga grunduppgifternas kvalitet.

## 5.2 Dammens säkerhetsprogram

### 5.2.1 Allmänt



### DSL 12 § 3 och 4 mom. *Riskutredning samt säkerhetsprogram för en damm*

---

Dammägaren ska göra upp en plan för åtgärder vid en olycka eller störningar vid en klass 1-damm (*säkerhetsprogram för en damm*) och se till att den hålls uppdaterad.

Genom förordning av statsrådet utfärdas närmare bestämmelser om uppgörandet av och innehållet i riskutredningen och säkerhetsprogrammet för en damm.

### DSL 14 § 2, 3 och 4 mom. *Klassificeringsbeslut och godkännande av handlingar*

---

Dammägaren ska i god tid före det planerade idrifttagandet av dammen tillstålla dammsäkerhetsmyndigheten den redogörelse och det kontrollprogram som behövs för klassificeringsbeslutet samt vid behov en riskutredning och ett säkerhetsprogram för dammen.

Innan dammsäkerhetsmyndigheten fattar klassificeringsbeslutet och godkänner handlingarna enligt 2 mom. ska den ge dammägaren och den lokala räddningsmyndigheten tillfälle att bli hörda.

Beslutet ska delges dammägaren, den lokala räddningsmyndigheten och kommunerna i dammens influensområde.

### DSF 7 § *Säkerhetsprogram för en damm*

I ett säkerhetsprogram för en damm anges dammägarens åtgärder för att

1) vid störningar förebygga olyckor samt förebygga och begränsa skadorna på dammen,

2) skydda människor, egendom och miljön mot olyckor,

3) anmäla olyckor.

I programmet nämns också det material och den utrustning som ska reserveras och den personal som står till förfogande för att avvärja olyckor.

I säkerhetsprogrammet för en avfallsdamm anges dessutom det uppdämda ämnets beskaffenhet, farliga egenskaper, mängd, samt i vilka halter ämnet uppträder och hur det sprider sig och förändras samt dammens övriga särdrag.

Dammsäkerhetsmyndigheten granskar säkerhetsprogrammet för en klass 1-damm, men fattar inte det formella beslutet om godkännande. Ifall dammens ägare har räddningsväsendets plan eller kommunens befolkningskyddsplan till sitt förfogande, bör den förvaras med säkerhetsprogrammet.

Säkerhetsprogrammet redovisar dammens ägares förberedelser och aktionsplan för olycks- eller störningssituationer. Planen bör göras upp med beaktande av att dammar och den specifika karaktären av deras influensområden varierar i hög grad. Således kan innehållet i deras säkerhetsprogram inte definieras i detalj, utan

planerna formas på basis av lokala riskfaktorer och rådande förhållanden. Vid dammar i vattendrag bör man på förhand planera åtgärder för att avvärja skada som vidtas i vattendraget eller som riktar sig till konstruktioner i vattendraget. I säkerhetsprogrammet för en avfalls- eller gruvdamm anges vilka aktiva åtgärder som kan vidtas vid olycksfall för att samla upp och hantera det uppdämda ämnet.

Säkerhetsprogrammet sammanställs på basis av riskutredningen (punkt 5.1).

Om flera klass 1-dammar har anlagts i ett vattendrag och ett dammbrott i en av dammarna kan ge upphov till brott i dammarna nerströms eller betydande risk för människoliv, egendom eller miljön, bör dammägarens planer för styrning av vattendraget sammanställas med beaktande av risken för flera dammbrott och avbördning i nödsituation som överskrider gränsvärdena i tillståndet. Vid behov kan enskilda dammars säkerhetsprogram, eller delar av dessa, samordnas till en verksamhetsområdesplan för hela vattendraget.

Säkerhetsprogrammet skall vara färdigt innan dammens drift inleds. Det senast uppdaterade säkerhetsprogrammet skall i sin helhet stå till berörda personers förfogande: ansvarspersonerna för dammens underhåll och drift, dammsäkerhetsmyndigheten och räddningsmyndigheten.

Säkerhetsprogrammet skall hållas uppdaterat. De centrala delarna av planerna för räddningsverksamheten och nödreparationsåtgärder skall uppdateras fortlöpande eller minst en gång per år. Sådana delar av planen är bland annat informationen om:

- tillgången på information om dammbrott eller akut risk för dammbrott
- förmedling av information om dammbrott och alarm till dammägarens personal och berörda myndigheter
- alarmering av befolkningen i farozonen.

Hela säkerhetsprogrammet skall genomgå grundligt och uppdateras till behövliga delar minst vart femte år i samband med den återkommande inspektionen. I samband med uppdateringen skall riskutredningen bedömas och undergå en kritisk granskning för att utreda huruvida säkerhetsprogrammet motsvarar de risker som dammen ger upphov till.

Ifall ett säkerhetsprogram har sammanställts för en klass 1-gruvdamm enligt någon annan lag på så sätt, att programmet uppfyller kraven för säkerhetsprogram enligt dammsäkerhetslagen och -förordningen, är det inte nödvändigt att sammanställa ett separat dokument enligt dammsäkerhetslagen. En sådan plan är exempelvis den i miljöskyddslagen (86/2000) nämnda handlingen över säkerhetsprinciperna, säkerhetsledningssystemet och den interna räddningsplanen för en deponi för utvinningsavfall som medför risk för storolycka. Emellertid bör säkerhetshandlingen som sammanställts enligt en annan lag tydligt beskriva frågorna som gäller dammen, exempelvis i ett eget kapitel.

## 5.2.2 Informering om risk för dammolycka



### DSL 28 § Information

Utöver vad som föreskrivs i lagen om offentlighet i myndigheternas verksamhet (621/1999) ska dammsäkerhetsmyndigheten informera om den skaderisk som en damm medför och hålla informationen om skaderisken tillgänglig för allmänheten.

Befolkningen inom en klass 1-damms influensområde skall informeras om den olycksrisk som dammen medför samt om aktuella säkerhetsprogram/planer. Förhandsinformationen om olycksrisken kan spridas genom informationsblad som delas ut till befolkningen samt genom att vid behov hålla informationsmöten. Räddningsmyndigheten informerar enligt sina informationsprinciper allmänheten om sina egna planer. Dammens ägare deltar med sin egen information.

Den skaderisk som en damm medför bör beaktas som extern riskfaktor för bostäder och företag samt anstalter inom farozonen vid sammanställandet av respektive räddningsplan (räddningslagens 14 och 15 §).

## 5.2.3 Dammägarens och olika myndigheters uppgifter när en dammolycka inträffar

### Dammägarens uppgifter

Var och en som märker eller får veta att en eldsvåda har brutit ut eller att någon annan olycka har inträffat eller är överhängande och som inte genast kan släcka branden eller avvärja faran är skyldig att utan dröjsmål underätta dem som är i fara, göra nödanmälan och efter förmåga vidta räddningsåtgärder (räddningslagen 3 §). Ifall en dammolycka har inträffat eller är överhängande, gäller skyldigheten enligt räddningslagen i synnerhet dammens ägare eller dennes personal som har ansvaret för dammens underhåll. Dammägarens övriga skyldigheter vid dammolycka definieras i dammsäkerhetslagens 5 kapitel. Uppgifterna specificeras i säkerhetsprogrammet för klass 1-dammar.

När en dammolycka hotar eller har inträffat är dammens ägare bland annat skyldig att:

- säkerställa att anmälan om olycksfall gjorts till nödcentralen
- meddela dammsäkerhetsmyndigheten om det inträffade
- uppskatta situationens allvar och beskriva behovet av larmgivning tillsammans med nödcentralens jourhavande och räddningsmyndigheterna
- bidra till att varna befolkningen inom dammens farozon (åtgärdsbeslutet fattas i samarbete med räddningsväsendet)
- tillsammans med nödcentralen ombesörja att personal och utrustning larmas för att styra vattenflödet och reparera dammbrottet
- inleda sådana åtgärder som situationen kräver för att styra vattenflödet och underlätta reparationen av dammbrottet eller för att begränsa skadorna
- inleda provisoriska reparationsarbeten på dammen och leda reparationsarbetet
- hålla räddningsväsendets ledare och andra myndigheter informerade om utvecklingen av dammbrottet och hur reparationsarbetena och styrningen av vattenflödet fortskrider
- delta i den informationsspridning som olyckan förutsätter.

### Myndigheternas uppgifter

Förordningarna om olika myndigheters och inrättningars uppgifter och skyldigheter förekommer främst i räddningslagen och -förordningen samt i den relaterade lagstiftningen.

*Räddningsväsendet* ombesörjer sådana åtgärder med anledning av dammbrott eller därav orsakad översvämning som räddningsverken på ändamålsenligt sätt kan ombesörja. Med åtgärder som räddningsverken ändamålsenligt kan ombesörja avses brådskande åtgärder, vilkas handhavande förutsätter god aktionsberedskap och materiel samt yrkeskunskap som räddningsverken har. De centrala uppgifterna är att larma de olika räddningsorganisationerna, att varna och skydda befolkningen samt att rädda nödställda och att koordinera räddningsinsatserna. Ifall räddningsverken anses på ett ändamålsenligt sätt kunna ombesörja också andra brådskande åtgärder när dammolycka inträffar, exempelvis att inleda reparation av dammen, skall de särskilt för varje damm på förhand instrueras och utbildas för dessa uppgifter.

*Dammsäkerhetsmyndigheten* (den regionala ELY-centralen med tillsyn över dammsäkerheten) ser till att dammens ägare i inledningsskedet sköter sina skyldigheter och ger dammens ägare och räddningsväsendet experthjälp. Dammsäkerhetsmyndigheten informerar enligt behov övriga myndigheter och bidrar vid behov till att varna befolkningen.

*ELY-centralen* ombesörjer vid behov åtgärder som riktar sig speciellt till vattendrag och anläggningar i vattendrag, inklusive planeringen av sådana och bidrar med sakkunnighjälp vid anläggningsarbeten samt deltar, där det är möjligt, även med åtgärder. ELY-centralen fungerar som stöd åt räddningsväsendet och som expert vid den reglerande avbördningen ifall reglering kan tillämpas för att påverka skadornas omfattning.

*Polisen* tillser att allmän ordning och säkerhet upprätthålls, att farliga områden avspärras, att trafiken dirigeras och att efterspaningen av försvunna organiseras, att evakuerade områden bevakas samt ombesörjer sådana andra åtgärder, som polismyndigheterna på ett ändamålsenligt sätt kan handha.

Ägaren till en klass 1-damm skall för säkerhetsprogrammet på förhand utreda dammägarens samt de olika myndigheternas och instansernas ansvar för beslutsfattning och ledningsfunktioner. Den utbildning och de övningsprogram som uppgifterna förutsätter arrangeras i regel av dammens ägare, räddningsväsendet och dammsäkerhetsmyndigheten.

## 5.2.4 Upprätthållande av aktionsberedskap – utbildning och övningar

### Allmänt

Dammens ägare, men även andra personer, ämbetsverk och instanser med ansvar för enskilda insatser vid dammolycka, är skyldiga att för egen del ombesörja upprätthållandet av den aktionsberedskap som uppgifterna förutsätter.

Säkerhetsprogram och instruktioner för dammolyckor utgör inte en garanti för snabba och effektiva insatser i en olycksituation. Upprätthållande av aktionsberedskapen förutsätter regelbunden utbildning och övningar.

### Utbildningen av dammägarens personal

Inom ramen för personalutbildningen bör dammens ägare lägga speciell vikt vid följande saker:

- personalens förmåga att observera och uppskatta förändringar som tyder på att dammen brustit eller skadats
- personalens beredskap att vidta de alarmerings- och varningsåtgärder som en nödsituation vid dammen förutsätter
- personalens beredskap att inleda dammägarens åtgärder för reglering av vattendraget och reparering av dammbrottet
- koordinerandet av åtgärderna samt samarbete med myndigheterna.

Ifall vissa uppgifter som hör till dammägarens ansvar, exempelvis användningen av dammluckor, i planerna för en nödsituation överläts åt utomstående organisationer (räddningsverket), skall dammens ägare ombesörja också deras utbildning. Nödreparationer kan inledas snabbare om räddningsverket har den information som behövs om materiel och utrustning för dammreparationsarbetet.

### Samarbetsövningar

Beredskapsövningar vid klass 1-dammar bör samordnas mellan dammens ägare och myndigheterna eftersom man endast med sådana övningar kan nå en tillräcklig säkerhet beträffande utfallet av verksamheten i en verk-

Dammsäkerheten vid Tammerfors dammar har förbättrats genom bland annat ombyggnaden av dammuren vid Frenckellska teaterhuset, 2012 (Milla Torkkel)



lig situation. Initiativet till övningarna kan komma från dammsäkerhetsmyndigheten eller dammens ägare och dessa instanser deltar i planeringsarbetet, men övningarna arrangeras av räddningsväsendet som även ansvarar för dem.

Samarbetsövningar omfattar genomgång och utvecklande av aktionsplanerna, objektstudier inom dammens influensområde samt konkreta aktionsövningar. Övningarna kan verkställas i form av manövrar där en central ledning leder aktioner på kartan och i terrängen, där dammbrottet utspelas med hjälp av kartor och situationsbeskrivningar. Samarbetsövningen skall även omfatta nödcentralens personal, varvid varnings- och larmförbindelserna samt larminstruktionernas funktion kan testas.

### 5.3 Beredskap för dammolyckor och åtgärder i olycksituationer

#### §

#### DSL 24 § *Förebyggande av olyckor*

Dammägaren ska med beaktande av den skaderisk som dammen medför vidta alla de åtgärder som behövs för att förebygga dammolyckor och begränsa de skador som orsakas av olyckor.

#### DSL 25 § *Planer för räddningsväsendet*

Bestämmelser om planering av räddningsväsendet finns i 9 § i räddningslagen. [Nya räddningslagen 379/2011: 47 §] Dammsäkerhetsmyndigheten lämnar på begäran den lokala räddningsmyndigheten de uppgifter som dammsäkerhetsmyndigheten förfogar över och som behövs med tanke på uppgörandet av planerna för räddningsväsendet.

#### DSL 26 § *Räddningsverksamhet*

Bestämmelser om räddningsverksamheten finns i räddningslagen. Dammägaren och dammsäkerhetsmyndigheten ska bistå räddningsledaren vid räddningsverksamheten. Dessutom deltar dammsäkerhetsmyndigheten vid behov i arbetet i den ledningsgrupp som avses i 44 § 3 mom. i räddningslagen. [Nya räddningslagen 379/2011: 35 § 2 momentet]

#### DSL 27 § *Nödanmälan och anmälan om exceptionella situationer som äventyrar säkerheten*

Bestämmelser om nödanmälan till nödcentralen finns i 28 § i räddningslagen. [Nya räddningslagen 379/2011: 3 §]. Dammägaren ska omedelbart underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att en nödanmälan gjorts.

Dammägaren ska utan dröjsmål underrätta dammsäkerhetsmyndigheten också då någon annan exceptionell situation som äventyrar säkerheten än en sådan som avses i 1 mom. inträffat vid dammen. I anmälan ska ägaren beskriva situationen och ge dammsäkerhetsmyndigheten de upplysningar som behövs för att vidta tillsynsåtgärder. Anmälan ska vid behov av dammsäkerhetsmyndigheten delges den lokala räddningsmyndigheten.

Dammägaren har en allmän skyldighet att avvärja olycka och begränsa skador som orsakas av olycka. Denna skyldighet ombesörjs vid klass 1-dammar genom ett säkerhetsprogram som beskrivits i punkt 5.2. Vid andra dammar bedömer man behovet av åtgärder från fall till fall.

Dammsäkerhetsmyndigheten ger den information som räddningsväsendet behöver för aktionsplaneringen till den regionala räddningsmyndigheten. Informationen finns i riskutredningen och säkerhetsprogrammet som sammanställs för klass 1-dammar. Bestämmelser om planering av räddningsväsendet finns i 47 § i räddningslagen. Säkerhetsprogrammet omfattar dammägarens förberedelser för nödsituationer på eget initiativ. Räddningsmyndigheten bedömer från fall till fall behovet av en åtgärdsplan enligt räddningslagen.

Bestämmelser om nödanmälan till nödcentralen finns i 3 § i räddningslagen. Enligt denna paragraf skall var och en som märker eller får veta att en olycka har inträffat eller är överhängande utan dröjsmål underrätta dem som är i fara, göra nödanmälan och efter förmåga vidta räddningsåtgärder. Detta gäller även dammolycka eller fara för dammolycka.

## 5.4 Riskanalysen som verktyg för dammsäkerheten

Dammsäkerhetslagen och -förordningen kräver inte att dammägare använder riskanalys för dammar i Finland.

Enligt Laasonen (2009) blev riskanalysen i anslutning till dammsäkerhet mer utbredd under 1990-talet. År 1994 offentliggjorde Australiens nationella kommitté för stora dammar (ANCOLD) en guide för riskbedömning (Guidelines on Risk Assessment). År 1997 arrangerades konferensen Hydropower '97 i Trondheim, varvid ett tema var dammsäkerhet och riskanalys (Broch et al, 1997). År 2000 behandlade ICOLD-kongressen i Peking riskanalysen som redskap i beslutsfattningen och administrationen av dammsäkerhetsfrågor (Question 76: The use of risk analysis to support dam safety decisions and management).

I RESCDAM-projektet (1999–2001), som koordinerades av Finlands miljöcentral, tog bland annat upp riskanalysen. Som exempel presenterades en kalkyl (Slunga, 2001) där man beräknade sannolikheten för ett dammbrott vid jorddammen i Kyrkösjärvi (Seinäjäki), uppskattade konsekvenserna av ett dammbrott, dvs. förlorade människoliv (Reiter, 2001) och uppskattade skadornas ekonomiska omfattning. Det finskspråkiga utbildningsprogrammet för dammsäkerhet, PATU (2004–2005) omfattade kursen "Maapadot" (jorddammar), där ämnet "Jorddammens riskanalys vid uppskattningen av underhållsbehovet och dammens normala försvagning" (Slunga, 2005), där även jorddammen vid Kyrkösjärvi tas upp som exempel. I föredraget granskas riskanalysens betydelse:

*"En riskanalys på basis av sannolikhetsteorin erbjuder en mer rationell grund för uppskattningen av dammsäkerheten och ett bredare perspektiv än den traditionella metoden som grundar sig på standarder. En komplett riskanalys granskar alla faktorer som belastar dammens säkerhet. Analysmetoden utgör inte ett försök att ersätta sakkunskap som grundar sig på den traditionella planerarens ingenjörskompetens. Tvärtom kräver denna metod i högsta grad att man utnyttjar experternas sakkunskap. Analysen ger inte ett exakt sannolikhetsvärde för dammbrott som resultat. Analysens resultat kan utnyttjas i relativ bemärkelse då man bedömer hur olika förbättringar och reparationer påverkar dammsäkerheten och i vilken ordning man helst skall vidta åtgärderna."*

I bilaga 17 "Riskanalys för damm" ger en allmän bild av riskanalysen som verktyg för dammsäkerheten.



# 6 DAMMENS UNDERHÅLL, DRIFT, KONTROLL OCH INSPEKTIONER

## 6.1 Dammens underhåll



### DSL 15 § *Underhållsskyldighet*

Dammägaren är skyldig att hålla dammen i sådant skick att den fungerar på avsett sätt och är säker.

Underhållsarbetet vid en jorddamm omfattar bland annat:

- reparationer på den våta släntens beklädnad (vanligen vid vattenlinjen)
- röjning av träd och buskar på den torra slänten som kan äventyra visuell observation och dammens drift
- att dräneringssystem hålls i funktionsdugligt skick (sköljning av täckdiken, muddring av öppna diken, nödvändig röjning av träd och buskar)
- att krönet hålls farbart genom att röja växtlighet samt att utföra nödvändiga vägunderhållsarbeten (sättning, hjulspår).

Arbeten av underhållsnatur vid en betongdamm omfattar bland annat reparation av anfrätta partier som observeras visuellt.

Luckorna bör hållas i skick med regelbundet underhåll och nödvändiga reparationer.

Likaså bör kontrollutrustning hållas i skick med underhåll enligt behov. Underhållet omfattar bland annat mätningrören för porvattentryck och grundvattennivå sköljs eller byts ut samt att slammet som samlas ovanför och under mätningssdammar avlägsnas.

## 6.2 Dammens drift

### 6.2.1 Allmänt

Föreskrifterna om dammens drift ges i dammens anläggningstillstånd. För dammar i vattendrag krävs enligt vattenlagen ett tillståndsbeslut med föreskrifter för vattennivån och avtappning (dämnings- och tappningsstadga). Den personal som ansvarar för driften av en damm ska vara tillräckligt förtrogen med förhållanden som påverkar säkerheten vid dammen samt i driften och säkerhetssystemen (DSL 6 §, DSF 1 § 2 mom., punkt 2.5).

## 6.2.2 Säkerhetsarrangemang vid dammen



### DSL 16 § *Drift av dammar*

Dammar ska användas så att driften inte medför fara för människoliv eller fara för hälsan.

För att garantera att driften av en damm är säker ska det finnas tillräckliga säkerhetsarrangemang vid dammar i klasserna 1 och 2. Närmare bestämmelser om säkerhetsarrangemangen utfärdas genom förordning av statsrådet.

### DSF 9 § *Säkerhetsarrangemang vid dammen*

En säker drift av dammen ska garanteras för klass 1- och 2-dammar genom

1) arrangemang som säkrar driften av dammen vid störningar,  
2) varnings- och andra arrangemang för att avvärja den fara som tappningar från en damm i ett vattendrag medför för dem som befinner sig uppströms och nerströms om dammen,

3) arrangemang för att vid behov avvärja den fara som skadegörelse eller ofog medför.

Dammägaren ska göra upp en beskrivning över säkerhetsarrangemangen som hålls uppdaterad och ges in till dammsäkerhetsmyndigheten, om arrangemangen inte framgår av andra handlingar som sänts till dammsäkerhetsmyndigheten.

### DSF 1 § 2 mom. *Kompetenskrav*

---

Den personal som ansvarar för driften av en damm ska vara tillräckligt förtrogen med förhållanden som påverkar säkerheten vid dammen samt i driften och säkerhetssystemen.

Säkerhetsarrangemangen vid en enskild damm omfattar tekniska system och driftspersonalens beredskapssystem. Driftspersonalens tillräckliga förtrogenhet enligt DSF 1 § 2 momentet säkerställs genom erforderlig vägledning och utbildning. Dammens driftspersonal skall vara kompetent att tolka kontrollinformation rätt, vara förtrogen med förhållandena vid dammen, inklusive fjärrkontrollerade dammar, med driftmetoderna, säkerhetssystemen och riskfaktorerna samt med handlingsmetoderna vid driftstörning.

Fjärrstyrningssystemets funktion skall säkerställas och beredskap upprätthållas för eventuella störningar. Enligt DSF 4 § skall man vara beredd att använda ett reservlyftsystem eller en reservlyftplan inom den tillgängliga spelrumstiden (punkt 3.1.3 och bilaga 13).

Arrangemangen för att avvärja den fara som tappningar från en damm i ett vattendrag medför för dem som befinner sig uppströms och nerströms om dammen kan omfatta:

- varningsskyltar
- staket eller bommar som hindrar tillträde till området
- inspektion av området eller kamerabevakning för att kontrollera att ingen vistas i område medan tappning pågår
- larmsignaler
- inledning av tappningen med små vattenmängder som efterhand ökas vid tömningsluckorna
- varningar i lokalradiosändningar vid exceptionella avtappningar som orsakar ändrade isförhållanden i kraftstationens närområde.

Avtappningen i kanaler medför motsvarande risk och därför rekommenderas samma avtappningsprocedur för dessa.

För att avvärja risker som orsakas av skadegörelse eller ofog kan man exempelvis:

- montera upp varningsskyltar
- låsa driftsanordningarna
- bevaka dammen
- stänga området.

Enligt DSF 9 § ska dammägaren göra upp en beskrivning över säkerhetsarrangemangen som hålls uppdaterad och ges in till dammsäkerhetsmyndigheten, om arrangemangen inte framgår av andra handlingar som sänts till dammsäkerhetsmyndigheten. I bilaga 8 återges en modellblankett för beskrivningen som vid behov kan redigeras så att den passar den aktuella dammen.



## 6.3 Kontroll och inspektioner

### 6.3.1 Allmänt

Med kontroll av dammar avses visuella observationer av dammen och dammdriften samt avläsningen av mätinstrument som sker rutinmässigt mellan årliga och återkommande inspektioner. Med inspektioner avses årliga och återkommande inspektioner. Den som har ansvaret för kontrollen och inspektionerna skall besitta tillräcklig sakkunskap om dammsäkerhetsfrågor (DSL 6 §).

Kontrollen vid dammen samt åtgärderna i anslutning till årliga och återkommande inspektioner definieras i DSL 17-19 §. Åtgärderna definieras i detalj i den enskilda dammens kontrollprogram. I punkt 4.3. beskrivs sammanställningen av och innehållet i kontrollprogrammet i detalj.

### 6.3.2 Kontroll



#### DSL 17 § *Kontroll*

Dammägaren ska ordna kontroll av den klassificerade dammens skick och funktion i enlighet med kontrollprogrammet.

De som utför kontrollen skall göras förtrogna med uppgifterna så att de känner till riskerna för olika slag av dammskador och hur en begynnande skada ger sig till känna. Den som utför mätningarna bör upplysas om de gränsvärden för normalresultat, som om de över- eller underskrids genast skall leda till att observatören underrettar den som ansvarar för dammen. Personalen skall även upplysas om vilka åtgärder de skall vidta om de observerar något som äventyrar dammens säkerhet. Dammens ägare skall utbilda sin drift- och underhållspersonal i att ge akt på förändringar i dammområdet och i konstruktioner som hör till dammarna samt upplysa dem om till vem sådana observationer skall anmälas. Den person hos dammens ägare som svarar för dammsäkerheten avgör om de observerade förändringarna är signifikanta för dammsäkerheten. Observationsjournal skall föras över kontrollen och iakttagelserna.

Under högvattenstånd och efter häftiga regn och hård vind görs dessutom efter behov inspektionsbesök vid dammar som blir eller eventuellt har blivit särskilt utsatta för påfrestningar. Undantagsförhållanden definieras enskilt för varje damm i kontrollprogrammet, som även beskriver åtgärderna vid sådana förhållanden.

Vid dammar i vattendrag skall undervattenskonstruktionernas kondition kontrolleras i tillräcklig utsträckning. Undervattenskonstruktioner vid betongdammar skall inspekteras med tidsbestämda intervall exempelvis med hjälp av dykare. Även vid jorrdammar rekommenderas inspektion av undervattenskonstruktioner vid lågt vattenstånd. I regel har man inte inspekterat jorrdammar med hjälp av dykare, men i vissa fall kan det vara till nytta. Ifall berggrunden är splittrad kan man exempelvis observera sänkningar i bassängbotten vid sådana dammavsnitt som befinner sig nära utloppsfåran. Detta kan vara ett tecken på att dammsäkerheten äventyras och dammen är i behov av reparation.

Om en avfalls- eller gruvdamm anläggs för miljötillståndspliktig verksamhet, kontrolleras den enligt den i miljötillståndet angivna kontrollskyldigheten. Kontrollresultaten rapporteras till den tillsynsmyndighet som anges i miljötillståndet. Den kontroll som dammsäkerheten förutsätter skall organiseras från fall till fall på så sätt, att dammens ägare inte orsakas överlappande kontrollfunktioner, dock så att den i miljötillståndet och dammsäkerhetslagen avsedda kontrollskyldigheten uppfylls.

### 6.3.3 Årlig inspektion



#### DSL 18 § Årlig inspektion

Ägaren till en damm i klasserna 1 och 2 ska minst en gång per år granska dammens skick och kontrollera dammsäkerheten. Ägaren till en klass 1-damm ska delge dammsäkerhetsmyndigheten en skriftlig rapport över inspektionen.

Årlig inspektion av damm skall förrättas under is- och snöfri årstid. Inspektionen sker med fördel omedelbart efter tjällossningen. Vid årlig inspektion genomgås mätningarna och observationerna som gjorts under året med beaktande av förändringar som skett. Mätappareturens skick kontrolleras och vid fältgranskning undersöks de ställen i dammen med utrustning och anordningar som kräver reparation.

Vid den årliga inspektionen skall man särskilt kontrollera konditionen hos utskov och skibord samt tappningsanordningar i kraftverk samt att de och larmdonen fungerar. Utrustningens funktion skall kontrolleras genom provdrift. Särskilt under vattenrika år skall man gå igenom åtgärderna som vidtagits för att avvärja och bekämpa översvämning, så att driftpersonalen också under år med exceptionellt höga vattenstånd skall ha rätta handlingsanvisningar för situationen i fråga. Likaså bedöms med ledning av data som insamlats om isförhållandena isens verkningar på tappningskonstruktionerna och andra eventuella riskfaktorer. Dessutom genomgås de kontrollåtgärder som driftpersonalen vidtagit under häftiga regn (exempelvis överskridning av HW).

Bassängernas påfyllnings- och tömningskanaler med tillhörande anordningar bör inspektera efter vårfloren. På motsvarande sätt inspekteras en gång om året avfallsdammars konstruktioner och anordningar, såsom inlopps- och tömningsanordningar för vätskeformiga ämnen.

I anslutning till den årliga inspektionen kontrolleras och uppdateras även säkerhetsprogrammets person- och kontaktuppgifter. Ifall andra uppgifter har en central betydelse för säkerhetsprogrammet uppdateras även dessa. I anslutning till den årliga inspektionen funktionsgranskas i synnerhet anordningar och larmsystem som är avsedda att upptäcka skador på dammanläggningen eller att varna befolkningen.

Över den årliga inspektionen och provdrifterna uppsätts en rapport som förvaras tillsammans med dammägarens säkerhetsmapp. Vidare skickas en kopia av rapporten för klass 1-dammar till dammsäkerhetsmyndigheten. Dammsäkerhetsmyndigheten matar in den i datasystemet för övervakningen av dammarna och förvarar en utskrivna kopia i myndighetens säkerhetsmapp.

Ifall åtgärder som hör till den årliga inspektionen vidtas i samband med en återkommande inspektion, behöver samma åtgärder inte vidtas vid den årliga inspektionen samma år. Det viktiga är att samtliga åtgärder som hör till den årliga inspektionen vidtas även under år då den återkommande inspektionen företas, och att åtgärderna införs i rapporten för senare verifiering.

### 6.3.4 Återkommande inspektion



#### DSL 19 § Återkommande inspektion

Ägarna till dammar i klasserna 1–3 ska med högst fem års mellanrum och vid behov även oftare utföra en återkommande inspektion, som dammsäkerhetsmyndigheten och räddningsmyndigheten har rätt att delta i.

Dammsäkerhetsmyndigheten ska i god tid före inspektionerna ges ett sammandrag av kontrolluppgifterna om dammen från de föregående fem åren samt en preliminär bedömning av dammens skick som ges av en sakkunnig som uppfyller kompetenskraven enligt 6 §.

Vid en återkommande inspektion klarläggs förändringar i dammens skick och omständigheter som påverkar dess säkerhet med beaktande av förändringar i markanvändningen och väder- och vattenförhållandena. Om det vid den återkommande inspektionen inte går att tillräckligt försäkra sig om att dammen uppfyller de säkerhetskrav som ställs på den, ska dammägaren göra en grundlig utredning om dammens skick eller skicket hos någon del av dammen (*bedömning av skicket*).

Dammägaren ska delge dammsäkerhetsmyndigheten den skriftliga rapporten över inspektionen av en klass 1- eller 2-damm.

Den återkommande inspektionen arrangeras av dammägaren och förrättas av dennes företrädare eller en kompetent utomstående person (DSL 6 §). Dammsäkerhetsmyndigheten och räddningsmyndigheten har rätt att närvara vid inspektionen. Det är numera allmän praxis att dammsäkerhetsmyndigheten deltar i alla inspektioner och räddningsmyndigheten deltar där man anser det befogat. ELY-centralerna, som inte är dammsäkerhetsmyndigheter, kan ha utsett kontaktpersoner för dammärenden. Kontaktpersonerna deltar i återkommande inspektioner där det anses befogat.

Tidpunkten för den första återkommande inspektionen räknas från ibruktagningen. Återkommande inspektion av damm skall förrättas under is- och snöfri årstid.

Alla dammar inom uppdämningsområdet inspekteras vid samma tillfälle, oavsett om dammanläggningarna har olika ägare (exempelvis jorddamm och kraftverksdamm).

För den återkommande inspektionen upprättas en inspektionslista samt kopior på relaterade dokument (exempelvis den årliga inspektionens rapporter och mättningsresultat), som på förhand skickas till de personer som deltar i inspektionen. Dammsäkerhetsmyndigheten skall enligt DSL 19 § 2 momentet i god tid före inspektionerna ges ett sammandrag av kontrolluppgifterna om dammen från de föregående fem åren samt en preliminär bedömning av dammens skick som ges av en sakkunnig som uppfyller kompetenskraven enligt DSL 6 §.

Vid den återkommande inspektionen behandlas åtminstone följande frågor, som redovisas i inspektionsrapporten:

- Rapporten över föregående återkommande inspektion och de åtgärder rapporten har föranlett.
- De på föregående återkommande inspektion följande protokollen för de årliga inspektionerna samt ett sammandrag (i grafisk form) av eventuella observations- och mättningsresultat. Till den återkommande inspektionen fogas en analys av resultaten och ett sammandrag.
- Konstateras reparationsarbeten utförda efter föregående återkommande inspektioner och deras orsaker.
- Förrättas behövliga inspektioner av konstruktioner (fältinspektion), varvid fastställs bl.a. de för dammsäkerheten viktiga anordningarnas funktionsduglighet, inklusive luckor och deras reservlyftsystem. Granskas träd och annan växtlighet med tanke på dammsäkerheten. Därtill granskas huruvida det på dammen förekommer ämnen eller föremål (strukturer) som inte hör till anläggningen och som orsakar fara för dammanläggningen eller medför olägenhet för dammens underhåll eller observationer. Kontrolleras att trafikförbindelserna till dammen fungerar och att krönet på en klass 1- eller 2-jorddamm (damm i vattendrag) är farbart. Inspekteras dammens säkerhetsarrangemang.
- Kontrolleras dammens klassificering på basis av en fältinspektion. Utreds huruvida sådana förändringar skett i omständigheterna eller, beträffande avfalls- eller gruvdammar, i det uppdämda ämnets beskaffenhet som inverkar på dammens klassificering. Klassificeringen granskas, varvid det kan bli aktuellt att göra en riskutredning eller att uppdatera en redan utförd riskutredning.
- Kontrolleras att riskutredningen är aktuell med beaktande av säkerhetsprogrammet och en eventuell aktionsplan som räddningsväsendet gjort upp.
- Kontrolleras säkerhetsprogrammet för klass 1-damm och utvärderas de i planen beskrivna arrangemangens funktion. Utöver att säkerhetsprogrammet kontrolleras och uppdateras, funktionsgranskas även anordningar och kommunikationssystem som är avsedda att upptäcka skador på dammanläggningen eller att varna befolkningen samt larma olika aktionsorganisationer och personer. Granskningen skall omfatta provkörning av anordningarna.
- Kontrolleras att dammens hydrologiska dimensionering är aktuell och behandlas eventuella förändringar i vattenförhållandena samt konstateras eventuella ändringsbehov. Dammsäkerhetsmyndigheten ansvarar för att dammens ägare lämnas tillräckliga upplysningar om förändringar i väder- och vattenförhållandena som påverkar dammens säkerhet och att informationen har beaktats i dammsäkerhetshandlingarna. Konstateras dammens avtappningskapacitet och kontrolleras att den är tillräcklig (beräkningsmetoder, avbördningskoefficienter)
- Granskas kontrollprogrammet och konstateras eventuella ändringsbehov.
- Kontrolleras att datasystemet för övervakningen av dammarna är uppdaterat också i andra än ovan nämnda avseenden och eventuella behov av ändringar konstateras.
- Behandlas en sakkunnig persons preliminära bedömning av dammens skick och säkerhet samt dryftas vid behov ytterligare åtgärder eller utredningar.

Rapporten över den återkommande inspektionen redovisar en bedömning av dammens skick och säkerhet. Rapporter över klass 1- och 2-dammar lämnas till dammsäkerhetsmyndigheten. Rapporten matas in i datasystemet och en kopia förvaras i säkerhetsmappen. Rapporten kan åskådliggöras med exempelvis skisser, fotografier och videoinspelningar. Alla konstaterade uppdaterings- och ändringsbehov samt åtgärder planerade för dammen och deras tidtabeller skall framgå av rapporten.

Om det vid den återkommande inspektionen inte går att tillräckligt försäkra sig om att dammen uppfyller de säkerhetskrav som ställs på den, skall dammägaren göra en grundlig bedömning av dammens skick eller skicket hos en del av dammen. En sådan situation uppstår exempelvis när den återkommande inspektionen sakkunnigutlåtande tar upp osäkerhetsfaktorer eller man av andra orsaker har fog att misstänka strukturella störningar. Bedömningen av dammens skick kan omfatta ytterligare utredningar som antingen konstaterar att dammen uppfyller säkerhetskraven eller att den skall repareras. Bedömningen kan gälla hela dammen, ett parti av den eller endast en specifik punkt på dammen.

Jorrdammars funktionsduglighet och en eventuell degeneration med tiden kan ske långsamt under flera decennier och det är inte alltid lätt att upptäcka förändringar som påverkar säkerheten. Dammens ålder är emellertid inte i sig en anledning att förrätta en bedömning av dammens skick. I vissa fall kan dammen från början ha anlagts på ett sätt som, med den information man idag besitter, ger upphov till tvivel beträffande dammsäkerheten. En bedömning av dammens skick kan vara nödvändig ifall man vid en jorrdamm upptäcker exempelvis följande säkerhetsrisker:

- inre erosion misstänks i tät kärnan eller det omgivande dräneringssystemet
- brister har upptäckts i dräneringssystemets funktion eller allvarliga förändringar har inträffat, exempelvis att genomsippringsvattnet har ökat/minskat eller blivit grumligt
- sättning eller glidning på dammkrönet eller slänterna samt våta områden på nerströmsslätten eller nerströmssidan
- erosion misstänks vid anslutningar till andra konstruktioner i dammen (exempelvis regleringsmagasin, kraftverk eller rör som löper genom dammen).

Vid en betongdamm kan en bedömning av dammens skick bli aktuell ifall exempelvis:

- konstruktionerna med tiden har anfräts så att reparationsåtgärder måste övervägas
- man observerat att vattnet som sipprar genom dammens berg- eller jordgrund har ökat och/eller blivit grumligt och att saken måste utredas så att eventuella reparationsåtgärder kan vidtas.

Den som gör en bedömning av dammen skall ha för konstruktions- och dammklassen erforderlig tillräcklig utbildning och för uppgiften lämplig erfarenhet jämförbar med kompetenskraven för den som planerar en ny konstruktion.

### 6.3.5 Störningar



DSL 27 § *Nödanmälan och anmälan om exceptionella situationer som äventyrar säkerheten*

Bestämmelser om nödanmälan till nödcentralen finns i 28 § i räddningslagen. [nya räddningslagen 379/2011: 3 §]. Dammägaren ska omedelbart underrätta dammsäkerhetsmyndigheten om att en nödanmälan gjorts.

Dammägaren ska utan dröjsmål underrätta dammsäkerhetsmyndigheten också då någon annan exceptionell situation som äventyrar säkerheten än en sådan som avses i 1 mom. inträffat vid dammen. I anmälan ska ägaren beskriva situationen och ge dammsäkerhetsmyndigheten de upplysningar som behövs för att vidta tillsynsåtgärder. Anmälan ska vid behov av dammsäkerhetsmyndigheten delges den lokala räddningsmyndigheten.

Strukturella och funktionella störningar är exempel på exceptionella situationer som inverkar på dammsäkerheten. I anmälan om störningen ska ägaren för dammsäkerhetsmyndigheten beskriva vad som inträffat vid dammen och vilka åtgärder man vidtagit samt beskriva den aktuella situationen.

Normala åtgärder som hör till underhållet av konstruktionerna behöver inte anmälas separat. Åtgärder som hör till underhållet av konstruktionerna behandlas i anslutning till den återkommande inspektionen.

Störningssituationerna kan exempelvis vara:

- höjning av högvattenståndet betydligt över den normala HW-nivån, exempelvis på grund av driftstörning i luckorna eller den automatiska styrningen av luckorna, problem med issörja, driftstörning vid en annan damm uppströms eller av annan orsak
- strukturell skada som kräver omedelbara åtgärder
- eldsvåda vid dammen.

Dammsäkerhetsmyndigheten skall underrättas också om högvattenståndet ökar betydligt på grund av en exceptionellt kraftig översvämning, eftersom sådana översvämningar ökar störningsrisken betydligt.

Myndigheterna förvarar uppgifterna om störningssituationer i datasystemet för övervakningen av dammarna. Materialet som samlas in om störningar utnyttjas vid uppskattningen av risken för framtida störningar.

Vid allvarliga störningar som leder till reparationer på dammen skall rapporteras separat efter att reparationerna slutförts. Rapporten skall ge ett sammandrag av händelserna vid dammen som ledde till störningssituationen och situationens förlopp samt vilka reparationer störningen föranlett.

## 6.4 Upphörande av drift av en damm



### DSL 23 § Upphörande av drift av en damm

Anteckning om att en damm har tagits ur drift görs i dammsäkerhetsmyndighetens datasystem när det i samband med en inspektion har konstaterats att dammkonstruktionen rivits eller att driften av dammen upphört på så sätt att dammen inte längre kan medföra sådan skaderisk som avses i denna lag. Inspektionen utförs i närvaro av dammsäkerhetsmyndigheten efter det att de skyldigheter beträffande rivning av dammkonstruktionen eller nedläggning av driften av dammen som föreskrivs i andra lagar fullgjorts. Skyldigheterna enligt denna lag upphör att gälla när anteckningen om att dammen har tagits ur drift har gjorts i datasystemet.

DSL 23 § föreskriver hur driften av en damm upphör, sett ur dammsäkerhetslagens perspektiv, dvs. när anteckningen om att dammen har tagits ur drift gjorts i dammsäkerhetsmyndighetens datasystem. Anteckning om att en damm har tagits ur drift görs i datasystemet när det i samband med en inspektion har konstaterats att dammkonstruktionen rivits eller att driften av dammen upphört på så sätt att dammen inte längre kan medföra sådan skaderisk som avses i DSL och att konstruktionen inte längre är en damm enligt definitionen i DSL 4 §. Inspektionen utförs på dammägarens initiativ och i närvaro av dammsäkerhetsmyndigheten.

Innan inspektionen utförs, skall man se till att skyldigheterna som föreskrivs i andra lagar (vattenlagen, miljöskyddslagen och gruvlagen), har fullgjorts. Dammens anläggningstillstånd eller den lagstiftning som ligger till grund för tillståndet omfattar i regel föreskrifter om ägarens skyldigheter ifall dammen tas ur drift och rivs. Dessa skyldigheter skall fullgöras och dammen tas ur drift enligt en uppgjord tidtabell och i samråd med dammsäkerhetsmyndigheten. Skyldigheterna enligt dammsäkerhetslagen upphör att gälla när anteckningen om att dammen har tagits ur drift har gjorts i datasystemet.



# LITTERATUR

Broch, E., Lysne, D.K., Flatabo, N., & Helland-Hansen, E. (Editors). 1997. Hydropower '97. Balkema. Rotterdam. ISBN 90 5410 888 6.

Defra. 2002. Reservoir safety - Floods and reservoir safety integration. Final Report.

Flödeskommittén. 1990. Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar, Slutrapport från Flödeskommittén. Statens Vattenfallsverk. Svenska Kraftverksföreningen. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.

Froehlich, D.C. 1995. Embankment Dam Breach Parameters Revisited. Journal of Water Resources Planning and Management. 121(1). 90-97.

Graham, W. 1999. A Procedure for Estimating Loss of Life caused by Dam Failure. U.S. Department of Interior. Bureau of Reclamation. Dam Safety Office, Denver, Colorado. September. DSO-99-06.

Hartford, D.N.D. & Baecher, G.B. 2004. Risk and uncertainty in dam safety. CEA Technologies Dam Safety Interest Group. Thomas Telford. ISBN 0 7277 3270 6.

Heino, R. & Hellsten, E. 1983. Tilastoja Suomen ilmastosta 1961-1980. Suomen meteorologinen vuosikirja. Ilmatieteen laitos. Helsinki.

ICOLD. 1995. Dam Failures - Statistical analysis. Bulletin 99.

ICOLD. 2005. Risk Assessment in Dam Safety Management. A reconnaissance of Benefits, Methods and Current Applications.

Karvonen, T., Hepojoki, A., Kotola, J. & Huhta, H. 2000. The Use of Physical models in dambreak flood analysis. Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis RESCDAM. Final Report. 2001.

Kjaernsli, B., Valstad, T. & Höeg, K. 1992. Rockfill Dams, Design and Construction. Norwegian Institute of Technology. Division of Hydraulic Engineering. Hydropower Development volume 10.

Kreuzer, H. 2000. The use of risk analysis to support dam safety decisions and management. Twentieth Congress on Large Dams. Peking. Q76 - General Report. p. 769-834.

Laasonen. 2009. Riskianalyysin käyttö patoturvallisuuden hoitamisessa. Konsulttityö. Fortum Power & Heat Oy / Service.

Liikennevirasto. 2010. Eurokoodin sovellusohje. Betonirakenteiden suunnittelu – NCCI 2. Liikenneviraston ohjeita 24/2010. Helsinki.

Liikennevirasto. 2011. Eurokoodin soveltamisohje. Geotekninen suunnittelu – NCCI 7. Liikenneviraston ohjeita 12/2011. Helsinki.

Liikennevirasto. 2011. Eurokoodin soveltamisohje. Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet – NCCI 1. Liikenneviraston ohjeita 20/2011. Helsinki.

Liikennevirasto. 2012. Sillan geotekninen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 11/2012. Helsinki.

Liikennevirasto. 2012. Eurokoodin soveltamisohje. Teräs- ja liittorakenteiden suunnittelu – NCCI 4. Liikenneviraston ohjeita. Helsinki.

Rakennustieto Oy. 1995. RT 81-10590 Routasuojusrakenteet. RT-ohjekortti.

Reiter, P., 2001. Loss of Life Caused By Dam Failure, The RESCDAM LOL Method and Its Application to Kyrkösjärvi Dam in Seinäjoki. Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis. Final Report RESCDAM. 2001.

Rettemeier, K., Falkenhagen, B. & Köngeter, J. 2000. Risk assessment - new trends in Germany. Twentieth Congress on Large Dams. Peking. Q76 - R41. p. 625-641.

Saarinen, M. 2010. Kasvillisuuden, eläinten ja luvattomien toimenpiteiden vaikutus maapatoihin. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. Diplomityö, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan osasto. Jätetty tarkastettavaksi 22.3.2010. 167s.

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi>

Slunga, E. 2001. Concept and Bases of Risk Analysis for Dams – With an Example Application on Kyrkösjärvi Dam. Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis RESCDAM. Final Report. 2001. Saatavissa: CD:llä, Hämeen ELY-keskus ja Internetistä osoitteesta <http://www.ymparisto.fi>

Slunga, E. 2005. Maapadon riskianalyysi kunnostustarpeen tarkastelussa ja padon normaali heikkeneminen. Maapadot kurssimateriaalissa. Patoturvallisuuden täydennyskoulutusohjelma 2004-2005 (PATU). Saatavissa: CD:llä, Hämeen ELY-keskus.

Solantie, R. & Uusitalo, K., 2000. Patoturvallisuuden mitoitussadannat. Suomen suurimpien 1, 5 ja 14 vrk:n piste- ja aluesadantojen analysointi vuodet 1959–1998 kattavasta aineistosta. Ilmatieteenlaitoksen raportteja 2000:3. Helsinki.

Suomen ympäristökeskus. 2001. Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis RESCDAM. Final Report. Saatavissa: CD:llä, Hämeen ELY-keskus ja Internetistä osoitteesta <http://www.ymparisto.fi>

Thukral, M.G. 2001. Risk Assessment and Dam Safety. ICOLD 69th Annual Meeting in Dresden. Proceedings. Workshop: Modern Techniques for Damsfinancing. Construction. Operation. Risk Assessment. VOL II. p. 457-462.

USCOLD. 1975. Lessons from Dam Incidents. USA. The Committee on Failures and Accidents to Large Dams of the United States Committee on Large Dams.

USCOLD. 1988. Lessons from Dam Incidents. USA-II. The Committee on Failures and Accidents to Large Dams of the United States Committee on Large Dams.

Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin.

Åmdal, T. & D.Riise. 2000. Possibility of failure for Venemo dam, Norway. An analysis with focus on the reliability of the flood diversion works. Twentieth Congress on Large Dams. Peking. Q76 - R38, p. 569-585.

# BILAGOR

## Bilaga 1 Säkerhetsmappens pärmsblad

datum \_\_\_\_\_

### SÄKERHETSMAPP

Dammens namn \_\_\_\_\_

Kommun och ort där dammen är belägen \_\_\_\_\_

Det uppdämda vattendragsområdets nummer och namn \_\_\_\_\_

Dammklass

klass \_\_\_\_-damm

Bruksändamål \_\_\_\_\_

Datum för ibrukttagandet \_\_\_\_\_

Ägare \_\_\_\_\_

Adress och telefon \_\_\_\_\_

Datum, ägarens underskrift och namnet förtydligt \_\_\_\_\_

## Bilaga 2 Dammägarens och myndighetens kontaktuppgifter

datum \_\_\_\_\_

Dammens namn
Dammens adress och koordinater
Dammens ägare
Adress och telefon

### DE PERSONER HOS DAMMENS ÄGARE SOM SVARAR FÖR SÄKERHETSKONTROLLEN, DRIFTEN OCH UNDERHÅLLET

1. Namn och beskrivning av uppgifter	Telefon, e-post	Adress
2. Namn och beskrivning av uppgifter	Telefon, e-post	Adress
3. Namn och beskrivning av uppgifter	Telefon, e-post	Adress
TILLÄGGSUPPGIFTER (beredskap etc.)		

### DAMMSÄKERHETSMYNDIGHETENS KONTAKTUPPGIFTER

ELY-central		
Adress		Telefon
1. Person ansvarig för dammsäkerheten	Telefon, e-post	Adress
2. Den ansvariga personens ställföreträdare	Telefon, e-post	Adress

### RÄDDNINGSMYNDIGHETENS KONTAKTUPPGIFTER

3. Räddningsmyndighet	Telefon, e-post	Adress
-----------------------	-----------------	--------

### AVFALLS- OCH GRUVDAMMAR: ÖVERVAKARE ENLIGT MILJÖSKYDDSLAGEN

4. Övervakare	Telefon, e-post	Adress
---------------	-----------------	--------

### Bilaga 3 Förteckning över realiseringshandlingar

datum \_\_\_\_\_

Dammens namn	ELY-central				
Projekt	Kommun				
Handlingarnas förvaringsplats och den som upprätthåller dem					
Innehåll	Skala	Ritning nr	Datum	Projektör	Anmärkningar

Uppgifterna om hur konstruktionerna i projektet utförts kan efter behov sammanställas i en eller flera mapper. I dem ingår planeringshandlingarna rörande konstruktionerna jämte anteckningar om ändringar under byggnadstiden eller handlingarna i oförändrat skick men kompletterade med en beskrivning och ritningar över ändringarna. I mappen skall dessutom ingå ett sammandrag av uppgifterna om arbetsövervakningen samt av besiktning- och Ibruktagningsprotokollen.

## Bilaga 4a Dammar och olika dammräckor

datum \_\_\_\_\_

DAMMENS NAMN \_\_\_\_\_ (omfattar samtliga dammar inom samma uppdamning)

DAMMAR OCH OLIKA DAMMRÄCKOR Höjdsystem: \_\_\_\_\_

Dammräckans namn	Räckans pålavstånd (eller längd, ifall pålavståndet inte bestämts) [m]	Dammräckans material och typ (t.ex. jorddamm, zondamm, betongdamm)	Krönets bredd [m]	Största höjd [m]	Krönets lägsta höjdnivå [m]	Tätkärnans lägsta ovanyta [m]	Minsta fribord [m]	Släntlutningar		Ändring / reparation år	Anmärkningar
								uppströms	nerströms		

## Bilaga 4b Utskov och trösklar

datum \_\_\_\_\_

DAMMENS NAMN \_\_\_\_\_ (omfattar samtliga dammar inom samma uppställning)

UTSKOV OCH TRÖSKLAR (i ovan nämnda dammräckor eller separata) Höjdsystem: \_\_\_\_\_

Konstruktion och typ som motsvarar bruksändamålet (t.ex. turbinintag, utskov, skibord, flottningsutskov o.s.v.)	Läge i dammen (dammräcka och på/avstånd) [m]-[m]	Tröskkelns längd [m]	Max. avbördningsförmåga vid HW [m <sup>3</sup> /s]	Tröskelns nivå och i bottenutskov överkantens nivå		Avbördningsröret		Avstängningsanordningar										
				Nedre [m]	Övre [m]	Diameter [m]	Vattenflödets höjd [m]	Typ	Drivkraft	Manövrerings-sätt	Isavlägsningsmetod	Fast reservlyft-system						
			Vid HW															
			Vid nöd-HW															

## Bilaga 5 Uppdämningsområdets huvudmått

datum \_\_\_\_\_

UPPDÄMNINGSOMRÅDETS HUVUDMÅTT

DAMMENS NAMN \_\_\_\_\_

UPPDÄMNINGSOMRÅDETS  
HÖJDNIVÅ

AREAL

VOLYM

tekniskt	NW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
	NW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
	HW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
	nöd-HW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>

höjdsystem: \_\_\_\_\_

- tekniskt NW = höjden på dammens lägsta tröskel
- NW = i tillståndsbeslutet angiven sänkningsgräns, eller om denna inte angetts det planerade lägsta vattenståndet under dammens drifttid.
- HW = i tillståndsbeslutet angiven dämninggräns, eller om denna inte angetts det planerade högsta vattenståndet under dammens drifttid.
- nöd-HW = nödhögvattenstånd är det högvattenstånd som, om det överskrids, kan leda till förändringar i dammkonstruktionerna.

UPPDÄMNINGSOMRÅDETS

magasineringskapacitet

(HW – NW): \_\_\_\_\_ milj. m<sup>3</sup>

nödmagasineringskapacitet

(nöd-HW – HW): \_\_\_\_\_ milj. m<sup>3</sup>

Redogör för HW:s bestämningsgrund

---

---

Redogör för nöd-HW:s bestämningsgrund

---

---



## Bilaga 6 Hydrologiska dimensioneringsvärden

HYDROLOGISKA DIMENSIONERINGSVÄRDEN

datum \_\_\_\_\_

Dammens namn \_\_\_\_\_

### 0. HÖJDSYSTEM \_\_\_\_\_

#### 1. HELA AVRINNINGSSOMRÅDET UPPSTRÖMS OM DAMMEN:

(inbegriper dammens eget avrinningsområde)

1.1 areal \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

1.2 sjöprocent \_\_\_\_\_ %

1.3 medelhögvattenföring \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

#### 2. DAMMBASSÄNGENS EGET AVRINNINGSSOMRÅDE:

2.1 areal \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

2.2 sjöprocent \_\_\_\_\_ %

2.3 medelhögvattenföring \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

#### 3. DIMENSIONERANDE FLÖDE VID DAMMEN:

3A. Hela avrinningsområdet

3B. Då eventuella  
förbitappningar  
avdragits (se punkt 4)

3A.1 återkomstintervall \_\_\_\_\_ år

3A.2 högvattenföring (inlopp) \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

3A.3 högvattenstånd \_\_\_\_\_ m

3A.4 högvattenföring (utlopp) \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

3B.2 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

3B.3 \_\_\_\_\_ m

3B.4 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

#### 4. IFALL VATTNET I EN DEL AV AVRINNINGSSOMRÅDET UPPSTRÖMS OM DAMMEN KAN LEDAS FÖRBI DAMMEN SKALL FÖR VARJE SÅDANT FÖRGRENINGSSTÄLLE FÖLJANDE UPPGIFTER ANGES:

4.1 namn \_\_\_\_\_

4.2 avrinningsområdets areal \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

4.3 avrinningsområdets sjöprocent \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ %

4.4 högvattenföring (inlopp) \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

4.5 dimensionerande högvattenstånd \_\_\_\_\_ m \_\_\_\_\_ m

4.6 förbi dammen kan ledas \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

4.7 förbi dammen kan ledas sammanlagt \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

#### 5. TAPPNINGSMÖJLIGHETER VID DAMMEN:

5.1 tillståndsbeslut

5.1.1 största tillåtna avtappning enligt tillståndsbeslutet \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

5.1.2 övriga bestämmelser i tillståndsbeslutet (vid behov)

---

#### 5.2 avbördningsförmåga hos utskov och trösklar (med undantag av kraftverkets drivvattenföring)

5.2.1 vid dimensionerande högvattenstånd \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

5.2.2 vid högvattenstånd (HW) \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

5.2.3 vid nödhögvattenstånd (nöd-HW) \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

5.3 kortaste tid för att sänka bassängens vattenyta (exempelvis 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m, ... osv. per dygn), när vattnet sänks från normalt tillståndsenligt högvattenstånd (HW) och flödet motsvarar medelhögvattenföringen \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

5.3.1     \_\_\_ m                             \_\_\_\_\_ dygn

5.3.2     \_\_\_ m                             \_\_\_\_\_ dygn

5.3.3     \_\_\_ m                             \_\_\_\_\_ dygn

6. ÅTGÄRDER VID STÖRNING ELLER SKADA:

6.1 spelrumstid \_\_\_\_\_ timmar från vattennivån \_\_\_\_\_ till vattennivån \_\_\_\_\_, när inflödet är lika med medelhögvattenföringen

6.2 tillgänglig tid att öppna alla luckor med reservlyftsystemet, exempelvis med handvev, en reservkran som transporteras till objektet eller motsvarande, efter att larm givits \_\_\_\_\_ timmar

7. TILLÄGGSINFORMATION:

---

---

---

---

Dimensioneringsvärdena bestäms med ledning av anvisningarna i bilaga 10. De tillämpade beräkningsgrunderna samt tidskurvorna för dimensionerande flöde, dimensionerande utflöde och dimensionerande vattenstånd skall vid behov (dvs. om bassängens dämpning beaktas vid dimensioneringen) redovisas i bilaga.

## Bilaga 7 Kontrollprogram för damm

### KONTROLLPROGRAM

Dammens namn

Fortlöpande observation enligt följande:

Objekt	Åtgärder och observationsfrekvens

### Specialsituationer

Därtill intensifieras observationen under högvattentider och efter häftiga regn och hård vind eller andra speciella påfrestningar enligt följande:

--

Den årliga inspektionen omfattar följande:

--

**Den återkommande inspektionen** utförs med fem års mellanrum eller vid behov oftare, varvid följande saker behandlas (inspektionslista upprättas):

### **ANTECKNINGAR AV DEN SOM GJORT UPP KONTROLLPROGRAMMET**

**Kontrollprogrammet är i kraft:** \_\_\_\_\_

**Datum:** \_\_\_\_\_

**Underskrift av den som gjort upp kontrollprogrammet och namnet förtydligt:**

\_\_\_\_\_  
**Yrkesbenämning:**

**Adress:**

**Telefon:**

**E-post:**

### **DAMMSÄKERHETSMYNDIGHETENS ANTECKNINGAR**

**Beslut om godkännande:**

**Godkänd av** \_\_\_\_\_

**ELY**

**Datum:**

**Beslutets diarienummer:** \_\_\_\_\_

**Myndighetens underskrift och namnet förtydligt:**

\_\_\_\_\_

## Bilaga 8. Säkerhetsarrangemang vid dammen

datum \_\_\_\_\_

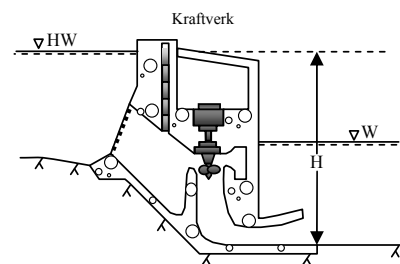
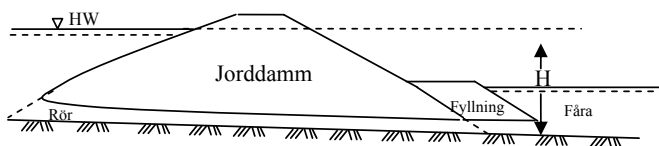
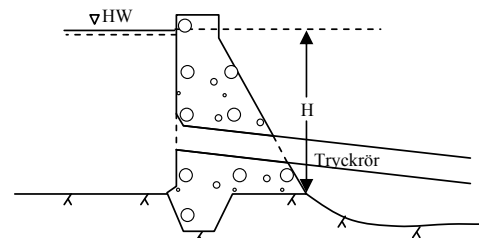
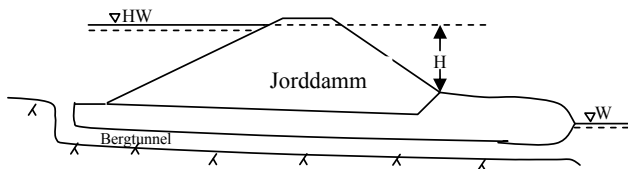
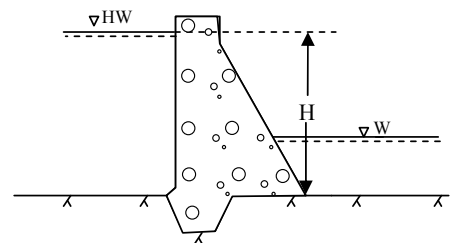
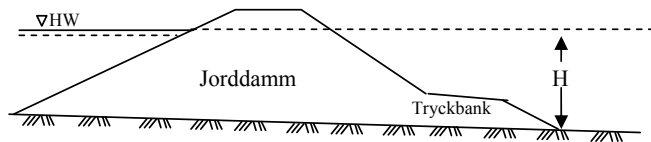
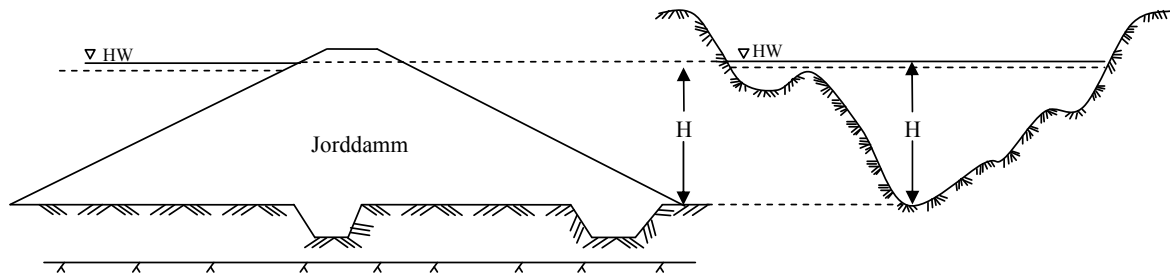
### SÄKERHETSARRANGEMANG VID DAMMEN

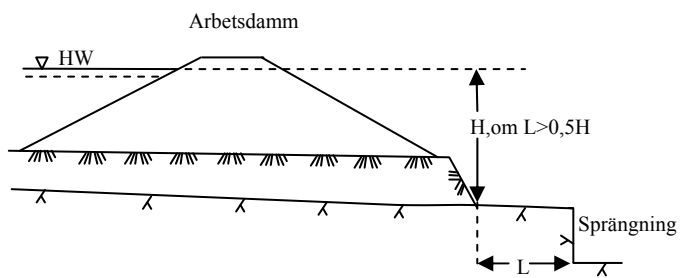
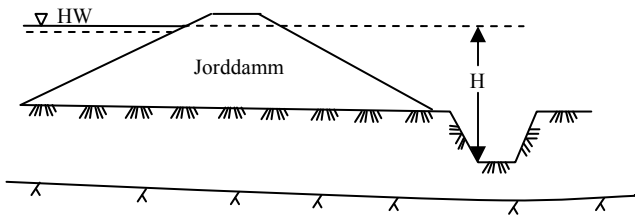
*Dammens namn:* \_\_\_\_\_

<i>Driftspersonalen har utbildats för sina uppgifter enligt följande:</i>
<i>Driftspersonalens beredskap har arrangerats enligt följande och omfattar även driften i fall av störning:</i>
<i>Dammens fjärrstyrning fungerar enligt följande:</i>
<i>Tekniska arrangemang som säkrar driften av dammen vid störningar:</i>
<i>Arrangemangen för att avvärja den fara som tappningar från en damm i ett vattendrag medför för dem som befinner sig uppströms och nerströms om dammen kan omfatta:</i>
<i>Arrangemang för att vid behov avvärja den fara som skadegörelse eller ofog medför:</i>
<i>Övrigt:</i>

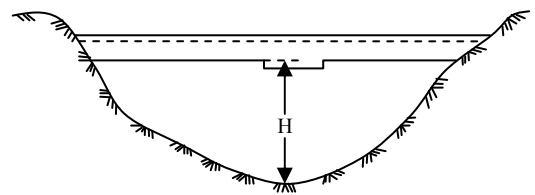
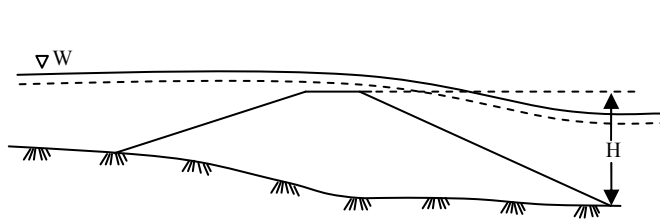
DSF 9 §: Dammägaren ska göra upp en beskrivning över säkerhetsarrangemangen som hålls uppdaterad och ges in till dammsäkerhetsmyndigheten, om arrangemangen inte framgår av andra handlingar som sänts till dammsäkerhetsmyndigheten.

## Bilaga 9 Exempel på mätning av dammens höjd





Mätning av höjden på grunddamm



## Bilaga 10 Hydrologisk dimensionering av dammar i vattendrag

### 1 KRAV PÅ HYDROLOGISK DIMENSIONERING AV DAMMAR

Enligt DSF 2 § skall en damm i ett vattendrag dimensioneras för den vattenföring som på dammen orsakar det största behovet av avtappning. Dimensioneringen anges i form av den årliga sannolikheten eller återkomstintervallen för det flöde (det dimensionerande flödet) som motsvarar denna vattenföring. Det dimensionerande flödets återkomstintervall och sannolikheter för olika dammklasser visas i tabell 1. För en klass 1-damm i vattendrag används exempelvis ett dimensionerande flöde som förekommer med 0,02–0,01 procents sannolikhet dvs. i genomsnitt en gång på 5000–10000 år. Avtappningsanordningarna dimensioneras enligt det dimensionerande utflödet med undantag av kraftverkets drivvattenföring. Vid planering av bassänger och dammar som befinner sig vid sidan om den egentliga fåran, kan, ifall bassängens tillflödeskanaler vid behov kan stängas, det dimensionerande flödet beräknas på basis av bassängens eget avrinningsområde. Härvid skall det utredas om tilloppskanalerna verkligen kan stängas också under de speciella förhållanden som råder vid exceptionellt höga vattenföringar. När utskovens avbördningsförmåga bestäms skall man beakta magasinets storlek samt kapaciteten hos den eventuella fåran mellan magasinet och dammen. Redan i början av dammplaneringen måste man säkerställa att dammen till klass och dimensionering är förenlig med eventuella andra dammar i vattendragsområdet. Uppgifter om dessa fås av dammägare och ELY-centralerna.

Vid planeringen av arbetsdammar kan man efter egen bedömning använda mindre dimensioneringsvärden, men bl.a. vid bestämning av fribordet skall särskilt isförhållandena på vintern beaktas, bl.a. sörjans eventuella inverkan. För arbetsdammar har schematiska dimensioneringsanvisningar inte getts, eftersom arbetsdammar används under så varierande förhållanden och kraven på dem är mycket olika beroende på de lokala förhållandena.

Tabell 1. Det dimensionerande flödets återkomstintervall eller sannolikheter för olika damm-klasser.

Dammklass	Återkomstintervall i år Sannolikhet i procent
1	5 000 ... 10 000 (0,02- 0,01 procent)
2	500 ... 1 000 (0,2-0,1 procent)
3	100 ... 500 (1- 0,2 procent)

### 2 BESTÄMNING AV DET DIMENSIONERANDE FLÖDET

Valet av metod för att bestämma det dimensionerande flödet beror i första hand på de hydrologiska observationer som står till buds. Valet påverkas dessutom av bassängens egenskaper, regleringens karaktär, regleringarna i området ovanför dammen samt övriga förändringar i avrinningsområdet.

På grundval av tillgängliga observationer kan följande fall särskiljas:

- 1) Om en mer än 20 år lång serie data om högvattenföringar vid dammläget finns att tillgå, utförs en frekvensanalys enligt Gumbels metod.
- 2) Om en 5–20 år lång serie data om högvattenföringar vid dammläget finns att tillgå, utförs en frekvensanalys på basis av denna serie. Dessutom är det skäl att utföra en frekvensanalys för en lång serie högvattenföringar i ett närbeläget vattendrag. Analysen skall omfatta samma år som materialet för det aktuella vattendraget.
- 3) Om en över 5 år lång observationsserie finns från samma vattendrag nära dammen (< 20 % ändring av avrinningsområdets areal, inga betydande sjöar däremellan) kan högvattenföringarna där omräknas till högvattenföringar vid dammläget i direkt proportion till ytorna, varefter man beroende på observationsseriens längd förfar som i punkterna 1 eller 2.
- 4) Om en över 5 år lång observationsserie finns från samma vattendrag (inte oskäligt långt från dammläget) men den inte uppfyller kriterierna i punkt 3, omräknas högvattenföringarna där till högvattenföringar vid dammläget med hjälp av nomogram, andra observationsmaterial och allmänna hydrologiska insikter. Därefter förfar man beroende på observationsseriens längd som i punkt 1 eller 2.



5) I övriga fall utförs Gumbels frekvensanalys på över 20 år långa observationsserier från de två lämpligaste referensvattendragen. Resultaten korrigeras för de hydrologiska skillnaderna mellan referensvattendraget och det aktuella vattendraget. En observationsserie från det aktuella vattendraget, helst vid dammläget, är härvid särskilt viktig, även om den är kort.

6) Om lämpliga referensvattendrag saknas måste man vid uppskattningen av flödet använda sig av nomogram, avrinningsområdets hydrologiska egenskaper samt flödesobservationer som under planeringen görs vid dammläget.

7) Vid bestämning av flöden med ett återkomstintervall över hundra år kan man använda koefficienterna i tabell 3.

Inverkan av övriga faktorer beaktas på följande sätt:

A. Om bassängvolymen är så stor att man kan anta att det dimensionerande flödet försvagas, skall hela hydrografen för det dimensionerande flödet bestämmas (figur 1):

- 1 Med hjälp av de årliga högvattenföringarnas maxima beräknas de mot olika varaktigheter (t.ex. 1, 3, 5, 10 och 20 dygn) svarande högvattenföringarna och när de infaller i förhållande till flödets maximum.
- 2 En frekvensanalys enligt Gumbels metod utförs på högvattenföringar av olika varaktighet.
- 3 Man bestämmer en hydrograf med högvattenföringar av olika varaktighet enligt punkt A.2 och tidpunkter relativt flödets kulmination enligt punkt A.1.

Om det på basis av punkt A.1 är uppenbart att stora flöden har ett annat tidsförlopp än små kan detta beaktas då tidpunkten fastställs för flöden av olika varaktighet. Hydrografen behöver inte nödvändigtvis bestämmas om dammens dimensionering räcker till även för ett odämpat flöde.

B. En serie observationer av ett reglerat flöde kan i regel inte som sådan läggas till grund för frekvensanalys av exceptionella flöden. I sådana fall måste man utgå från avrinningen från området uppströms om regleringsanläggningarna som åtminstone i huvudsak förutsätts vara oreglerat.

C. Om betydande regleringar har genomförts i det uppströms belägna avrinningsområdet skall man vid beräkning av det dimensionerande flödet i allmänhet utgå från den längst uppströms liggande regleringen. Härfter fortsätter man nerströms och bestämmer i tur och ordning varje damms inverkan på det dimensionerande flödet (vid behov beaktas dammbrott). I praktiken innebär detta i regel att man av dammägare och vattenmyndigheterna måste få uppgifter om dammarna i vattendragsområdet och deras inverkan på flödet.

D. Om det uppströms liggande avrinningsområdet är kraftigt utdikad eller om där annars företagits åtgärder som påverkar avrinningen skall detta beaktas då det dimensionerande flödet bestäms. Innan frekvensanalysen utförs, omräknas högvattenföringarna från tiden före ingreppet till nuläget med en koefficient som skall beakta ingreppets effekt. Om ändringarna i avrinningsområdet fortgår och deras slutliga storlek kan uppskattas kan detta beaktas när koefficienten bestäms.

E. Om dammen (och anslutande bassäng) ligger vid sidan om den egentliga flodbädden eller om vattnet uppströms om dammen med t.ex. överledningskanaler leds från en del av vattendraget till en annan skall man i varje förgreningspunkt utreda hur vattenföringen fördelar sig vid exceptionella flöden. Fördelningen skall bestämmas utgående från de rådande förhållandena eftersom de dimensioneringsvärden som använts vid planeringen långt ifrån alltid motsvarar verkligheten. Om en av fårorna i förgreningsstället kan avstängas helt kan detta beaktas när det dimensionerande flödet bestäms. Då måste man emellertid förvissa sig om att fåran säkert kan stängas om så fordras. I vissa vattendrag kan vattnet under exceptionella flöden ta vägar som avviker från det normala även om de nämnda anläggningarna inte skulle ha byggts.

### **3 BESTÄMNING AV DIMENSIONERANDE HÖGVATTENSTÅND OCH DIMENSIONERANDE UTFLÖDE**

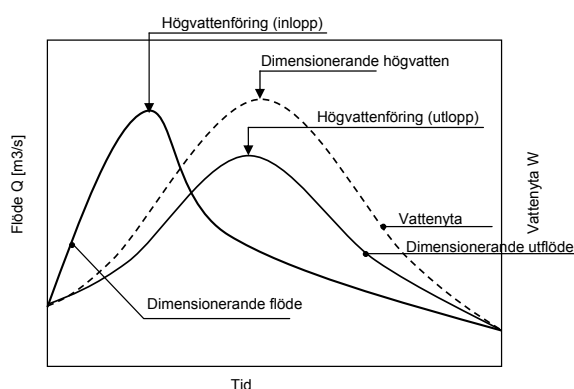
När det dimensionerande högvattenståndet och dimensionerande utflödet bestäms utgår man från det dimensionerande flödet, vattenståndet när detta börjar och bassängens arealkurva. I befintliga dammar är det dimensionerande högvattenståndet entydigt bestämt av det dimensionerande flödet och utgångsvattenståndet. För dammar som planeras söker man den lämpligaste kombinationen av dimensionerande högvattenstånd och dimensionerande utflöde. I båda fallen läggs till det beräknade dimensionerande högvattenståndet en säker-

hetsmarginal som skall beakta inverkan av vind, ändringar i vattenföringen och is. Vid bestämning av dammens avbördningsförmåga beaktas inte kraftverkets drivvattenföring.

Vid mycket små bassängvolymmer är dimensionerande utflödet lika stort som dimensionerande flödet. Utgångsvattenståndet saknar då praktisk betydelse och det dimensionerande högvattenståndet bestäms med ledning av det dimensionerande flödet samt flodbäddens och dammens avbördningsförmåga. Vid större bassängvolymmer beräknas det dimensionerande högvattenståndet och det dimensionerande utflödet antingen med en enkel vattenbalansmetod eller med en metod som beaktar vattenytans lutning i bassängen. Den senare skall användas för långa och smala bassänger. Tidsintervallets längd i beräkningen beror på bassängens areal och inflödets storlek. Grafiskt kan resultaten återges såsom i exemplet i figur 1. Till utgångsvattenstånd vid sommar och vinterfloder och vid bassänger med liten vattenvolym är det skäl att välja dämningens gränser och vid vårfloden det av driftförhållandena beroende vattenstånd som råder före floden.

Isfördämning eller issörja i en älv kan leda till ett högvattenstånd med väsentligt längre återkomstintervall än den vid tillfället rådande högvattenföringens. Även volymen hos den is som samlas i dammbassängen och isens effekt på tappningsanordningarna kan ha stor inverkan på högvattenståndet i bassängen.

Valet av återkomstintervall för det vid dimensioneringen av utskoven använda inflödet påverkas dels av den hållfasthet mot brott som dammsäkerheten förutsätter, dels av dammbyggets ekonomi. Frekvensen är i sig en statistisk storhet, och i och med att dammen blir äldre ökar sannolikheten för att det dimensionerande flödet överskrids. Om dammens användningstid antas till t.ex. 100 år är under denna tid sannolikheten för ett flöde med längre återkomstintervall än så 63 % och sannolikheten för ett flöde med längre återkomstintervall än 500 år 18% (tabell 2). Eftersom dammar frånsett arbetsdammar planeras för långa användningstider är det inte motiverat att dimensionera dem för korta återkomstintervall.



Damplaneringen underlättas av det faktum att den relativa förändringen i det dimensionerande flödet minskar när återkomstintervallet ökar. 1000-årsflödet är nämligen bara 30 % större än 100-årsflödet (tabell 3). Dammens anläggningskostnader ökar därför i allmänhet inte särskilt mycket när återkomstintervallet förlängs.

Figur 1. Exempel på resultatet av en magasinberäkning för bassäng (Pekka Vuola, 2006).

Tabell 2. Sannolikheten (%) för att dimensionerande flödet överskrids under återkomstintervallet som funktion av dammens planerade användningstid.

Flödets återkomstintervall (år)	Planerad användningstid (år)					
	10	50	100	200	500	1000
10	65	99	100	100	100	100
50	18	64	87	98	100	100
100	10	40	63	87	99	100
200	5	22	39	63	92	99
500	2	10	18	33	63	86
1000	1	5	10	18	39	63
5000	0,2	1	2	4	10	18
10000	0,1	0,5	1	2	5	10

Tabell 3. Mot Gumbels fördelning svarande högvattenföringskvoter vid ett antal orter.

	Observationsplats	HQ1000	HQ5000	HQ10000
		HQ100	HQ100	HQ100
4:6	Lieksanjoki, Ruuna	1.28	1.47	1.55
4:24a	Koitaajoki, Lylykoski	1.27	1.46	1.54
4:8087	Kallavesi, Konnus + Karvio	1.28	1.48	1.57
14:9	Vuosjärvi, Huopanankoski	1.27	1.46	1.54
14:29	Nilakka, Äyskoski	1.28	1.48	1.56
14:50	Petäjävesi, utlopp	1.30	1.51	1.60
16:1a	Försby å, Pyhäjärvi	1.35	1.59	1.70
28:3	Aura å, Hypöistenkoski	1.32	1.55	1.65
35:94	Loimijoki, Maurialankoski	1.30	1.50	1.59
42:10	Kyrö älv, Lansorsund	1.26	1.44	1.51
44:5	Lappo å, Pappilankari	1.29	1.49	1.57
51:2	Lestijoki, Lestijärvi	1.28	1.47	1.56
54:4	Pyhäjoki, Pyhäkoski	1.29	1.49	1.58
57:7	Siikajoki, Länkelä	1.30	1.51	1.60
59:19	Lammasjärvi, utlopp	1.29	1.49	1.58
60:4	Kiiminginjoki, Haukipudas	1.30	1.50	1.59
61:19	Ijo älv, Merikoski	1.26	1.45	1.52
65:17	Kemahaara, Kummaniva	1.26	1.43	1.51
65:36	Ounasjoki, Marraskoski	1.31	1.48	1.56
67:8	Muonio älv, Muonio	1.25	1.43	1.51
67:22	Torne älv, Karungi	1.25	1.42	1.49
71:8	Juutuanjoki, Saukkoniva	1.28	1.48	1.56

## 4 BESTÄMNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDET MED MODELLKALKYL

Ifall man i prognos eller planeringssyfte utarbetat en hydrologisk modell för vattendraget omfattande avrinnings, älv, översvämningssområdes- och sjömodeller är det motiverat att använda den för beräkning av det dimensionerande flödet. Då måste man tillse att beräkningen av älvarnas vattenstånd och vattenföring fungerar vid det dimensionerande flödets exceptionellt stora vattenmängder, till exempel genom att med en hydraulisk älvmodell beräkna hur flödet framskrider i och utanför flodbädden.

Hydrologiska och hydrauliska modeller kan med fördel användas för stora och reglerade vattendrag. Med modellerna kan man vid behov beräkna också dimensionerande högvattenstånd och dimensionerande utflöde för konstgjorda bassänger och sjöar. Ifall de hydrologiska observationerna är bristfälliga kan en modellkalkyl användas i stället för referensvattendragsmetoden. Modellen gör det möjligt att också uppskatta en eventuell inverkan av onormala förhållanden, exempelvis klimatförändringen. Beräkningsmetoden i det följande utgår ifrån en hydrologisk modell och är lämplig för beräkning av klass 1-dammars dimensionerande flöde, dvs. flöden med ett återkomstintervall på 1/5000-1/10000.

Används en hydrologisk modell måste man bestämma den dimensionerande nederbörden som ger upphov till det dimensionerande flödet (Flödeskommittén, 1990). Som dimensionerande flöde används värden som beräknas på basis av Meteorologiska institutets rapport (på finska) *Patoturvallisuuden mitoitusadannat. Suomen suurimpien 1, 5 ja 14 vrk:n piste- ja aluesadantojen analysointi vuodet 1959–1998 kattavasta aineistosta* (Solantie & Uusitalo, 2000). Med hjälp av rapporten beräknas den en gång på 10 000 år återkommande dimensionerande nederbördens storlek under 1, 5 och 14 dygn för olika årstider och avrinningsområden i olika storlek på olika håll i Finland. Genom att multiplicera värdet på 1/10 000 år återkommande nederbörden med 0,83 erhålles en uppskattning av 1/1000 år återkommande nederbörden, som i regel har använts som underlag för dimensionering av klass 1-dammar. Den dimensionerande nederbörden för 14 dygn erhålles på så sätt att hela 14-da-

garsperiodens nederbördssumma motsvarar 14 dygns dimensionerande nederbörd som beräknats på basis av rapporten, nederbördssumman för dagarna 7-11 motsvarar 5 dygns dimensionerande nederbörd och nederbörden på dag 9 motsvarar ett dygns nederbörd. Exempel på den dimensionerande nederbördens storlek under olika månader och på områden av olika areal i Östra Lappland och Södra Österbotten visas i figurerna 2 och 3. I rapporten av Solantie och Uusitalo har nederbörden i maj-juni främst uppskattats på basis av observationer i juni. Härav följer att värdena, i synnerhet för början av maj, är för höga. Övergången från den dimensionerande nederbörden i mars-april till den dimensionerande nederbörden i maj-juni bör ske jämnt under loppet av maj, på så sätt att maj-juni-värdena erhåller först i början av juni.

Det dimensionerande flödet bestäms genom att den dimensionerande nederbörden flyttas en dag åt gången över hela den tillgängliga väderobservationsperioden (40 år) och flödet som uppkommer genom den dimensionerande nederbörden beräknas för varje flyttning. Det största under perioden förekommande flödet är det dimensionerande flödet. En period på 40 år rekommenderas för att den skall omfatta tillräckligt stora värden för snöns vatteninnehåll och olika väderleksfenomen. I modellberäkningen behöver man alltså inte längre korrigera frekvensen för vinterns maximala snömängd så att den motsvarar 1/30 år, som tidigare instruktioner angav.

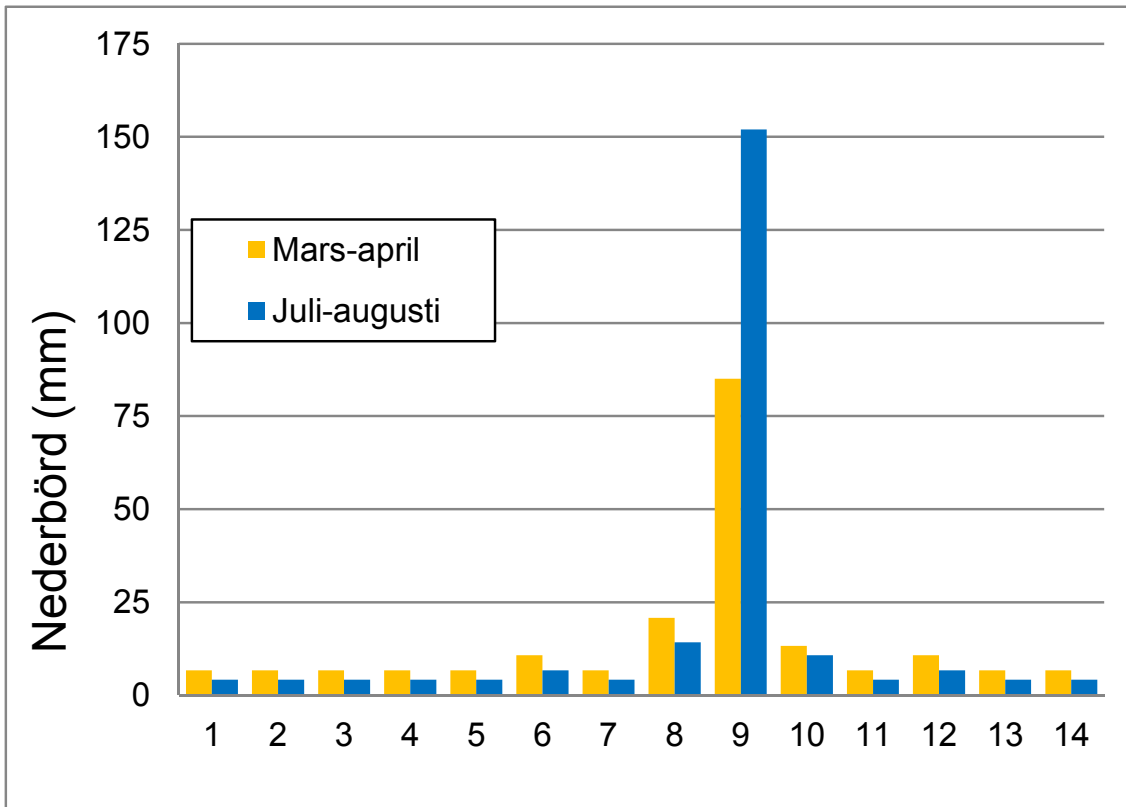
Speciellt under våren bör man undvika orealistiska kombinationer av varma perioder i samband med högtryck och riklig nederbörd i samband med lågtryck. För att undvika detta avgränsas temperaturerna under perioden för den dimensionerande nederbörden så att de inte överskrider 75% av sannolikhetsvärdet för den aktuella månaden, som kan uppskattas ur publikationen *Tilastoja Suomen ilmastosta 1961–1980* (Heino & Hellsten, 1983) på basis av fördelningen av dygnets medeltemperatur.

Vid beräkning bör orealistiskt stora nederbördsvärden undvikas: sådana kommer lätt med ifall man i början eller slutet av den dimensionerande nederbördssekvensen observerar riklig nederbörd. I en dylik situation bör nederbördens storlek för och efter den dimensionerande nederbördssekvensen begränsas, så att 14 dygns nederbörd inte i någon kalkyl överskrider den beräknade dimensionerande nederbörden.

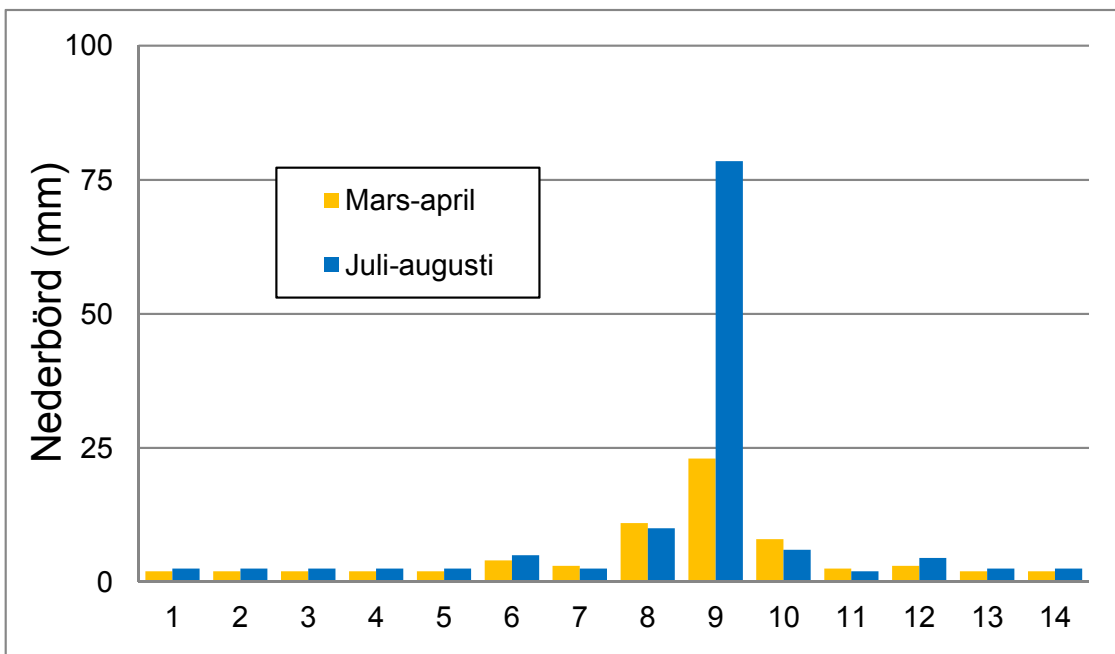
På större avrinningsområden med många sjöar, där fördröjningen är lång och magasinkapaciteten är betydlig, bestäms det dimensionerande flödet utgående från en längre sekvens än 14 dygn. Vid Ule träsk är nederbördens kritiska duration cirka en månad och vid Saimen två-tre månader. Kalkylerna för objekt av denna typ kan emellertid göras utgående från 14 dygns dimensionerande nederbörd ifall tidssekvensen är tillräckligt lång, 40 år. Härvid infaller den dimensionerande nederbörden vid det slutgiltiga dimensionerande högvattenståndet vid en tid då den omges av betraktelseperiodens nederbörd. En månads nederbördssumma kan begränsas på så sätt, att den inte överskrider 14 dygns nederbördssumma multiplicerad med talet 1,55. Används en beräkningsperiod som är betydligt kortare än 40 år, skall för stora vattendrag med många sjöar användas en dimensionerande nederbördssekvens på en månad. Härvid används 14 dygns nederbördssumma multiplicerad med talet 1,55 som en månads dimensionerande nederbörd.

Något exakt återkomstintervall kan inte bestämmas för ett dimensionerande flöde som beräknats med den hydrologiska modellen och data om nederbörd, snö och temperatur. Det dimensionerande flödet har erhållits genom att kombinera den dimensionerande nederbörden som återkommer uppskattningsvis en gång på 1 000–10 000 år med dagliga meteorologiska observationer under 40 år. Den erhållna högvattenståndsfrekvensen är i regel cirka 1/5 000–1/10 000 då den jämförs med resultat som erhållits med statistiska metoder (Veijalainen & Vehviläinen, 2008). Det dimensionerande flödets frekvens är alltså tillräckligt liten för klass 1-dammar och är i god överensstämmelse med internationellt använda återkomstintervall.

Beräknas det dimensionerande flödet med en vattendragsmodell skall det om möjligt kontrolleras med en på vattenförings- eller vattenståndsdata baserad frekvensanalys enligt punkt 2.



Figur 2. Den dimensionerande nederbörden i mars-april och juli-augusti i Lappo å, Syd-Österbotten, på en 71 km<sup>2</sup> stor areal.



Figur 3. Den dimensionerande nederbörden i mars-april och juli-augusti i Kemi älv, Östra Lappland, på en 27 100 km<sup>2</sup> stor areal.

## Bilaga 11 Jorddammar

### 1 PLANERING

#### 1.1 Krav på jorddammar och projektörens kompetens

Med planering avses här varje form av planering av jorddammar och därmed jämförbar verksamhet, dvs. planering av en ny damm, planering av en befintlig damms ändringsarbete eller reparation eller sakkunniguppdrag, bedömning av skicket och riskbedömningsuppdrag under dammens drifttid.

FISE konstaterar kompetensens tillräcklighet avseende planerare för grundbyggnad i behörighetskategorierna AA och A. För varje behörighetskategori definieras kompetenskraven som gäller för planeraren. Planerarens utbildning tillsammans med hans erfarenhet utgör kompetensen. Kompetenskraven utgår ifrån planerarens tillräckliga kompetens i relation till hur krävande det aktuella planeringsuppdraget är. FISE:s webbplats [www.fise.fi](http://www.fise.fi) ger uppgifter om grundbyggnadsplanerare och kraven i olika behörighetskategorier. Informationen på FISE:s webbplats kan utnyttjas för bedömning av planerarens kompetens. Om en persons namn saknas på webbplatsen betyder detta emellertid inte att personen saknar kompetens att sköta ett planeringsuppdrag för ett jorddammsprojekt.

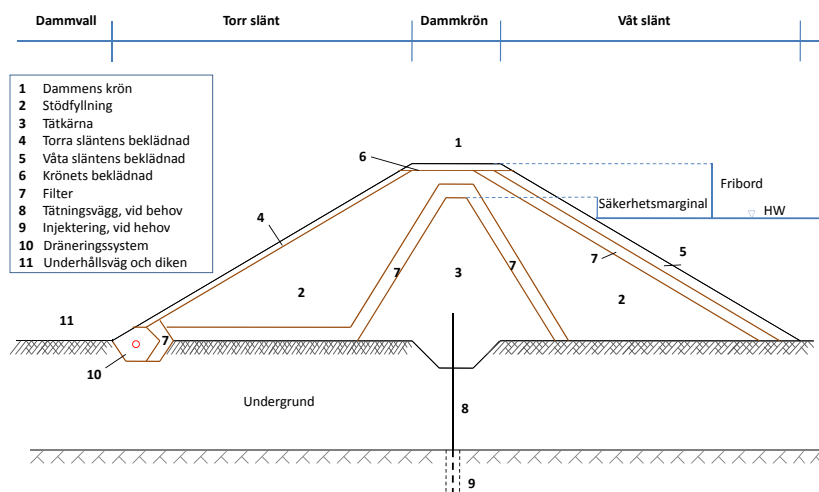
Då det ovan nämnda tillämpas på planeringen av jorddammar i klass 1 och 2, förutsätts behörighetskategori AA och de är således mycket krävande objekt. Planeringen av klass 3-dammar förutsätter åtminstone behörighetskategori A, och är alltså krävande objekt. Emellertid bör byggherren notera att den som ansvarar för planeringen av en jorddamm utöver lämplig utbildning förutsätts ha tillräckligt omfattande erfarenhet av liknande objekt.

Även om dammen är temporär eller uppdämningen kortvarig, gäller kraven på planeringsuppdraget och planerarens kompetens. Arbetsdammar och översvämningvallar skall exempelvis planeras på samma kravnivå som permanenta dammar och dammar avsedda för långvarig uppdämning.

#### 1.2 Laster och beräkningsfall

Dammens olika delar skall dimensioneras med beaktande av konstruktionsmaterialets egen vikt, trycket på grund av infiltration (porvattentryck), krafterna som förorsakas av vågsvall och tjäle samt trafiklasten på dammens krön. Under byggnadsskedet kan dessutom belastningar orsakas av bl.a. vibrationer på grund av sprängningar. Övriga yttre belastningar skall beaktas från fall till fall.

Figur 1 visar ett exempel på jorddammen i tvärsnitt och dammens struktur. Litteraturen kan ge andra namn på konstruktionsdetaljer. Dammens olika delar och planeringen av dessa beskrivs i detalj i punkterna 1.5.2-1.5.7.



Figur 1. Exempel: jorddammens struktur i tvärsnitt.

Dammens stabilitet skall beräknas åtminstone under byggnadsskedet (den farligaste situationen vanligtvis då arbetet slutförs), vid normala drifförhållanden samt efter att vattenståndet snabbt har sänkts (den farligaste situationen vanligen då vattnet sjunker från HW nivå till teknisk NW nivå). Övriga belastningsfall skall studeras från fall till fall. När stabiliteten beräknas granskas stabiliteten hos både dammen och undergrunden.

Sättningar i dammen och undergrunden behandlas med normala beräkningsmetoder.

Den inre erosionens effekt skall beaktas i samtliga utredningar. Inre erosion kan utvecklas mycket snabbt och effekterna skall därför granskas även om dammen anläggs för endast en kortvarig drift.

Dammens användningstid och driftsätt kan beaktas vid beräkning av laster och dimensioneringssituationer på så sätt, att dammen planeras enligt dimensionerande situationer som grundar sig på användningstiden och driftsättet. Exempel:

- dammar som konstrueras för långvarig användning är exempelvis vanliga dammar i vattendrag och avfallsdammar som dimensioneras för en lång användningstid
- vid planering av översvämningvallar kan översvämningens korta varaktighet beaktas
- vid planering av arbetsdammar kan man beakta möjligheten att påverka den dimensionerande vattennivån genom reglering av vattendraget; årstidernas inverkan kan bland annat beaktas på så sätt, att tjäldjupet inte dimensionerar fribordet ifall arbetet slutförs under en sommar.

### 1.3 Beräkning av genomsippringen

Genomsippringen genom en damm, via undergrunden eller berget och på sidorna skall studeras i olika tvärsnitt. Beräkningarna utförs med beprövade och tillförlitliga metoder. Dammens anslutning till berggrund och betongkonstruktioner skall granskas separat. Genomsippringen skall studeras också i gränssytorna till alla andra konstruktioner som byggs samman med eller igenom dammen. Genomsippringen i gränssytorna skall brytas eller begränsas så att flödet är mindre än i den omgivande dammen. Dammens anslutning till strandvallarna skall som regel utredas med hänsyn till genomsippringen.

Dimensioneringsparametrarna beräknas med hänsyn till det faktum att undergrunden och dammens olika avsnitt är ickehomogena och anisotropa.

Dammens och undergrundens vattenmättnadsgrad samt portrycket påverkas av höjdskillnaden mellan vattennivån i olika delar av bassängen och vädrets inverkan, bl.a. nederbörden och smältningen av snö och is. Samtliga inverkan faktorer bör beaktas då man uppskattar flödesnätverket och mättnadsgraden för beräkning av exempelvis dammens stabilitet och genomsippringsflöde samt inre erosion.

### 1.4 Inre erosion

Jorddammar skall planeras på så sätt att skadlig inre erosion inte uppstår. Den inre erosionen skall utredas i alla dammzoner och i undergrunden samt i alla gränssnitt. Likaledes beaktas berggrundens eventuella inverkan på den inre erosionen.

Den inre erosionen leder till att materialet i dammzonerna, i jordgrunden och i berggrunden sorteras och transporteras, i första hand på grund av genomsippringen. Genomsippringen koncentreras på punkter som blivit grövre eller i sprickor och ökar i styrka, vilket ökar den inre erosionen. Detta kan leda till en betydande förändring i genomsippringen med minskad stabilitet eller bildandet av en erosionstunnel (pipingfenomenet) som följd. Båda kan orsaka dammbrott.

Då inre erosion uppstår och en erosionstunnel utvecklas, påskyndar detta bildningen av eventuella sprickor i dammen. Sprickor kan uppstå på grund ojämna sättning av undergrunden, betydande höjdvariation som orsakar ändringar i dammens inre form, minskad stabilitet och torkningskrympning. I finska förhållanden är tjälen en betydande orsak till sprickbildning. Tjälen orsakar sprickor under den kalla årstiden och försämrade stabilitet under tjällossningen. Smältande islinser är lokala sprickor i dammen som kan utvecklas till en erosionstunnel.

## 1.5 Minimikrav för dammar

### 1.5.1 Stabilitet

Dammens totala stabilitet skall vid konstant genomsippning vara minst 1,5. I slutet av byggnadsarbetet och vid en plötslig sänkning av vattenytan (HW-NW) skall den totala stabiliteten vara minst 1,3.

### 1.5.2 Dammens fribord

Fribordet i dammar (avståndet mellan dammens krön och HW nivån) bestäms på grundval av den största våghöjden vid HW eller det tjäldjup som svarar mot den dimensionerande köldperioden. Tjäldjupet är i regel den faktor som bestämmer fribordets storlek.

Våghöjden kan preliminärt beräknas enbart på basis av det fria vattenområdets längd med formeln  $h = 0,36 \times \sqrt{L}$ , där  $h$  är våghöjden (m) och  $L$  är den fria vattenviddens längd (km). Fribordet skall då vara minst 1,75 gånger den största vågens höjd. Vid en noggrannare dimensionering, och alltid om den fria vattenvidden är längre än 10 km, beaktas de rådande vindarnas riktning, varaktighet och hastighet till exempel på det sätt som anges i publikationen *Rockfill Dams, Design and Construction*, Kjaernsli et al, (1992).

Tjäldjupet för klass 1- och 2-dammar bör beräknas enligt köldmängd  $F_{10}$  som återkommer minst vart tionde år och för klass 3-dammar enligt köldmängd  $F_5$  som återkommer minst vart femte år. När nya dammar planeras bör de meteorologiska observationerna utgå från perioden 1961...1990. Köldmängderna ingår i RT-anvisningskortet (Rakennustieto Oy, 1995).

Den tjälminskande effekten av snö beaktas i regel inte vid dimensioneringen av fribordet. Detta är alltid fallet ifall en allmän väg löper längs krönet eller trafiken annars är regelbunden eller om vägen ens tillfälligtvis plogas på vintern.

Huruvida befintliga jorddammar har tillräckligt fribord kan bedömas genom tillräckligt representativa observationer av tjäl- och snödjup samt köldmängd.

Tabell 1 ger tjäldjupet vid olika köldmängder för en homogen morändamm, en zondamm med lerkärna och en zondamm med moränkärna. Tjäldjupet  $Z$  fås ur formeln  $Z = k \times \sqrt{F}$  som produkten av koefficienten  $k$  och kvadratroten ur köldmängden  $F$ . Värdena i tabellen kan användas vid bestämning av krönets fribord hos jorddammar av ovan nämnda naturmaterial. Härvid utgår man ifrån att dammen inte tjälisolerar av ett snötäcke.

Vid bestämning av tjäldjupet för en zondamm med moränkärna kan man använda den homogena jorddammens koefficient  $k$ , förutsatt att tät kärnan samt sand- och grusfiltren är breda och sträcker sig till krönet på så sätt, att luftcirkulationen i sprängstenen inte påverkar dammens tjäldjup.

Det enligt ovan bestämda fribordet kan minskas genom att tjälisolering inläggs i dammkrönet, men tjälisoleringen måste då dimensioneras för sig. Utförs isoleringen med skivor rekommenderas minst 50 mm tjocka strängsprutade polystyrencellplastskivor. Tunnare skivor än så bör inte användas eftersom de lätt bryts och snabbare tar upp vatten varvid värmeisoleringen försämras. Tjälisoleringen och det underliggande sandskiktet skall i sin helhet befinna sig ovanför nöd-HW-nivån.

Det med hjälp av tjäldjupet bestämda fribordet kan minskas genom att göra dammens övre del tillräckligt ogenomsläpplig för vatten ända ned till det enligt ovan beräknade tjäldjupet. För ändamålet kan användas geomembran, bentonitmattor eller -fyllningar eller andra liknande konstruktioner. Tätningskonstruktionen skall placeras så att den inte försämrar dammens stabilitet.



Tabell 1. Bedömning av tjäldjupet på snöfritt dammkrön med hjälp av formeln  $Z = k \times \sqrt{F}$ .

Köldmängd F [Kh]	Tjäldjup (m)		
	Homogen morändamm	Zondamm	
	k = 0,0120	lerkärna k = 0,0105	moränkärna k = 0,0130
10000	1,20	1,05	1,30
15000	1,47	1,29	1,59
20000	1,70	1,49	1,84
25000	1,90	1,66	2,06
30000	2,08	1,82	2,25
35000	2,24	1,96	2,43
40000	2,40	2,10	2,60
45000	2,55	2,23	2,76
50000	2,68	2,35	2,91
55000	2,81	2,46	3,05
60000	2,94	2,57	3,18

### 1.5.3 Dammens säkerhetsmarginal

Klass 1- och 2-dammars säkerhetsmarginal (höjdskillnaden mellan tät kärnans övre yta och HW-nivån) skall vara minst 0,4 m. För klass 3-dammar rekommenderas att fribordet är minst 0,3 m. Till dessa minimimått skall läggas sättningsmån för konstruktionerna och grunden.

### 1.5.4 Beklädnaden på dammens våta slänt

Sten /blockstorleken i uppströmsslantens beklädnad och beklädnadens tjocklek bestäms på grundval av den största våghöjden. Beklädnadens omfattning bestäms av högvattenståndets variationsgränser. Om man vill beakta isbelastningens skadeverkningar på beklädnaden bör man använda stenblock med en medeldiameter av 0,4–0,6 m. Ifall mindre sten används, kräver konstruktionen tidvis reparationer.

### 1.5.5 Dammens krön

Krönets bredd i klass 1- och 2-dammar skall vara minst fyra meter. Om dammen är över 10 m hög skall bredden ökas med 0,5 m och därefter med 0,5 m för varje 10 m som höjden ökar. På basis av särskild utredning kan 3,5 m godtas som krönbredd för klass 2-dammar som är lägre än fyra meter. Klass 3-dammars krön skall vara minst tre meter brett. Krönet skall konstrueras farbart med tanke på underhållsmateriel.

### 1.5.6 Dammens filter och dräneringssystem

Dammens filter och dräneringssystem skall dimensioneras så att det under alla förhållanden skyddar tät kärnan mot erosion, avleder det läckvatten som sipprar genom, under och omkring dammen samt utjämnar eventuella toppar i strömningsgradienterna. Filtret skall uppfylla givna krav på kornstorlek och vara ca 100 gånger mer vattengenomsläppligt än det material som är avsett att skyddas. Dräneringssystemet skall kunna bortleda mer än tio gånger den beräknade totala genomsippringsvattenmängden. Med dräneringssystem avses här såväl filter som dräneringsrör och diken. Ingen del av dräneringssystemet får dämmas upp. Dimensioneringen av filterskiktens tjocklek utgör en del av genomsippringskalkylerna. Den inre erosionens inverkan skall beaktas vid dimensioneringen av filterskikten.

## 1.5.7 Vegetation

Med träd, buskar och ytvegetation kan man förbättra trivselen i dammområdet och dess anslutning till det omgivande landskapet. Växtligheten binder dammens ytjordlager och förhindrar erosion. Växtligheten får dock inte utgöra en fara för konstruktionen eller försvåra dammens underhåll. Vegetationens inverkan på dammsäkerheten varierar beroende på bl.a. dammens strukturella egenskaper och omgivningens karaktär. Exempelvis jorddammens eller översvämningvallens homogena struktur ger i regel vegetationen helt andra växtförhållanden än zondammens struktur. Allmängiltiga och detaljerade anvisningar för träd och annan växtlighet kan inte ges; frågan skall behandlas från fall till fall för varje enskild damm. Vegetationen vid dammar har granskats i detalj i diplomarbetet *Kasvillisuuden, eläinten ja luvattomien toimenpiteiden vaikutus maapatoihin* (Saarinen, 2010, på finska).

Vid vissa jorddammar och ett flertal översvämningvallar har man låtit växtligheten utvecklas nästan okontrollerat. I sådana fall bör man bedöma behovet av röjning helt eller delvis. Efter ibruktagningen är röjningen emellertid ett sekundärt sätt att ta hand om vegetationen på dammen. I första hand bör eventuell inplantering och växtlighetens lokalisering på dammområdet beaktas redan i planerings- och anläggningskedet.

### Uppströmsslänten

På dammens uppströmsslänt får i regel inga träd som utvecklar stammar växa, däremot är det med tanke på snöackumuleringen till fördel om buskar växer i övergången mellan slänt och krön. I undantagsfall kan större träd tillåtas på grundval av separat utredning ifall träden inte inverkar menligt på dammen. Partier som breddats när dammen byggts eller reparerats kan vara trädbevuxna och kan också skydda t.ex. landningsplatser för båtar eller landskapsmässigt dela dammlinjerna.

### Dammkrönet och nerströmsslänten

På dammkrönet tillåts i allmänhet inga träd. I övergången mellan slänt och krön, utanför det område där maskiner rör sig, tillåts lågväxta buskar. På dammens nerströmsslänt får stamförsedda träd växa under förutsättning att de inte utgör en fara för konstruktionen. På slänten skall träd och buskar växa så glest att den för övervakningen av dammens kondition nödvändiga sikten inte försämras. Kring täckdiken i och nerströms om dammen skall ett beroende på förhållandena minst 5-10 meter brett område vara fritt från buskar och träd. Vid foten av nerströmsslänten får träden inte förhindra underhållet eller kontrollen.

## 1.6 Färdvägar

Krönet på jorddammar i klasserna 1 och 2 ska vara farbart i hela sin längd (DSF 5 §, 2 mom.). Kravet gäller inte översvämningvallar (DSF 5 §, 3 mom.). På dammkrönet rekommenderas trafikförbud bortsett från fordon som används för kontrolluppgifterna. Ifall andra fordon tillåts på krönet, skall det dimensioneras och byggas så att dammen tål trafiken.

Det ska finnas fungerande färdvägar till dammen och möjlighet att underhålla dammen ska planeras, och vid behov säkerställas även vid översvämningar och dammolyckor (DSF 4 §, 3 mom.). För dammar rekommenderas att omedelbart bakom dammen byggs en underhållsväg och vid klass 1 och 2 dammar minst två anslutningar till allmän väg. Underhållsvägen används vid normal drift för säkerhetskontroll av dammens torra slänt och nerströmssida samt för underhåll och reparationsarbeten. Underhållsvägarna och anslutningarna skall även vid tjällossningen ha tillräcklig bärighet för tung trafik. Underhållsvägen bör ha tillräckligt många mötes- och vändplatser samt tillfartsramper till dammkrönet.

Stenlager för nödsituationer skall befinna sig vid underhållsväg eller anslutning eller vid trafikförbindelse av motsvarande kvalitet.

## 1.7 Arkivering av planeringshandlingar

Kalkyler och materialuppgifter samt andra planeringshandlingar skall förvaras så att de är tillgängliga då eventuella reparationer senare utförs. De viktigaste uppgifterna om planeringen arkiveras tillsammans med realiseringshandlingarna.

## **2 BYGGNADSARBETET, UNDERHÅLL OCH REPARATIONER**

### **2.1 Arbetsledning och övervakningspersonal**

Arbetsledningen och övervakningspersonalen skall ha tillräcklig erfarenhet av att utföra krävande anläggningsarbeten, och de personer som ansvarar för dessa uppgifter skall ha tidigare erfarenhet av arbeten på jorddammar.

Övervakningspersonalen och arbetsledningen skall verka oberoende av varandra och övervakningspersonalen skall ha rätt att avbryta byggnadsarbetena då omständigheterna, de använda materialen eller arbetsmetoderna avviker från de som föreskrivs i planeringshandlingarna.

Projektörens uppgift under byggnadsarbetet är att fungera som sakkunnig övervakare. Han skall medverka i övervakningen genom att närvara vid byggplatsmötena i det inledande byggskedet och då de mest kritiska arbetsmomenten inleds samt genom att granska byggplatsprotokollen.

### **2.2 Kvalitetskontroll av arbete och material**

Arbetet kontrolleras genom fortlöpande övervakning av arbetsutförandet. Arbetets och materialens kvalitet övervakas minst i den omfattning som föreskrivs i kvalitetskontrollprogrammet som uppgjordes i samband med planeringshandlingarna. I programmet skall fastslås de minimikrav som skall gälla för både materialundersökningar och kontrollprov på konstruktionerna.

Protokoll skall föras över kontrollproven. Av protokollen skall framgå provens tidpunkt, resultat, eventuella avvikelser och gjorda rättelser m.m. på så sätt att de ställen där kontrollprov utfördes också i efterhand kan bestämmas entydigt.

### **2.3 Arkivering av uppgifter under byggnadstiden**

Kontrollrapporterna och resultaten från alla prover för kvalitetskontrollen samlas på ett och samma ställe och arkiveras. Dessutom skall man göra ett sammandrag av dem och foga det till dammens realiseringshandlingar.

På basis av mätningar som utförts under byggnadstiden uppgörs dessutom resultatritningar, av vilka skall framgå det slutgiltiga utförandet av konstruktioner och grundarbeten och eventuella ändringar i planerna under byggnadstiden.

## **3 KONTROLL OCH INSPEKTIONER**

### **3.1 Kontroll av genomsippringsvatten**

Genomsippringsvattnet kan övervakas med hjälp av portrycksmätare, grundvattenbrunnar, täckdikonstruktioner och dräneringsdiken. Vid kontrollen skall man särskilt ge akt på ändringar i portryck, vattenstånd eller genomsippringsvattnets mängd och beskaffenhet (färg, grumlighet o.s.v.). Efter att dammen byggts (senast innan den första återkommande inspektionen utförs) skall larmgränser fastställas för porvattentrycket, vattenståndet i grundvattenrören och/eller de uppmätta genomsippringsvattenmängderna. Om larmgränserna över- eller underskrids, skall en inspektion företas av en sakkunnig. Särskilt skall man ge akt på källor, våta områden i terrängen nerströms om dammen, ändringar i växtligheten (t.ex. riklig tillväxt av vide) samt områden som inte fryser under vintern eller blir tidigt snöfria på våren.

Om nerströmsvattnet når ända fram till dammen kan genomsippringsvattenmängden i allmänhet inte mätas. För att få reda på genomsippringsvattnets beskaffenhet bör kontrollerna förläggas till tidpunkter när inga strömningar förekommer i nerströmsfåran.

### **3.2 Kontroll av konstruktionerna**

Konstruktionerna kan kontrolleras både genom mätningar (avvägning, sättningsobservationer, mätning av tjäl-djupet m.m.) och visuellt. Den visuella kontrollen skall framför allt inriktas på inträffade förändringar (insjunkningar/ sprickor i dammens krön eller slänter, beklädnadens skick, avvikande tjällyftningar osv.).

Dammens skick skall kontrolleras då exceptionella väderfenomen råder, exempelvis hård vind, storm eller störtregn. Kontrollprogrammet bör sammanställas med gränser, som om de överskrids, aktiverar en särskild inspektion. Gränsvärdena är då åtminstone vindens riktning och styrka samt regnets intensitet och duration.

### **3.3 Arkivering av kontrollresultaten**

Kontrollresultaten arkiveras och av dem görs ett sammandrag för de årliga inspektionerna och de återkommande inspektionerna.

## Bilaga 12 Betongdammar

### 1 PLANERING

#### 1.1 Projektörens kompetens

Med planering avses här varje form av planering av betongdammar och därmed jämförbar verksamhet, dvs. planering av en ny damm, planering av en befintlig damms ändringsarbete eller reparation eller sakkunniguppdrag, bedömning av skicket och riskbedömningsuppdrag under dammens drifttid.

Den som planerar en betongdamm skall ha för realiserings- och dammklassen erforderlig tillräcklig utbildning och för uppgiften lämplig erfarenhet av att planera betongkonstruktioner. Planerarens utbildning tillsammans med hans erfarenhet utgör kompetensen. Kompetenskraven utgår ifrån planerarens tillräckliga kompetens i relation till hur krävande det aktuella planeringsuppdraget är. Kravet gäller också ändrings- och reparationsarbeten på befintliga betongdammar och bedömning av deras skicket. Betongdammar i klass 1 och 2 planeras enligt Trafikverkets Eurocode-anvisningar *Betonirakenteiden suunnittelu – NCCI 2* som anläggningar i realiseringsklass 3 och planeraren skall vara behörig enligt behörighetskategori AA för betongkonstruktionsplanerare. Klass 3-dammar planeras enligt ovan nämnda anvisningar som anläggningar i realiseringsklass 2 och planeraren skall vara behörig enligt behörighetskategori A.

FISE:s webbplats [www.fise.fi](http://www.fise.fi) ger uppgifter om betongkonstruktionsplanerare och kraven i olika behörighets-kategorier. Informationen på FISE:s webbplats kan utnyttjas för bedömning av planerarens kompetens. Om en persons namn saknas på webbplatsen betyder detta emellertid inte att personen saknar kompetens att sköta ett planeringsuppdrag för ett betongdammsprojekt.

#### 1.2 Laster och beräkningsfall

Belastningarna på betongdammar beräknas enligt Trafikverkets Eurocode-belastningsanvisningarna, *Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet – NCCI 1* och *Geotekninen suunnittelu - NCCI7* samt Trafikverkets anvisningar *Sillan geotekninen suunnittelu*. Dimensionerande flöden och motsvarande vattenstånd kan beräknas på grundval av statistiska observationer enligt bilaga 10. Dammen skall hålla den belastning som nöd-HW innebär. Upptrycket i dammbotten kan beräknas genom analys av genomsippringsvattenströmmarna om vattengenomsläpplighetsdata som baserar sig på forskningsrön finns att tillgå för berg-/jordgrunden. Kalkylerna kan utföras två- eller tredimensionellt. Den använda programvaran skall vara utprovad och godkänd för ändamålet. Vid behov skall resultaten verifieras genom mätningar.

#### 1.3 Kombination av laster

De enligt belastningsanvisningen bestämda lasterna kombineras så att de samtidigt verkande krafterna bildar den för konstruktionen farligaste lastkombinationen.

Vid planering av betongdammar skall nedan förtecknade belastningsfall undersökas och de skall alltid innefatta åtminstone följande lastkombinationer. Belastningsfallen 1 och 2 behandlas som normala belastningsfall och 3 och 4 som exceptionella belastningsfall.

##### 1. Under byggtiden

- egenvikt
- av temperaturen alstrade spänningar (efter skön)
- jordtryck
- laster orsakade av entreprenadmaskiner och monteringskranar
- laster orsakade av maskinerier (kan valfritt beaktas)
- takkonstruktioner (kan valfritt beaktas)

## 2. Normal driftsituation

- egenvikt
- av temperaturen alstrade spänningar (efter skön)
- jordtryck
- normalt högvattenstånd (HW)
- normalt eller minsta lågvattenstånd (det som ger större belastning)
- upptryck
- laster orsakade av maskiner och utrustning
- islast

## 3. Exceptionell driftsituation (översvämning)

- egenvikt
- maximalt högvattenstånd (nöd HW)
- maximalt lågvattenstånd
- upptryck
- av kolliderande isflak orsakad last (efter skön)

## 4. Underhållssituation

- egenvikt
- jordtryck
- maximalt högvattenstånd
- maximalt eller minsta lågvattenstånd (det som ger större belastning)
- upptryck
- kranlaster
- vattenvägarna tomma (maskinstation, utskov)
- utan maskiner och utrustning
- islast.

## 1.4 Dimensionering av konstruktionerna och beräkning av stabiliteten

Konstruktionerna skall planeras och dimensioneras så att säkerheten mot brott är tillräcklig. Dessutom skall konstruktionerna ha med avseende på användningen tillräcklig säkerhet mot uppkomsten av skadliga formförändringar, sättningar, sprickor, vibrationer eller andra skadliga verkningar.

En på berg grundlagd konstruktions säkerhet/stabilitet mot stjälpning och glidning kan enligt totalsäkerhetsmetoden anses tillräcklig om den är  $\geq 1,5$  vid normala belastningsfall och  $\geq 1,3$  vid exceptionella belastningsfall. Säkerheten beräknas med hjälp av specifika laster. Användningen av totalsäkerhetsmetoden motsvarar inte Eurocode-anvisningarna och därför bör stabilitetsberäkningarna enligt dessa göras med partialsäkerhetskoeficient.

Den geotekniska stabiliteten hos konstruktioner som grundats på normal, frisk berggrund i Finland är i regel tillräcklig och man strävar efter att anlägga konstruktionerna på dylik grund. Berggrundens dynamik och långtidsbeständighet påverkas i synnerhet av sprickor och krosskador.

På jord grundlagda konstruktioner kräver att man beaktar åtminstone belastningsresultantens lutning och genomsippringens effekt på den geotekniska bärförmågan. Dammkonstruktioner är i regel känsliga för glidning och lutning som kan orsakas av såväl yttre belastning som inre erosion och tjäle. Vid bedömning av dynamik och långtidsbeständighet beaktas alltid att markgrunden är ickehomogen och anisotrop.

## 1.5 Metoder för att förbättra stabiliteten

Betongdammens stabilitet kan förbättras genom användning av förspända ankare. Är ankarna av sådan typ att deras spänning inte kan kontrolleras i efterhand skall konstruktionens säkerhet utan ankarnas verkan vara minst

1,25 vid normala belastningsfall och minst 1,1 vid exceptionella belastningsfall. Även om behovet av ankarkrafter enligt beräkningarna är litet skall minst 2 st ankare dock alltid monteras.

Är de förspända ankarnas andel av säkerheten större än vad som ovan anges skall en ankartyp användas vars spänning i efterhand kan kontrolleras med jämna mellanrum. Ankarna skall placeras så att deras spänning obehindrat kan kontrolleras och ankare som eventuellt förlorat sin funktionsförmåga vid behov kan bytas ut. Ankarnas antal skall vara sådant att konstruktionens säkerhet inte äventyras under kontrollarbete eller när ett nytt ankare monteras. Endast s.k. dubbelskyddade ankartyper lämpar sig som förspända ankare.

Konventionella förspända eller icke förspända kamstålsankare som gjuts in i berget beaktas inte som stabiliserande faktor vid stabilitetsberäkningarna, om inte deras långtidsbeständighet och konstruktionernas rörelseförmåga säkerställs. Ankarnas andel av säkerheten får inte vara större än hos okontrollerade förspända ankare.

Det under konstruktionerna verkande portrycket kan minskas genom täckdikning. Täckdikens funktion skall dock kunna kontrolleras med under konstruktionen placerade portrycksgivare eller andra tryckmätare. Är berget sprickfritt och till alla delar mycket tätt skall man alltid från fall till fall utreda uppkomsten av portrycket och möjligheten att sänka det.

## 1.6 Konstruktionens verkningssätt

Dammen skall med dilatationsfogar uppdelas i sektioner så att sprickor som uppstår vid värme- och torkningskrympning inte blir skadligt stora. Bredvid varandra belägna och genom fogar förenade konstruktioner skall planeras så att av lasterna framkallade skillnader i formförändringar och för-skjutningar i fogen inte blir så stora att tätningarna skadas eller att rörelsen i den ena konstruktionen belastar den andra på ett sätt som inte förutsetts i kalkylerna.

Spänningar på grund av temperaturskillnader under byggnadstiden kan bäst undvikas genom att man indelar konstruktionerna i gjutdelar och väljer delarnas gjutordning så fördelaktigt som möjligt.

Betongkonstruktionernas anslutning till jorddammar och till sidofyllningar skall planeras i samverkan med den geotekniska projektören.

## 1.7 Dokumentering av planeringsmaterialet

Planeringsmaterialet dokumenteras och handlingarnas arkiveringsplats antecknas i förteckningen över realiseringshandlingar.

# 2 ÖVERVAKNING UNDER BYGGNADSTIDEN

## 2.1 Arbetsledningens behörighet

Den arbetsledare som svarar för betongarbetena på byggplatsen skall ha den behörighet realiseringsklassen förutsätter. Den arbetsledare som svarar för dammens grundbyggnadsbeten skall ha den behörighet behörighetskategori förutsätter.

## 2.2 Kvalitetskontroll av arbetet

Kvalitetskontrollen beträffande betongkonstruktioner sköts enligt anvisningar för kontrollen. Omständigheter som är av väsentlig betydelse för dammsäkerheten skall granskas i takt med att arbetet fortskrider. Granskningarna skall journalföras i tillräcklig omfattning. Omständigheter som skall följas och dokumenteras är bl.a. beskaffenheten och vattengenomsläppligheten hos berg och mark i undergrunden, eventuella förspända ankars spänning och injektering, temperaturen i gjutna delar och deras anslutande partier, uppgifter om betongens sammansättning och armering osv.

## **2.3 Dokumentering av uppgifter från byggnadstiden**

Över prov i samband med kvalitetskontroll och besiktningar under byggnadstiden skall göras ett sammandrag som fogas till handlingarna för ibruktagningskontrollen. Uppgifterna avseende kvalitetskontrollen arkiveras tillsammans med realiseringshandlingarna.

## **3 DRIFTSKONTROLL**

Kontrollobjekt av betydelse för dammsäkerheten under driften är bl.a. konstruktionernas vattenlinjer, dilatationsfogar och arbetsfogar, funktionen hos täckdiken och ankare, läckvattnets mängd och beskaffenhet samt förändringar i dessa. Vattenvägar och undervattenskonstruktioner granskas om möjligt vid underhåll o.d, då konstruktionerna är frilagda. Är inte detta möjligt tas exempelvis dykare och videofilmning till hjälp vid granskningarna. Protokoll skall föras över granskningarna och fogas till materialet om de återkommande inspektionerna.



## Bilaga 13 Tappningsluckor och mätning av vattenståndet

### 1 STÅLKONSTRUKTIONER

Vid planeringen av luckornas stålkonstruktioner skall planeringsanvisningarna för stålkonstruktioner, Trafikverkets Eurocode-anvisningar *Teräs- ja liittorakenteiden suunnittelu - NCCI 4*, följas. Driftförhållandena skall beaktas i hållfasthetskraven för materialen. Belastningarna beaktas i enlighet med Trafikverkets Eurocode-belastningsanvisningar för konstruktioner, *Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet – NCCI 1* och *Geotekninen suunnittelu – NCC 17* samt Trafikverkets anvisningar *Sillan geotekninen suunnittelu*.

### 2 MASKINERI

#### Överbelastningsskydd:

Om konstruktionen är sådan att maskineriet eller luckan skadas vid överbelastning skall maskineriet vara försett med en anordning till skydd mot skada och ett ändamålsenligt larm.

#### Förhindrande av sneddragning:

Ifall det finns en risk att en lucka kan dras snett, skall sneddragningen förhindras antingen mekaniskt eller elektriskt. Om sneddragning som stör funktionen förekommer skall i maskineriet finnas en givare som anger detta samt ett system med vilket luckan kan dras rätt.

#### Kedjornas funktion:

Om kraften överförs till luckan av kedjor skall kedjornas och spelens funktion säkerställas även vintertid.

#### Smörjanordningar:

Luckornas axlar, kedjor, tappstänger och maskineri skall kunna smörjas lätt och riskfritt och den som är ansvarig för luckornas funktion skall se till att nödvändiga smörjningar utförs i enlighet med underhållsprogrammet.

#### Provdrift:

Maskineriets funktion skall årligen säkerställas genom provdrift, och anteckning därom skall göras i rapporten för den årliga inspektionen.

#### Gränslägesbrytare:

Maskineriet skall vara försett med gränslägesbrytare (drift- och nödgränslägesbrytare) som fungerar säkert och stoppar luckan i dess gränslägen samt i vissa specialsituationer.

#### Uppvärmning:

Om skall kunna manövrera luckan också under den kalla tiden av året skall luckan och styrskenorerna i utskovsöppningen i regel förses med uppvärmning. Värmeregleringen skall enligt omständigheterna vara fjärrstyrd och/eller styrd med termostat.

Om maskineriet och elutrustningen kräver ett varmt maskinrum eller en driftcentral skall uppvärmningen i dessa fungera.

#### Luckans lägesdata:

Luckans operatör och driftsövervakaren skall få betryggande information om luckans position. Är luckan fjärrstyrd eller styrs av utrustningen som övervakar vattenståndet skall luckans position visas i fjärrstyrningscentralen/kontrollrummet.

#### Varningsanordningar:

Om fara för människoliv kan föreligga när luckan plötsligt öppnas skall varning ges med siren eller motsvarande anordning i tillräckligt god tid innan luckan öppnas.

### 3 ELUTRUSTNING

Vid planering och användning av elutrustning skall elsäkerhetsföreskrifterna följas.

### 4 MÄTNING AV VATTENSTÅNDET

Fjärrstyrda dammar och dammar där variationerna i vattenståndet kan vara snabba skall förses med ett tillförlitligt, vid behov dubblerat i alla väderleksförhållanden fungerande mätsystem för kontroll av vattenståndet i det uppdämda området. Mätdata skall oavsett eventuell automatisering sändas till den plats från vilken dammens drift övervakas och från vilken luckorna vid behov kan manövreras. Systemet skall utrustas med lämpliga larm.

### 5 RESERVLYFTSYSTEM OCH RESERVLYFTPLAN

Enligt DSF 4 § 2 mom. skall dammens tappningsluckor och andra driftsanordningar vara driftsäkra och det finnas ett reservlyftsystem eller en reservlyftplan för dammens tappningsluckor. Reservlyftsystemet eller -planen skall ha en tillräckligt kort aktionstid med beaktande i förhållande till dammens spelrumstid. Spelrumstiden är den tid inom vilken en störning eller skada kan leda till en farlig situation. Spelrumstiden kan vara t.ex. den tid vattnet behöver för att stiga från HW till nöd HW. Spelrumstiden beror bl.a. av magasinets volym, inflödets storlek och tillgänglig tappningskapacitet.

Reservlyftsystemet skall tillåta öppning av luckan vid elavbrott, brand o.d. Är reservlyftsystemet elektriskt skall dess kablage och strömkälla förläggas skilt från det egentliga lyftsystemets kablage och strömkälla. Reservlyftsystemet kan också vara ett fristående, av en förbränningsmotor drivet elektriskt eller hydrauliskt aggregat som lätt kan kopplas till luckans system.

Ett fast reservlyftsystem kan under vissa omständigheter ersättas med en reservlyftplan. Planen skall emellertid fungera under alla omständigheter, under alla tider på dygnet och alla årstider. För reservlyft kan också användas en lastbils- eller annan kran om en sådan under alla omständigheter kan uppbringas med tillräckligt kort varsel.

### 6 DRIFTS- OCH UNDERHÅLLSANVISNINGAR

Drifts- och underhållsanvisningar skall utarbetas för luckan och förvaras på ändamålsenligt sätt. Ett exemplar av drifts- och underhållsanvisningarna samt de elektriska anordningarnas huvudritningar skall förvaras lokalt vid dammen i luckans maskinrum eller driftcentral eller motsvarande.

## Bilaga 14 Jämförelse mellan olika fall av dammbrott vid jorddammar

I punkt 5.1.2 i denna guide beskrivs hur riskutredningen skall redogöra för olika dammbrottssituationer. Riskutredningen skall redogöra för situationer som orsakas av olika brottställen, olika sekvenser för brottets fortskridande och olika flödessituationer i vattendraget.

För jorddammar utgår dammbrottsantagandena i riskutredningen vanligen ifrån:

- överströmning
- inre erosion.

Enligt Froehlich (1995) kan dammbrottets slutgiltiga bredd beräknas med ekvationen

$$\bar{B} = 0,183 \cdot K_0 \cdot V_w^{0,32} \cdot h_b^{0,19}$$

där  $\bar{B}$  = bräschens medelbredd  
 $K_0$  = koefficient (1.4 överströmning, 1.0 inre erosion)  
 $V_w$  = bassängvolym [m<sup>3</sup>]  
 $h_b$  = bräschens höjd [m]

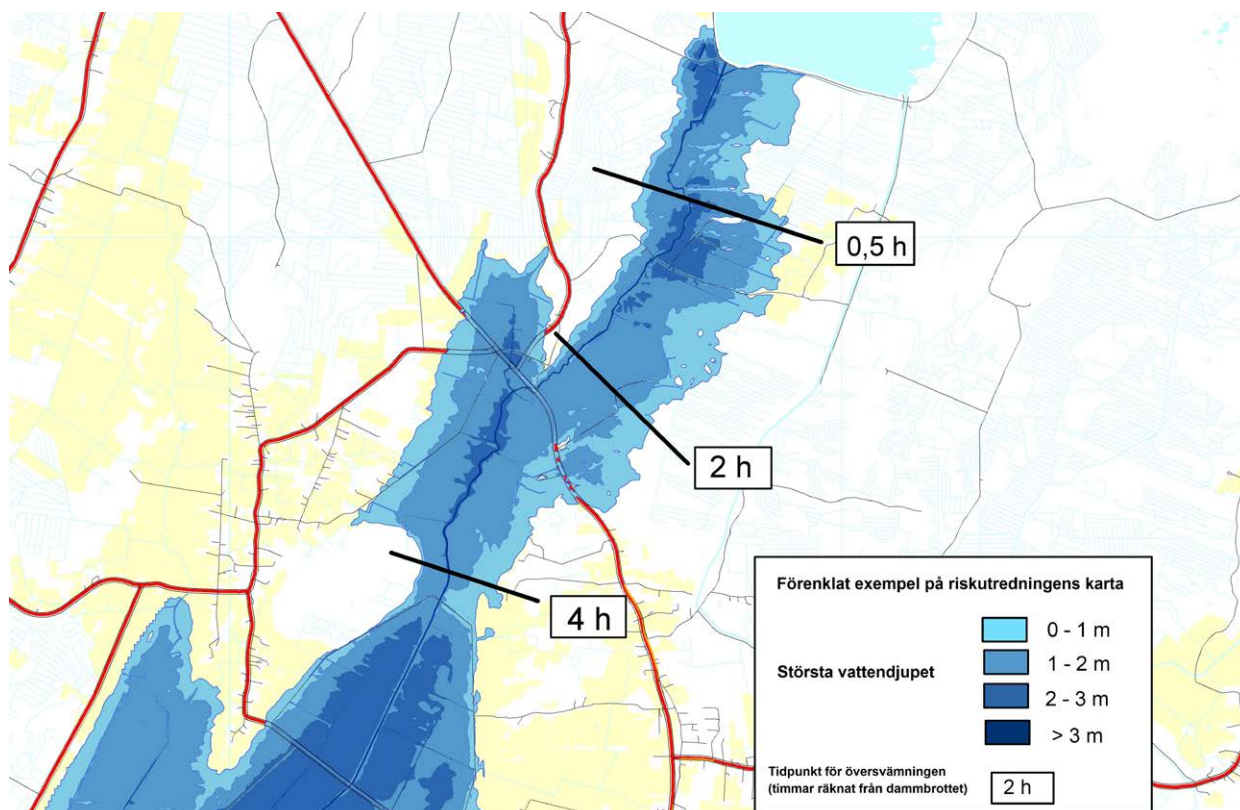
och tiden som åtgår för bräschens att utvecklas med ekvationen

$$t_f = 0,00254 \cdot V_w^{0,53} \cdot h_b^{-0,9}$$

där  $t_f$  = tiden som åtgår för bräschens att utvecklas [h]

Froehlichs metod kan användas för att exempelvis göra den första uppskattningen av dammbrottets bredd och tiden som åtgår för bräschens att utvecklas. Riskutredningen skall därtill ge en jämförande redogörelse av verkningarna av dammbrottets bredd och tiden som åtgår för bräschens att utvecklas på det utströmmande flödet och därigenom på flodvägens fortskridande.

## Bilaga 15 Redovisning av riskutredningens resultat



Figur 1. Exempel på Redovisning av riskutredningens översvämningsdata (Figur: Mikko Huokuna, 2010).

Riskutredningens resultat är utgångspunkten för säkerhetsprogrammet och räddningsväsendets planeringsarbete. Utredningens data skall redovisas i sådan form att räddningsmyndigheten och andra myndigheter som deltar i räddningsarbetet kan planera sina egna åtgärder på basis av uppgifterna.

Uppgifterna om minst två översvämningsfall av varje utrett, beräknat eller vid modellförsök uppmätt fall av översvämnning skall återges i en kartsnitt i lämplig skala (exempelvis 1:20 000) samt i tabellform enligt skadeobjekt. Objekten väljs på så sätt, att uppgifterna stöder räddningsplaneringen (t.ex. broar och betydande skadeobjekt).

Av dammbrottets översvämningskalkyler redovisas i kartform i behövlig utsträckning följande data:

- översvämningsens kulminationsområde (dammbrottets översvämningskarta), figur 1
- översvämningsområdets omfattning på översvämningskartan eller separat 0,5, 1, 2 och 3 timmar efter brottet; vid behov visas även översvämningsområdets omfattning exempelvis 4, 6, 9 och 12 timmar efter brottet; tidpunkterna som kartan visar bör emellertid bedömas från fall till fall med beaktande av räddningsverksamhetens behov och skadebegränsande åtgärder
- maximala vattendjup indelade i lämpliga områden (exempelvis 0-0,5 m, 0,5-1 m, 1-2 m, 2-3 m och > 3 m)
- de markerade tvärsnittens lägen och identifieringsnummer
- tidpunkten för översvämningsens ankomst och det högsta vattenståndet vid varje markerat tvärsnitt, räknad i timmar efter brottet.

Ifall flödeskalkylen har gjorts på basis av en 2-dimensionell flödesmodell, skall till utredningen fogas kartor som redovisar:

- de maximala strömhastigheterna indelade i lämpliga områden (exempelvis 0-1 m/s, 1-2 m/s, 2-3 m/s och > 3 m/s)
- en ur vattendjupet och strömhastigheten härledd skadeparameter  $vd$  (strömhastigheten multiplicerad med vattendjupet) indelad i lämpliga områden (exempelvis visas med värdena < 0,3; 0,3–0,5; 0,5 -1,0; 1,0–3,0; 3,0–7,0; >7,0).

Vattenflödets skadeverkningar på byggnader och människoliv kan beräknas exempelvis på basis av skadeparametern  $vd$  i tabellerna 1 och 2 (Karvonen et. al, 2001). Skadeverkningarna på byggnader påverkas främst av byggnadsmaterialet. Huruvida en människa klarar sig i strömmande vatten (m.a.o. inte dras med strömmen) beror på personens längd-vikt -faktor ( $hm$ ) samt på omständigheterna

Tabell 1. För finska hus lämpade värden för skadeparametern  $vd$  vid bedömning av skada som åsamkas byggnad av strömmande vatten.

Huskonstruktion	Delvis förstört	Fullkomligt förstört
Trähus		
icke-förankrat	$vd \geq 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$vd \geq 3 \text{ m}^2/\text{s}$
förankrat	$vd \geq 3 \text{ m}^2/\text{s}$	$vd \geq 7 \text{ m}^2/\text{s}$
Stenhus (tegel, betong)	$v \geq 2 \text{ m/s}$ och $vd \geq 2 \text{ m}^2/\text{s}$	$v \geq 2 \text{ m/s}$ och $vd \geq 7 \text{ m}^2/\text{s}$

Tabell 2. Värden för skadeparametern  $vd$  som, beroende på omständigheterna, kan användas vid bedömning av en människas förutsättningar att klara sig i strömmande vatten. Faktorn  $hm$  beräknas genom att multiplicera personens längd (m) med vikten (kg).

Omständigheter	Ingen meddragning
Gynnsamma omständigheter	$vd \leq 0,006hm + 0,3$
Normala omständigheter	$vd \leq 0,004hm + 0,2$
Ogynnsamma omständigheter	$vd \leq 0,002hm + 0,1$

Vid bedömning av omständigheterna beaktas följande som ogynnsamma faktorer

- ojämn grund, halka, hinder
- vattenströmmen har låg temperatur, sikten är dålig, flytande föremål samt is
- personens extra laster, handikapp samt ålder
- svag belysning.

### Tabulerade översvämningsdata

Översvämningsdata för de markerade tvärsnitten skall återges i tabellform på följande sätt:

- varje tvärsnitts vattenstånd ( $W$ ), vattenföring ( $Q$ ) (1D-översvämningskalkyl) och strömhastighet ( $v$ ) (2D-översvämningskalkyl) vid olika tidpunkter under översvämningen
- en samlingstabell som för varje tvärsnitt anger
  - utgångsvattenföringen ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) före översvämningens början (1D-kalkyl)
  - högvattenföringen ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) (1D-kalkyl)
  - tidpunkten då högvattenföringen nås, räknad i timmar från brottet (1D-kalkyl)
  - utgångsvattenståndet ( $+m$ ) före översvämningens början
  - högvattenståndet ( $+m$ )
  - tidpunkten då högvattenståndet nås, räknad i timmar från brottet
  - den största höjden ( $m$ ) till vilken flödet stiger vid fåran, d.v.s. skillnaden mellan högvattenståndet och utgångsvattenståndet
  - de maximala strömhastigheterna ( $\text{m/s}$ ) (2D-kalkyl).

Ovan nämnda tabulerade översvämningsdata skall fogas till översvämningskartan så att översvämningsdata för varje tvärsnitt är lätta att läsa.

## Bilaga 16 Uppskattningsmetod för förlust av människoliv vid dammbrott

Avsnittet nertill har skrivits med Grahams (1999) publikation *A Procedure for Estimating Loss of Life Caused by Dam Failure* som grund. Texten har skrivits som konsultarbete (Laasonen 2009).

Åren 1960–1998 avled 300 personer i dammolyckor. 88% avled i olyckor där dammhöjden var under 15 meter. De flesta dammbrotten orsakade emellertid inga förluster av människoliv. Åren 1985–1994 inträffade drygt 400 dammbrott, vilka orsakade endast 10 personers död. De flesta dammarna var små. Hälften av personförlusterna skedde på mindre avstånd än 5 km och 99% på mindre avstånd än 24 km från dammen.

Ett flertal faktorer inverkar på antalet dödsoffer:

- typ av dammbrott (överströmning på grund av översvämning, inre erosion)
- den inom farozonen befintliga befolkningens antal och struktur (ålder, hälsa, osv.)
- tid som åtgår för larmgivning, tid som åtgår för att inse situationens allvar, tid som åtgår för evakuering
- flödes hastighet och vattendjup på de översvämmade områdena
- tid på dygnet (natt/dag), veckodag (vardag/veckoslut), årstid
- väderleksförhållanden
- räddningsinsatser (larmgivning, evakuering)

De viktigaste faktorerna bakom antalet dödsoffer är 1) antalet personer inom farozonen, 2) hur effektivt man lyckas varna/larma befolkningen i området samt 3) flodvågens styrka. Det största antalet dödsoffer har utan undantag skördats vid dammolyckor där byggnader har förstörts och larm inte givits i tillräckligt god tid.

Grahams metod omfattar tre variabler: flodvågens kraft/styrka, tiden som åtgår för larmgivning samt insikten om flodvådens farlighet.

Flodvågens kraft har indelats i tre kategorier:

- *"Mycket kraftig"* flodvågen sveper området bart; ingenting står kvar.
- *"Medelkraftig"* flodvågen förstör byggnader, men de förstörda byggnaderna ger befolkningen en möjlighet att ta skydd.
- *"Ringa kraft"* flodvågen sveper inga byggnader från sina fundament.

Varningstiden har likaså indelats i tre kategorier:

- *"Ingen varning"*: ingen varning har givits på översvämningssområdet innan flodvågen når det.
- *"Varning i någon form"*: varning har givits på översvämningssområdet 15-60 minuter innan flodvågen når det.
- *"Tillräcklig varning"*: varning har givits på översvämningssområdet över 60 minuter innan flodvågen når det.

Den tredje faktorn som påverkar antalet dödsoffer är insikten om flodvågens styrka. Den relativa insikten om flodvågens styrka är en funktion av avstånd och tid. Personer som befinner sig på ett större avstånd från dammen har större möjligheter att få exakt information om situationens allvar. Denna faktor indelas i två kategorier:

- *"Oklar uppfattning"*: personen som ger varningen eller slår larm har en begränsad uppfattning om dammolyckan (ingen information om brottets omfattning, översvämningssområden osv.).
- *"Klar uppfattning"*: personen som ger varningen eller slår larm har en klar uppfattning om dammolyckan, exempelvis på basis av observationer.

Tabell 1 visar riktvärden för Grahams metod. Metoden utgår från observationer vid 40 översvämningssituationer där dammbrottet i flera fall orsakade en översvämning. Metoden innehåller flera osäkerhetsmoment, bl.a. brottets orsak, tidpunkten för brottet och varningstiderna. Tabellen omfattar inte samtliga fall då endast en observation varit tillgänglig för beräkningen av koefficienten. Tabellen kan betraktas som riktgivande och värdena bör justeras från fall till fall. Känslighetsanalys bör utföras för kalkylen.

Tabell 1. Koefficienter rekommenderade av Graham (1999) för beräkning av dödsfall vid dammolycka.

Flodvågens styrka	Varningstid	Insikt om flodvågens styrka	Dödlighet (%-andel av befolkningen i farozonen)	
			Rekommendation	Variationsintervall
Mycket kraftig	Ingen varning	Ej tillämpligt	76 %	30–100 %
	15–60 min ("Varning i någon form")	Oklar	Metoden ger inte riktvärden för antalet personer inom över-svämningområdet	
		Exakt		
	Över 60 min ("Tillräcklig varning")	Oklar		
Exakt				
Medelkraftig	Ingen varning	Ej tillämpligt	14 %	2–43 %
	15–60 min	Oklar	1,4 %	Endast ett fall
		Exakt	1 %	Endast ett fall
	Över 60 min	Oklar	5 %	Endast ett fall
		Exakt	3,5 %	0–8 %
	Ringa kraft	Ingen varning	Ej tillämpligt	0,7 %
15–60 min		Oklar	0,95 %	0,7–1,2 %
		Exakt	0 %	Endast ett fall
Över 60 min		Oklar	Inga fall	
		Exakt	0,03 %	0–0,2 %

## Bilaga 17 Dammens riskanalys

### Allmänt

Texten i denna bilaga har skrivits på basis av ett konsultarbete (Laasonen 2009). I det följande behandlas riskbedömningsmetoder samt bedöms dessas användbarhet ur dammägarens perspektiv.

Olycksfallsrisken (R) är produkten av sannolikheten (P) och olyckans skadeverkning (C), som formel  $R=P \cdot C$ .

Sannolikheten beskriver framtiden och den kan bestämmas med hjälp av återkomstfrekvensen och verkliga fall. Sannolikheten uttrycks i form av den årliga sannolikheten.

Riskanalysen har traditionellt använts i flygplans- och atomkraftsindustrin. Exempelvis har IATA (International Air Transport Association) över 18 000 flygplan i sitt register (1998). Den statistiska databasen omfattar statistik över cirka 162 000 enhetliga konstruktionselement i en nästan homogen belastningssituation. Statistiken utgår från 33 miljoner flygtimmar per år och 16 000 avgångar (Kreuzer, 2000).

Riskanalysen har under 1990-talet tillämpats i ökande omfattning i anslutning till dammsäkerhet. År 1994 offentliggjorde Australiens nationella kommitté för stora dammar (ANCOLD) en guide för riskbedömning (*Guidelines on Risk Assessment*). År 1997 arrangerades konferensen Hydropower '97 i Trondheim, varvid ett tema var dammsäkerhet och riskanalys (Broch et al, 1997). År 2000 behandlade ICOLD-kongressen i Peking riskanalysen som redskap i beslutsfattningen och administrationen av dammsäkerhetsfrågor (Question 76: *The use of risk analysis to support dam safety decisions and management*). RESCDAM-projektet (1999–2001), som koordinerades av Finlands miljöcentral, granskade bl.a. riskbedömning och analysen av dammbrottsrisk.

Fram till 1996 baserades nästan samtliga riskbedömningar för dammar på sannolikhetsmetoder. Vid denna tidpunkt togs kvalitativa metoder i bruk, bland annat störnings- och effektanalys samt till hälften kvantitativa metoder, bland annat analys av händelseförlopp och trädanalys av störningar (Thukral, 2001 och Hartford & Baecher, 2004).

ICOLD:s (International Commission on Large Dams) Bulletin 99 *Dam failures. Statistical analysis* (1995) räknar upp 176 fall av dammbrott vid stora dammar. Antalet dammbrott har minskat betydligt under de fyra senaste decennierna. Fram till 1950 hade 5268 stora dammar anlagts, av vilka 117 rasade. Åren 1951–1986 byggdes 12318 stora dammar av vilka endast 59 rasade. Statistiken omfattar inte dammolyckor i Kina. 70 % av dammolyckorna inträffade under de tio första åren efter att dammen togs i drift och 45 % under det första året i drift. Den vanligaste orsaken till dammbrott har varit överströmning: hälften av olyckorna vid jorddammar har inträffat på grund av denna. En annan betydande orsak till dammolyckor är inre erosion genom dammkonstruktionen eller grunden.

USCOLD (1975 och 1988) har undersökt dammbrott och -olyckor i Förenta Staterna. Undersökningsrapporten tar upp 516 fall. Fallen har delats in i dammbrott, dammolyckor, skador under byggnadsskedet samt omfattande reparationsprojekt. Dammbrotten delas in i två kategorier: efter dammbrottet var dammen i irreparabelt skick (F1) eller togs i bruk efter reparationer (F2). Dammolyckorna indelas i fyra klasser på så sätt att olycksklass A1 är en händelse där dammbrott undvikits genom omedelbara åtgärder, exempelvis sänkning av vattenytan i bassängen. Sammanlagt har 229 allvarliga dammolyckor inträffat (klass F1, F2 och A1). I 38% av fallen har orsaken varit överströmning eller problem med översvämningssutskoven och i 20% av fallen inre erosion.

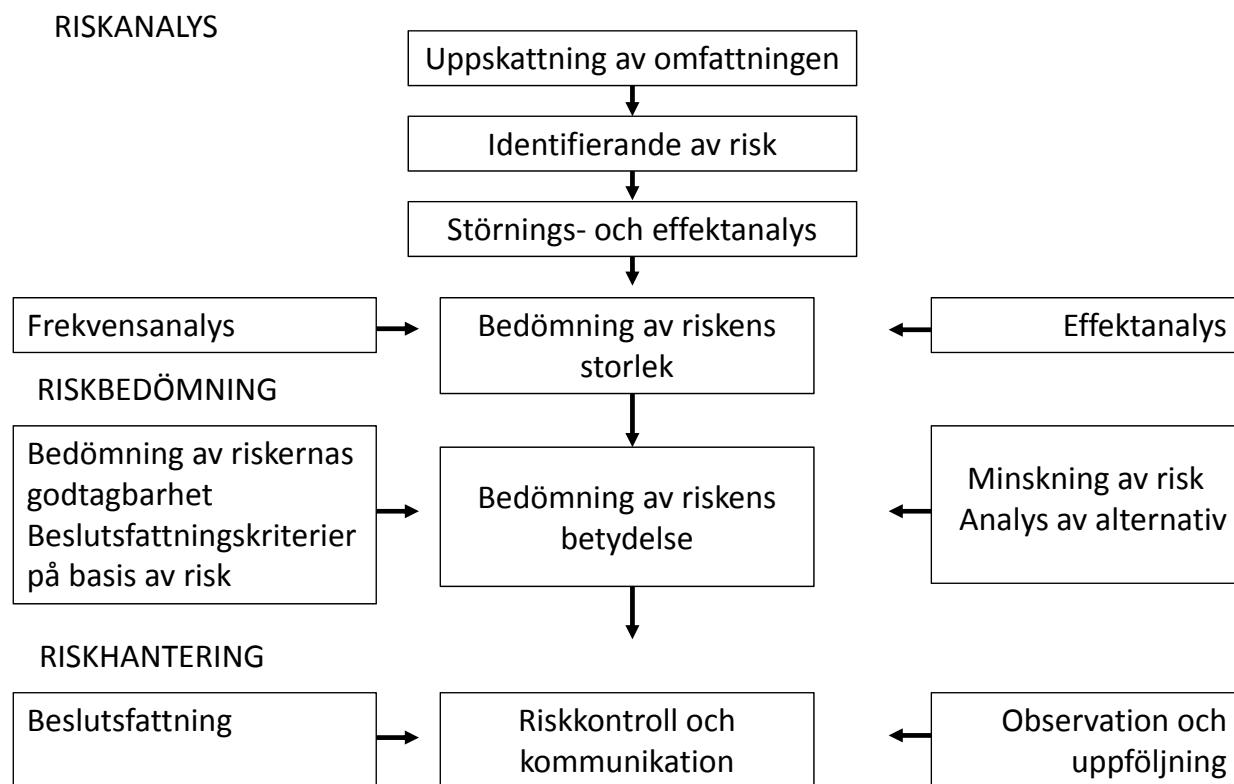
I Storbritannien har man anlagt cirka 2700 dammar, av vilka cirka 2100 är jorddammar. Dammolycksfallen samlas i en databas. Före år 1975 inträffade 13 dammbrott och 58 allvarliga olyckor som krävde en snabb sänkning av bassängens vattennivå vid dammar som varit i bruk över 5 år. Åren 1975-2001 inträffade 13 allvarliga olyckor. Den vanligaste orsaken till dammbrott och dammolyckor var inre erosion; cirka 58,3% av fallen (Defra, 2002).

Konstruktionerna (delarna) på dammen är inte enhetliga strukturella element som fallet är i flygplansindustrin. Lasterna kan variera i betydande grad. Redan vid en enda damm kan icke-homogena bottenförhållanden råda. Jorddammens olika delars egenskaper varierar och dammen påverkas bland annat av jordmaterialets ursprung, tätningsmetoden och arbetets kvalitet samt utvecklingen av byggnadsteknologin. Därtill försämras dammens kondition med åldern. På basis av detta måste man konstatera att sannolikheten för ett dammbrott inte kan bedömas tillförlitligt utgående från ovan nämnda statistik över dammolyckor.



## Bedömning av dammrisk med olika metoder

Riskhantering kan beskrivas grafiskt, figur 1. Riskhantering (risk management) som omfattar riskanalys (risk analysis) och riskbedömning (risk assessment). Riskanalysen används för att utreda vad som är känt om dammen och vilka osäkerhetsfaktorerna är. Riskens godtagbarhet bör bedömas. Endast ett fåtal stater, bland annat Förenta Staterna och Australien, har gett anvisningar och värden för riskens godtagbarhet.



Figur 1. Riskhanteringsprocess (Rettemeier et al, 2000).

Riskanalysen kan vara kvalitativ eller kvantitativ. Kvalitativa metoder beskriver inte osäkerheten på basis av matematisk sannolikhet utan uppskattar störningar, som kan arrangeras i rangordning på basis av hur kritiska riskerna är, med hjälp av tekniska data och händelseförlopp i en störnings- och effektanalys. Kvantitativa metoder är bland annat Monte Carlo-simuleringen samt formella metoder som återges matematiskt, exempelvis händelseträdd- och störningsträdmodeller.

I det följande beskrivs störnings- och effektanalysen samt händelseträddanalysen.

### Störnings- och effektanalys

I en störnings- och effektanalys indelas dammen (systemet) i planliga, enhetliga delar och delarna i komponenter. Störningar och effekter som påverkar dammens komponenter granskas som enskilda objekt på fysikaliska grunder. Granskningen av komponenterna förutsätter att man bygger upp en logisk modell. Modellen har två nivåer: en beskrivning av dammsystemet som omfattar komponenterna och deras inbördes effekt samt en komponentstörningsmekanism.

Störnings- och effektanalysen kan indelas i följande faser:

- att förstå systemet och dela det i delar och komponenter
- att utreda komponenternas detaljer
- störningar och effekter på grundkomponenter.

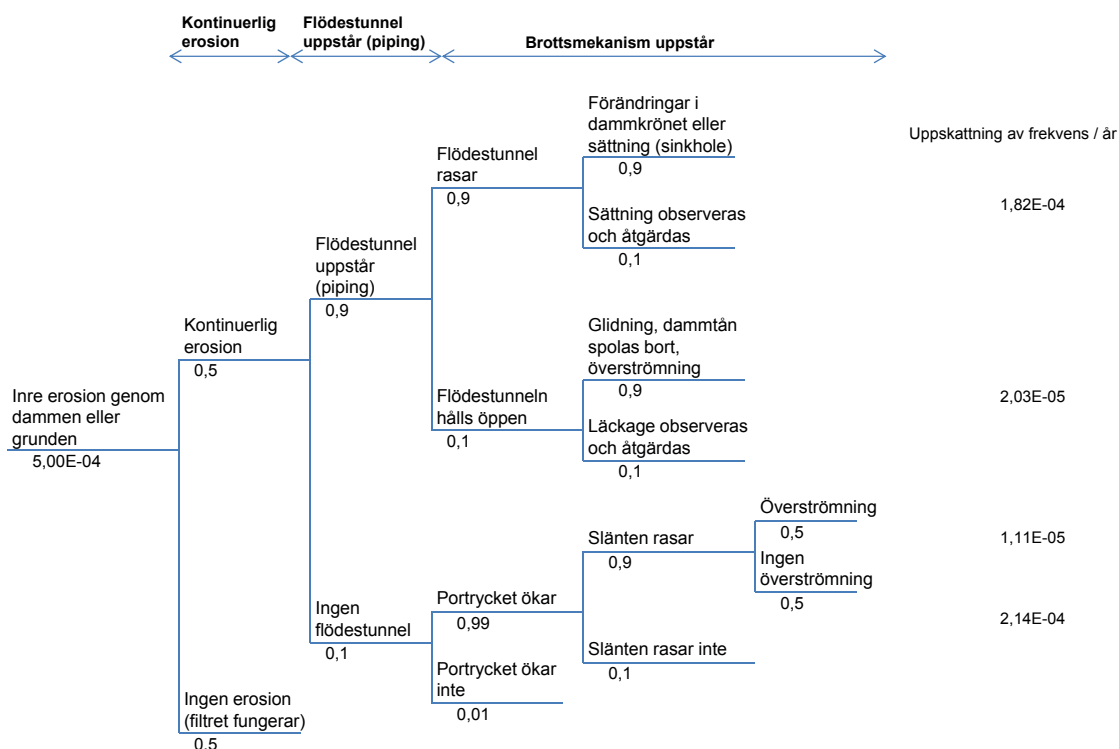
Störningsbeskrivningen visar hur en del eller komponent i dammen förlorar sin funktion. Som exempel granskas en jorddamm vid överströmning. När överströmningen inträffar motverkar släntens gräsväxtlighet strömningen och bromsar utvecklingen av dammbrottet, men dammen har inte konstruerats för att stå emot över-

strömning. När strömningen ökar i kraft börjar jorddammens fot anfrätas och erosionen fortskrider uppströms från foten. Stödvallarna eroderas och erosionen fortskrider till tät kärnan. Man gör antagandet att spontväggens brottmekanism utvecklas så att jordmaterialet på den torra sidan spolats bort bakom spanten och att spontväggen bryts på grund av jordtrycket. Därefter bortspolas även den våta släntens stödfyllning och händelseförloppet slutar med ett dammbrott. På samma sätt granskas exempelvis effekten av ett brott i spontväggen och injektionsduken samt genomsippning mellan tät kärnan och stödfyllningen/bottenmoränen.

## Händelsträdsanalys

Med en händelsträdsanalys uppskattas sannolikheten och bestäms händelsens följder.

Exemplet i figur 2 visar hur man bestämmer sannolikheten att inre erosion leder till ett dammbrott. I exempel-fallet har man valt  $5 \cdot 10^{-4}$  som värde för sannolikheten att inre erosion uppstår i dammen, dvs. som utgångsvärde för sannolikhetskalkylen. Händelsträdet återger den inre erosionens fyra faser. Observera att figuren endast visar ett principexempel på händelsträdsanalys och att sannolikheternas numeriska värden i figuren inte är verkliga. Observera även att man med dagens kunskap inte kan beräkna sannolikheten för inre erosion.



Figur 2. Exempel på händelsträdsanalys för inre erosion.

## Tillämpningar av metoderna

Fördelen med metoder som utgår från riskfaktorerna är att de är metodiska och logiska, vilket underlättar genomförandet av dammsäkerhetsutredningar för gamla dammar. Dokumentationen av tekniska data för dammens delar och behovet av kompletterande utredningar kan utredas med en störnings- och effektanalys.

Vid granskning av dammbrottsmekanismen utreds dammens instrumenteringsbehov samt effekten av olika reparationsåtgärder som vidtas i syfte att bromsa dammbrottet.

Dammens ägare kan använda metoderna vid bedömning av dammrisk. Bedömningen kan göras utgående från förlusten av människoliv (dödsoffer/år) eller utgående från ekonomisk skada och miljökada (euro/år). Sannolikhetskalkylerna är osäkra och dammens ägare kan tillämpa sitt eget klassificeringssystem, exempelvis utgående från utredningar som gjorts för dammen, forskningsrön och observationer i anslutning till dammspektionerna. Dammarna kan ordnas enligt riskkategori.

Prioriteringen av reparationer kan väljas på basis av riskbedömningen, varvid den investering som mest minskar totalrisken verkställs först. Metoden lämpar sig även för prioritering av underhållsarbete. Endast genom att granska riskbedömningens resultat kan investeringarna kanaliseras till de reparations- och förbättringsarbeten

som har den största effekten på dammolyckor. Härav följer att en ringa förbättring av sannolikheten vid en damm i en betydande influenskategori minskar totalrisken mer än en omfattande reparation vid en damm i en lägre influenskategori.

### **Sammandrag**

ICOLD (2005) definierar riskbedömningen som "en process för utredning och bedömning av risk". Riskbedömningen producerar information för beslutsfattningsprocessen. Att bedöma risk är emellertid inte lätt. Förhållandet mellan acceptabel risk och tolerabel risk måste granskas i beslutsfattningen.

Absolut dammsäkerhet kan inte garanteras och därför utgår riskhanteringens vanligaste målsättning från den så kallade ALARP-principen (as low as reasonably practicable). Enligt ALARP-principens definition bedöms tilläggskostnadernas riskminskande effekt i förhållande till den riskminskning som uppnås (ICOLD, 2005).

Riskbedömningsmetoderna befinner sig alljämt i utvecklingskedet och tillsvidare är det inte möjligt att bestämma en absolut sannolikhet för dammbrott. Riskbedömningen är ett logiskt och metodiskt sätt att bedöma dammens säkerhet och därför bör riskbedömningsmetoderna utnyttjas parallellt med andra metoder.

Metoderna lämpar sig för bedömning av ägarens dammrisk. Reparationer och underhållsarbete kan prioriteras utgående från riskbedömningen. Metoden kan ha nackdelen att investeringarna kanaliseras till förbättringsarbeten på den damm som har de allvarigaste konsekvenserna vid dammbrott.

Genom granskning av dammbrottsmekanismen kan man även utreda dammens instrumenteringsbehov samt effekten av olika reparationsåtgärder som vidtas i syfte att bromsa dammbrottet.

## Bilaga 18 Begreppsförteckning och förklaringar

### HANDLINGAR

Realiseringshandlingar	Dammens realiseringshandlingar är de centrala planerings- och byggnadshandlingar som behövs när dammens duglighet utreds och när dammen underhålls.
Dammsäkerhetsmapp	Dammens säkerhetsmapp är en dokumentsamling i vilken för dammsäkerheten betydelsefullt material skall samlas. En stor del av mappens innehåll kommer i form av utskrifter direkt ur datasystemet för övervakningen av dammarna.
Kontrollprogram	Dammens kontrollprogram är en handling som föreskriver hur alla på dammsäkerheten inverkan omständigheter skall kontrolleras och granskas med vissa mellanrum.
Redogörelse för skaderisk	Redogörelsen för skaderisk redovisar i tillräcklig utsträckning vilken skaderisk en damm vid olycka kan medföra och dess inverkan på dammens dimensioneringsgrunder (DSL 9 §). På basis av redogörelsen kan dammsäkerhetsmyndigheten bedöma dammens klass.
Riskutredning	Riskutredningen är en mer detaljerad utredning än redogörelsen enligt DSL 9 §. Skaderiskutredningen redogör för riskerna för personskada, egendomsskada och miljöskada. Utredningen sammanställs av ägare till klass 1-damm. Dammsäkerhetsmyndigheten kan besluta att en utredning skall göras även för andra dammar än klass 1-dammar om det med tanke på klassificeringen eller för bedömning av ändrad klassificering är befogat.
Säkerhetsprogram för en damm	Ägare till klass 1-damm skall sammanställa ett säkerhetsprogram och hålla det uppdaterat. Programmet redogör för dammägarens beredskap på eget initiativ och agerande vid dammolycka eller störning.

### KONSTRUKTIONSBEGREPP

Dammens höjd	Dammhöjden beräknas för damm i vattendrag som höjdskillnaden mellan markytan på dammanläggningens yttre sida och HW-nivån. Översvämningvallens höjd beräknas med avvikelse från det ovan nämnda såsom höjdskillnaden mellan den lägsta punkten av dammanläggningens yttergräns och dammens krön.
Grunddamm	Grunddamm är en damm över vars krön vattnet är avsett att strömma.
Fribord	Dammens fribord är höjdskillnaden mellan dammens krön och den högsta nivå (HW) till vilken det uppdämda ämnet är avsett att stiga.
Säkerhetsmarginal	Dammens säkerhetsmarginal är höjdskillnaden mellan tät kärnans övre yta och HW-nivån.

## BEGREPP VID SÄKERHETSKONTROLL

Ibruktagningsskontroll	Ibruktagningsskontrollen är en fältinspektion som för nya dammar verkställs innan det ämne som skall uppdämmas börjar fyllas i dammbassängen och som för gamla dammar verkställs efter betydande ändrings- eller reparationsarbeten. Ibruktagningsskontrollen är en del av dammens ibruktagningssprocess. Vid ibruktagningsskontrollen utreds dammens duglighet med tanke på dammsäkerheten. Ibruktagningsskontrollen kan ske i etapper.
Återkommande inspektion	Återkommande inspektion för dammar i klass 1, 2 och 3 verkställs vart femte år eller vid behov oftare. Vid återkommande inspektion utreds dammens skick och då medverkar en sakkunnig person med kompetens enligt kraven i DSL 6 §. Dammens ägare arrangerar den återkommande inspektionen och dammsäkerhetsmyndighetens samt räddningsmyndighetens representanter har rätt att närvara. Ägare till en klass 1- eller 2-damm skall ge dammsäkerhetsmyndigheten en kopia av den skriftliga rapporten över inspektionen.
Årlig inspektion	Ägare till en klass 1- eller 2-damm skall inspektera dammens kondition och säkerhet årligen. Vid den årliga granskningen utreds hur konstruktionernas och anläggningarnas skick och funktion bibehållits. Ägaren till en klass 1-damm ska ge dammsäkerhetsmyndigheten en skriftlig rapport över inspektionen.
Kontroll	Kontroll är fortgående observation av dammens skick och funktion.

## HYDROLOGISKA BEGREPP

Totalavrinningsområde (hela avrinningsområdet ovanför dammen)	Avrinningsområdet är ett område vars yt- och grundvatten flödar till en viss sjö eller fåra. Vattnet är regn- och smältvatten. Vattnet är antingen ett yt- eller grundvattenflöde eller regn som faller direkt på sjön. Den kalkylmässiga arealen är hela avrinningsområdets areal ovanför dammen utan att subtrahera dammens eget näravrinningsområde. Sjöprocenten är vattenytans areal i procent på hela avrinningsområdet.
Dammens eget näravrinningsområde	Dammens eget näravrinningsområde är ett område vars avrinning inte kan påverkas.

Högvattenstånd, HW	Högvattenståndet är det högsta vattenståndet under en viss tidsperiod. I allmänhet avses det högsta vattenståndet under ett dygn (dygnsmedelvärde eller en enstaka observation per dygn). I samband med högvattenståndet bör i regel också den tidsperiod anges som observationerna gäller, t.ex. $HW_{1970...2006} = + 58,63$ . Detta betyder att den högsta observerade vattennivån +58,63 noterades åren 1970...2006.
Medelhögvattenstånd, MHW	Medelhögvattenståndet är medeltalet av de högsta vattenstånden under en viss tidsperiod.
Medelvattenstånd, MW	Medelvattenståndet är medeltalet av vattenstånden under en viss tidsperiod.
Lågvattenstånd, NW	Lågvattenståndet är det lägsta vattenståndet under en viss tidsperiod. I allmänhet avses det lägsta vattenståndet under ett dygn. I samband med lågvattenståndet bör i regel också den tidsperiod anges som observationerna gäller, t.ex. $NW_{1970...2006} = + 55,44$ . Detta betyder att den lägsta observerade vattennivån +55,44 noterades åren 1970...2006.
Tekniskt NW	Tekniskt lågvattenstånd är det konstruktivt lägsta möjliga lågvattenståndet vid dammöppning, hävert eller naturlig tröskel.
Nödhögvattenstånd, nöd-HW	Nödhögvattenstånd är det högvattenstånd som, om det överskrids, kan leda till förändringar i dammkonstruktionerna.
Högvattenföring, HQ	Högvattenföring är den största vattenföringen under en viss tidsperiod. I allmänhet avses den största vattenföring som uppträder under ett dygn, men t.ex. HQ (5 dygn) avser det största värde medelvärde av vattenföringen under fem på varandra följande dygn når. I samband med högvattenföringen bör i regel också den tidsperiod anges som observationerna gäller, t.ex. 150 m <sup>3</sup> /s (1970-2006). Om det observerade stället i vattendraget är en sjö eller någon annan bassäng som dämpar flödestopparna används ofta begreppen $HQ_{inlopp}$ och $HQ_{utlopp}$ , med vilka avses bassängens ingående respektive utgående högvattenföring.
Medelhögvattenföring, MHQ	Medelhögvattenföringen är medeltalet av de högsta vattenföringsvärdena under en viss tidsperiod. Beroende på objekt, har vattenföringen uppskattats genom mätning eller beräkning.
Hydrograf	Hydrografen är en tidskurva för flödet, exempelvis ett dimensionerande flöde. Även det dimensionerande utflödet och vattenståndet är exempel på tidskurvor.
Återkomstintervall, återkomst, årlig sannolikhet	Återkomstintervall är en statistisk storhet som avser t.ex. den tidsperiod under vilken det angivna värdet på högvattenföringen i genomsnitt inträffar en gång. T.ex. uttrycket " $HQ_{1/1000} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ " innebär att en högvattenföring på minst 200 m <sup>3</sup> /s i genomsnitt uppträder en gång på 1000 år. Detta kan uttryckas så, att den årliga sannolikheten är 0,1 procent.
Dimensionerande flöde	En damm i ett vattendrag dimensioneras för den vattenföring som på dammen orsakar det största behovet av avtappning. Dimensioneringen anges i form av den årliga sannolikheten eller återkomstintervallen för det flöde (det dimensionerande flödet) som motsvarar denna vattenföring.

Högvattenföring (inlopp)	Högvattenföringen (inlopp) är det maximala värdet på det dimensionerande flödet från avrinningsområdet ovan dammen.
Dimensionerande högvatten	Dimensionerande högvatten är det högsta vattenstånd som förekommer under det dimensionerande flödet. Härvid antas dammens hela avbördningsförmåga vara mobiliserad frånsett kraftverkets drivvattenföring.
Dimensionerande utflöde	Dimensionerande utflöde är den med ledning av dimensionerande flödet, magasinvolymen och utskovens avbördningsförmåga beräknade hydrografen för dammens utflöde vid det utgångsvattenstånd som bestäms av bassängens driftsätt.
Högvattenföring (utlopp)	Utloppets högvattenföring är det maximala värdet för det dimensionerande flödet, i regel ett utloppsflöde som motsvarar det dimensionerande högvattnet.

## ANDRA BEGREPP

Arbetsdamm	Arbetsdammen är en temporär dammkonstruktion. Arbetsdammarna omfattas av dammsäkerhetslagen de tillvägagångssätt som gäller andra dammar.
Bedömning av skicket	Bedömningen av skicket är dammägarens utredning över dammens skick som dammsäkerhetsmyndigheten kan fordra i anslutning till en återkommande inspektion. Bedömningen av skicket gäller hela dammen eller en del av den.
Säkerhetsarrangemang vid dammen	Säkerhetsarrangemangen är arrangemang med vilka en säker dammdrift eftersträvas. Exempel på dessa är bl.a. varningssignaler vid avtappning, bevakningskameror på dammområdet och beredskaparrangemang. Säkerhetsarrangemang krävs för alla dammar i klass 1 och 2.
Spelrumstid	Spelrumstiden är den tid inom vilken en störning eller skada kan leda till en farlig situation.
Datasystem för övervakningen av dammarna	Datasystemet för övervakningen av dammarna är ett datasystem som upprätthålls av Finlands miljöcentral och som ger aktuell information om alla klassificerade dammar i klasserna 1, 2 och 3.
Dammolycka	Med dammolycka avses att damm eller anordningar som hör till den går sönder eller utsätts för driftstörningar på sådant sätt att plötslig och farlig utströmning av det uppdämda ämnet uppstår eller hotar att omedelbart uppstå.

## PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Rapporter 89/2012				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Eija Isomäki Timo Maijala Mikko Sulkakoski Milla Torkkel (Red.) Översättning: Transpeter Ab / Peter Sundholm		Publiceringsdatum November 2012		
		Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Tavastland		
		Finansiering/uppdragsgivare Jord- och skogsbruksministeriet		
Publikationens namn Dammsäkerhetsguide				
Sammandrag  Den nya dammsäkerhetslagen (494/2009) trädde i kraft 1.10.2009 och statsrådets förordning om dammsäkerhet (319/2010) 5.5.2010. Denna dammsäkerhetsguide ersätter anvisningarna för dammsäkerhet (Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 7/1997) som togs ur bruk 1.10.2009. Dammsäkerhetsguiden är inte bindande för dammens ägare. Avsikten är att komplettera, och att genom exempel och utredningar förklara, det som lagen och förordningen föreskriver.  Guiden tar upp dammplanering, bland annat den hydrologiska dimensioneringen och dammens tekniska säkerhetskrav, dammbygge och ibruktagandet samt riskutredningen, dammägarens säkerhetsprogram och dammens underhåll, drift, kontroll samt årlig och återkommande inspektion.  Dammar indelas på basis av skadekonsekvenserna i klasserna 1, 2 och 3. Klassificering krävs inte om dammsäkerhetsmyndigheten anser att dammen inte medför fara. Ägaren till en klassificerad damm skall utarbeta ett kontrollprogram som lämnas in till dammsäkerhetsmyndigheten för godkännande. I syfte att klargöra den skaderisk som dammen medför ska ägaren till en klass 1-damm göra en utredning om den skaderisk för människor och egendom samt miljön som dammen medför. Dammsäkerhetsmyndigheten kan besluta att en riskutredning ska göras också för andra än klass 1-dammar, om detta behövs för att klassificera en damm. Dammägaren ska göra upp en plan för åtgärder vid en olycka eller störningar vid en klass 1-damm. Säkerhetsprogrammet för en damm ska innehålla en redogörelse för dammägarens egen beredskap i ovan nämnda situationer. Räddningsmyndigheten bedömer från fall till fall behovet av en åtgärdsplan enligt räddningslagen. Dammens ägare ska till dammsäkerhetsmyndighetens datasystem lämna de uppgifter som avses i dammsäkerhetsförordningen. Dammsäkerhetsmyndigheten och dammägaren ska för varje klassificerad damm förvara uppdaterade utskriftur datasystemet samt andra handlingar som är av betydelse med tanke på dammsäkerheten på så sätt att de är lättillgängliga vid eventuella störningar.				
Nyckelord (enligt Allårs) damm, damm i vattendrag, avfallsdamm, gruvdamm, översvämningvall, dammsäkerhetslag, dammsäkerhetsförordning, dammsäkerhetsmyndighet, dammägare, planering, byggande, klassificering, datasystem, dammsäkerhetsmapp, riskutredning, säkerhetsprogram, olycksfall, störningssituation, kontrollprogram, kontroll, årlig granskning, återkommande granskning, underhåll, drift				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-157-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
www www.ely-centralen.fi/publikationer   www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-314-157-5		Språk Svenska
				Sidantal 96
Beställningar Publikationen finns endast på webben: <a href="http://www.doria.fi/ely-keskus">www.doria.fi/ely-keskus</a> och <a href="http://www.miljo.fi">www.miljo.fi</a>				
Förläggningsort och datum			Tryckeri	



KUVAILELEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 89/2012				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Eija Isomäki Timo Majjala Mikko Sulkakoski Milla Torkkel (Toim.) Käännös: Transpeter Ab / Peter Sundholm		Julkaisuaika Marraskuu 2012		
		Kustantaja / Julkaisija Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Maa- ja metsätalousministeriö		
Julkaisun nimi Patoturvallisuusopas				
Tiivistelmä  Uusi patoturvallisuuslaki (494/2009) tuli voimaan 1.10.2009 ja valtioneuvoston asetus patoturvallisuudesta (319/2010) 5.5.2010. Tämä patoturvallisuusopas korvaa patoturvallisuusohjeet (MMM:n julkaisuja 7/1997), jotka poistuivat käytöstä 1.10.2009. Patoturvallisuusoppaassa esitetty ei ole padon omistajaa sitovaa, vaan oppaan tarkoitus on täydentää ja selvittää esimerkein ja selostuksin laissa ja asetuksessa esitettyä.  Oppaassa käsitellään padon suunnittelua kuten hydrologista mitoitusta ja padon teknisiä turvallisuusvaatimuksia, padon rakentamista ja käyttöönottoa sekä vahingonvaaraselvitystä, padon omistajan turvallisuussuunnitelmaa sekä padon kunnossapitoa, käyttöä, tarkkailua, vuosi- ja määräaikaistarkastuksia.  Padot luokitellaan vahingonvaaran perusteella luokkiin 1, 2 ja 3. Luokittelua ei tarvitse kuitenkaan tehdä, jos patoturvallisuusviranomaisen katsoo, että padosta ei aiheudu vaaraa. Jokaiselle luokitellulle padolle on padon omistajan laadittava tarkkailuohjelma, jonka patoturvallisuusviranomaisen hyväksyy päätöksellään. Padosta aiheutuvan vahingonvaaran selvittämiseksi 1-luokan padon omistajan on laadittava vahingonvaaraselvitys padosta ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle aiheutuvasta vahingonvaarasta. Myös muusta kuin 1-luokan padosta voi patoturvallisuusviranomaisen määrätä tehtäväksi vahingonvaaraselvityksen luokittelua varten. Padon omistajan on laadittava 1-luokan padolle turvallisuussuunnitelma onnettomuus- ja häiriötilanteiden varalle. Suunnitelmassa esitetään padon omistajan omatoiminen varautuminen em. tilanteiden varalle. Pelastusviranomaisen arvioi tapauskohtaisesti pelastuslain mukaisen suunnitelman laatimistarpeen. Padon omistajan on toimitettava patoturvallisuusviranomaiselle tietojärjestelmään vietäväksi patoturvallisuusasetuksessa mainitut tiedot. Patoturvallisuusviranomaisen ja padon omistajan on säilytettävä kustakin luokitellusta padosta ajantasaiset tulosteet tietojärjestelmästä sekä muut padon turvallisuuden kannalta tärkeät asiakirjat patoturvallisuuskansiossa siten, että ne ovat mahdollisissa häiriötilanteissa nopeasti saatavilla.				
Asiasanat pato, vesistöpato, jätepato, kaivospato, tulvapenger, patoturvallisuuslaki, patoturvallisuusasetus, patoturvallisuusviranomaisen, padon omistaja, suunnittelu, rakentaminen, luokittelu, tietojärjestelmä, patoturvallisuuskansio, vahingonvaaraselvitys, turvallisuussuunnitelma, onnettomuus- ja häiriötilanteet, tarkkailuohjelma, tarkkailu, vuositarkastus, määräaikaistarkastus, kunnossapito, käyttö				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-157-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
www www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-314-157-5		Kieli Ruotsi
Sivumäärä 96				
Julkaisun tilaukset Julkaisu on saatavana vain verkossa: www.doria.fi/ely-keskus sekä www.ymparisto.fi > Vesi ja meri > Vesien käyttö > Padot ja patoturvallisuus > Patoturvallisuusopas				
Kustannuspaikka ja -aika			Painotalo	

## DOCUMENTATION PAGE

Publication series and numbers Reports 89/2012				
Area(s) of responsibility Environment and Natural Resources				
Author(s) Eija Isomäki Timo Majjala Mikko Sulkakoski Milla Torkkel (eds.) Translation: Transpeter Ab / Peter Sundholm		Date November 2012		
		Publisher Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Häme		
		Financier/commissioner Ministry of Agriculture and Forestry		
Title of Publication Dam Safety Guide				
Abstract  <p>A new Dam Safety Act (494/2009) came into force on 1<sup>st</sup> October 2009 and a Government Decree on Dam Safety (319/2010) on 5<sup>th</sup> May 2010. This Dam Safety Guide replaces the Dam Safety Code of Practice (Publication of the Ministry of Agriculture and Forestry 7/1997), removed from circulation on 1<sup>st</sup> October 2009. The Dam Safety Guide is not binding on the dam owner; the purpose is to complement and elucidate the relevant law and and decree through examples and descriptions.</p> <p>The Guide takes up questions concerning dam design, for instance hydrological dimensioning and technical safety requirements, dam construction and use, the dam break hazard analysis and the dam owner's emergency action plan, maintenance, use, monitoring as well as the annual and periodic inspections.</p> <p>Dams are classified according to the hazard they pose into class 1, 2 or 3 dams. The classification is not needed, if, according to the dam safety authority, the dam poses no danger. The owner of a classified dam must prepare a monitoring programme, to be approved by decision of the dam safety authority. To establish the hazard caused by a dam, the owner of a class 1 dam must prepare an analysis of the dam hazard to humans and property as well as to the environment. The dam safety authority may also require a dam break hazard analysis for a dam other than class 1 dam if deemed necessary for classification. The owner of a class 1 dam must prepare a plan of measures in case of emergency or operational failure. The plan shall present the dam owner's state of preparedness to act on their own initiative in the situations described above. In each case, the rescue authorities make a separate assessment for the need to prepare a plan as set out in the Rescue Act. The dam owner must provide the information specified in the Dam Safety Decree to be entered into the dam safety information system. The dam safety authority and the owner of the dam must keep up-to-date printouts in their own dam safety files from the information system for each dam as well as other important documents connected with dam safety to ensure that these are readily available in case of disturbance.</p>				
Keywords dam, watercourse construction, waste dam, mine dam, flood embankment, dam safety act, dam safety degree, dam authority, dam owner, dam design, construction, classification, information system, dam safety file, hazard assessment, safety plan, emergencies and disturbances, monitoring programme, observation, annual inspection, periodic inspection, maintenance, use				
ISBN (print)	ISBN (PDF) 978-952-314-157-5	ISSN-L 2242-2846	ISSN (print) 2242-2846	ISSN (online) 2242-2854
www www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-314-157-5		Language Swedish
		Sidantal 96		
Distributor Publication is only available in internet: www.doria.fi/ely-keskus and www.environment.fi				
Place of publication and date			Printing place	



Den nya dammsäkerhetslagen (494/2009) trädde i kraft 1.10.2009 och statsrådets förordning om dammsäkerhet (319/2010) 5.5.2010. Avsikten med dammsäkerhetsguiden är att komplettera, och att genom exempel och utredningar förklara, det som lagen och förordningen föreskriver. Guiden ersätter jord- och skogsbruksministeriets anvisningar för dammsäkerhet (JSM:s publikationer 7a/1997). Dammsäkerhetsguiden är inte juridiskt bindande.

Dammsäkerhetsguiden är avsedd att fungera som hjälpmedel för dammägare och andra som arbetar med dammar. Guiden tar upp bl.a. planeringen och byggandet av dammar, klassificering och dammsäkerhetsdokumentationen samt riskutredningen och säkerhetsprogrammet för dammen. Guiden redogör för det som ska beaktas i anslutning till underhåll, drift, kontroll och inspektioner samt vilka skyldigheter en dammägare har.

**RAPPORTER 89 | 2012**  
**DAMMSÄKERHETSGUIDE**

**Närings-, trafik- och miljöcentralen i Tavastland**

**ISBN 978-952-314-157-5 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 2242-2846 (tryckt)**

**ISSN 2242-2854 (webbpublikation)**

**URN:ISBN:978-952-314-157-5**

**[www.ely-centralen.fi/publikationer](http://www.ely-centralen.fi/publikationer) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**