

# **RIDAS**

Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

**Avsnitt 2**  
**Utgångspunkter**  
**Tillämpningsanvisningar**

**2003-12-11**

<b>Innehåll</b>		<b>Sidan</b>
2	UTGÅNGSPUNKTER	3
2.1	Kraftindustrins dammsäkerhetspolicy	3
2.2	Kvalitetssäkring	3
2.3	Konsekvensklassificering	3
2.3.1	Förutsättningar	3
2.3.2	Klassindelning	4
2.3.3	Sannolikhetsnivåer	5
2.3.4	Värdering av skador och förluster	6
2.3.5	Dammbrott och flöden	10
2.3.6	Analysmetoder för dammbrottsförlopp och dammbrottskonsekvenser	11

## 2 UTGÅNGSPUNKTER

### 2.1 Kraftindustrins dammsäkerhetspolicy

Se Reviderade riktlinjer 2002

### 2.2 Kvalitetssäkring

Se Reviderade riktlinjer 2002

### 2.3 Konsekvensklassificering

#### 2.3.1 Förutsättningar

**Dammsäkerhetsarbetet bedrivs konsekvensstyrt. Dammar skall därför klassificeras utifrån de konsekvenser som kan bli följden av ett dammbrott. Konsekvenserna av dammbrott utvärderas vad gäller sannolikheten för:**

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

#### Syfte

Syftet med **denna tillämpningsanvisning** är att utveckla och beskriva kriterier för att genomföra klassificeringen av dammar i enlighet med RIDAS samt att på ett orienterande sätt föreslå metoder och minimikrav på information och dokumentation vid en klassificering.

#### Omfattning

RIDAS anger att dammar klassificeras utifrån de konsekvenser som kan bli följden av ett dammbrott. Inga undantag medges från denna **grundregel utan samtliga dammar skall klassificeras**. Klassificeringen avser konsekvenser både uppströms (t.ex. släntras) och nedströms den aktuella dammen.

Konsekvenser av dammbrott i samband med höga flöden har tidigare behandlats av Flödeskommittén (1990). En skillnad gentemot Flödeskommitténs riktlinjer är att dessa endast beaktar dammbrott i samband med höga flöden (marginalskada) medan RIDAS även beaktar dammbrott vid andra tillfällen. Till skillnad mot vad som gäller för klassificering enligt Flödeskommitténs riktlinjer, där den damm i anläggningen som får den högsta riskklassen blir avgörande för anläggningens klassificering, skall dessutom vid klassificering enligt RIDAS varje damm (enhet) i anläggningen klassificeras. Det är däremot bara undantagsvis som det finns anledning att klassificera olika dammdelar i en och samma damm.

Vid klassificeringen av en damm skall dammbrottets karaktär beaktas. Faktorer som dammbrottets tidsförlopp och brottöppningens storlek studeras. Det dammbrott som ger största konsekvensen avgör klassificeringen.

Vid klassificeringen av en damm beaktas även dammbrottets inverkan på nedanförliggande dammar samt risken för fortlöpande dammbrott (dominoeffekt) med eventuellt en växande flodvåg som följd (se 2.3.5).

Anvisningarna gäller för klassificering av såväl befintliga som nya dammar. Vid uppförandet av nya dammar beaktas även ovanförliggande dammar. Det förutsätts att ett samråd sker mellan dammägarna beträffande klassificering.

Konsekvensklassificeringen genomförs av respektive dammägare på eget initiativ. Klassificeringen fastställas av den som är ansvarig för dammsäkerheten och rapporteras till Kraftindustrins Dammregister, Svensk Energi.

### Krav på utredning och dokumentation

Klassificeringen skall i varje enskilt fall dokumenteras och motiveras. Kraven på utredning och innehåll i dokumentationen kommer att variera från fall till fall beroende på arten av skador vid ett eventuellt dammbrott. I den samlade dokumentationen för klassificeringen kan uppgifter om fysiska förutsättningar ingå såsom geografiskt läge, dammtyp, dammhöjd, avbördningsanordningar etc. för anläggningen. Alternativt hänvisas till manualen angående drift, tillståndskontroll och underhåll (DTU-manualen) för anläggningen ifråga.

### 2.3.2 Klassindelning

Konsekvenserna av dammbrott utvärderas vad gäller sannolikhet för:

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

Klassificeringssystemet består av konsekvensklasserna: 1A, 1B, 2 och 3, där 1A motsvarar de allvarligaste konsekvenserna.

Konsekvensklassificeringssystemet redovisas i två tabeller. Tabell 2.1 tar hänsyn till sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarlig personskada. Tabell 2.2 kompletterar tabell 2.1 genom att ta hänsyn till skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden som kan förloras vid ett dammbrott. Den tabell som ger den allvarligaste konsekvensklassningen avgör vilken konsekvensklassstillhörighet dammen får.

Konsekvensklass	Konsekvens
1A	<u>Hög sannolikhet</u> för förlust av många människoliv
1B *)	<u>Sannolikheten</u> för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada <u>är icke försumbar</u>
2 - 3 **)	<u>(Sannolikheten är försumbar</u> för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada)

Tabell 2.1 Klassificering med avseende på sannolikheten för förlust av människoliv eller allvarliga personskada

- \*) Klass 1 B omfattar både sannolikhetsnivåerna ”Icke försumbar” och ”Beaktansvärd” enligt 2.3.3 nedan.  
\*\*) Klass 2 och 3 konstitueras av en värdering enligt 2.3.4 nedan.

Konsekvensklass	Konsekvens
1A	<u>Hög sannolikhet</u> för: <u>mycket allvarlig skada</u> på - viktiga samhällsanläggningar - betydande miljövärde eller <u>mycket stor ekonomisk skadegörelse</u>
1B	<u>Sannolikheten är beaktansvärd</u> för: <u>allvarlig skada</u> på - viktiga samhällsanläggningar - betydande miljövärde eller <u>Hög sannolikhet</u> för: - stor ekonomisk skadegörelse
2	<u>Sannolikheten är icke försumbar</u> för: <u>beaktansvärd skada</u> på - samhällsanläggningar - miljövärde eller <u>ekonomisk skadegörelse</u>
3 (Övriga dammar)	<u>(Sannolikheten är försumbar</u> för skadeutfall enligt ovan)

Tabell 2.2 Klassificering med avseende på sannolikheten för skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden

Utöver de tillämpningsanvisningar avseende konsekvensklassificering som redovisas här kommer separata metodbeskrivningar även att kunna tillhandahållas av Svensk Energi.

### 2.3.3 Sannolikhetsnivåer

Enligt **tabell 2.1** indelas sannolikheten för att förlust av människoliv eller allvarlig personskada skall inträffa i samband med ett dammbrott i nivåerna **hög sannolikhet - för många, icke försumbar sannolikhet - för någon** och **försumbar**. På motsvarande sätt indelas sannolikheten för att en skada skall inträffa på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden enligt **tabell 2.2**

i samband med ett dammbrott i de fyra nivåerna: **hög, beaktansvärd, icke försumbar och försumbar**. Sannolikhetsmått uttryckta i alldagligt tal framgår av RIDAS riktlinjer (se även Flödeskommitténs riktlinjer). Sannolikheten får betraktas som **försumbar** att förlust av människoliv eller allvarlig personskada uppkommer genom att någon/några personer tillfälligtvis vid dammbrott råkar befinna sig på dammen eller i dess omedelbara närhet (förbipasserande, bärplockare, etc.).

För att illustrera spridningen i sannolikhet mellan nivåerna antas denna svara mot följande utfall:

Sannolikhetsnivå	Skadeutfall och/eller förlust inträffar i X % av fallen
Hög	> 90 %
Beaktansvärd	10 - 90 %
Icke försumbar	1 - 10 %
Försumbar	< 1 %

Det är **ej** avsikten att sannolikheten för skadeutfall skall verifieras genom beräkningar. För den praktiska tillämpningen av definierade sannolikhetsnivåer hänvisas till nedanstående avsnitt 2.3.4

## 2.3.4 Värdering av skador och förluster

### Förlust av människoliv eller allvarlig personskada

Sannolikhet för förlust av människoliv eller allvarlig personskada skall värderas med avseende på följande förhållanden:

- hus bortspolas
- vattenytan överstiger ett bostadsplan eller en markyta där människor normalt vistas med en viss höjd i kombination med viss vattenhastighet
- läns- och riksväg överspolas (och bortspolas) eller översvämmas

Sannolikheten för förlust av människoliv är beroende av vattendjup och vattenhastighet. Studier visar på risk för förlust av människoliv vid vattendjupet 0,7 meter och vattenhastigheten 0,5 meter/sekund. Hänsyn bör även tas till andra faktorer som terrängförhållanden, vattenytans stigningshastighet, eventuell varningstid etc.

Som **allvarlig personskada** avses skada som leder till invaliditet eller långvarig sjukdom

I praktisk tillämpning kan klassningen baseras på de förhållanden som uppstår efter **dammbrott** om vatten med vattendjup och vattenhastighet enligt ovan kommer i kontakt med bostäder eller platser där människor stadigvarande uppehåller sig. **Enbostads-, flerbostads- och radhuslägenhet utgör definition på bostad.**

Skolor, lekplatser, företag, militärläger, fritidshus och liknande samt platser där det tidvis uppehåller sig mycket folk måste därför omräknas till bostäder. Vid denna omräkningen skall hänsyn tas till både hur många personer som befinner sig där och hur länge dessa befinner sig på platsen ifråga.

Antalet bostäder räknas och beräknas varefter nedanstående tabell tillämpas som vägledning i samband med bedömningen av konsekvensklass.

Konsekvens uttryckt i antal bostäder	Konsekvens enl. riktlinjerna	Konsekvensklass
> 20	Hög sannolikhet för förlust av många människoliv	1A
1 – 20	Sannolikheten för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada är <u>icke försumbar</u>	1B
< 1	(Sannolikheten är försumbar för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada)	2 - 3

Tabell 2.3 Värdering av förväntad förlust av människoliv eller allvarliga personskada

Vid klassificering skall bedömningen baseras på ett dammbrott i den del av anläggningen som antas få de störst konsekvensen i form av vattenstånd och flöde. Förutsättningen för tillämpning av tabellen är tillgång till relevant kartmaterial och besök på platsen för bestämning av antalet bostäder.

Om dammbrott kan förorsaka sådan skada på infrastruktur och andra samhällsfunktioner som indirekt kan medföra fara för liv skall detta beaktas särskilt. Vid dammbrott som förorsakar **sådan skada på europa-, riks-, primära länsvägar, sekundära länsvägar eller viktiga järnvägar för personbefordran** föreligger **icke försumbar sannolikhet** att trafikanter omkommer. Detta innebär att anläggningen skall klassas lägst i konsekvensklass 1B såvida inte vattnets gångtid från dammen till vägen ifråga är så lång att avspärning med säkerhet kan genomföras.

Det för klassificeringen beräknade antalet påverkade bostäder kan reduceras om vattnets gångtid från dammen till den första större ansamlingen av bostäder är längre än 4 timmar. För att kunna tillgodoräkna sig denna möjlighet måste denna tid utnyttjas för omfattande larminsatser. Nyttjandet av denna tid för larm kan dock bara minska sannolikheten för förlust av människoliv om tillförlitligheten hos varningssystemet beaktas i alla dess delar:

- dammbrottsregistrering signalöverföring
- larmslagning
- uppmärksammandet av allmänheten
- evakueringsmöjlighet

Med hänsyn till osäkerheten om tillförlitligheten i varningssystemen och flodvågens utbredningshastighet bör antaganden om varningstid och därmed utrymme för evakuering av människor göras med stor försiktighet. För att bestämma reduktionens storlek behöver underlaget utvecklas bl.a. ifråga om gångtidens längd. Resultatet av en flodvågsstudie bör tillämpas för fastställande av denna tid. Som tumregel kan 10 km/h användas som mått på flodvågens hastighet även om hastigheten är större omedelbart nedströms en damm och i brantare älvavsnitt.

Är villkoren för minskad sannolikhet för förlust av människoliv uppfyllda genom fungerande varningssystem kombinerade med system för evakuering bör **följande grova riktvärden kunna tillämpas vid reduktion av antalet bostäder:**

- 15 % 4 – 8 timmar efter inträffat dammbrott,
- 30 % 8 – 12 timmar efter inträffat dammbrott,
- 50 % 12 – 16 timmar efter inträffat dammbrott och
- 80 % >16 timmar efter inträffat dammbrott.

Om antalet påverkade bostäder är mycket begränsat och möjligheten att genomföra en total evakuering är säkerställd kan även högre reduktion tillämpas. Det bör i detta sammanhang påpekas att en flodvåg inte utgörs av en vattenvägg utan att vågen mer har karaktären av en successiv höjning av vattennivån.

### **Skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden**

Med **miljövärde** avses både naturmiljö- och boendemiljövärde inklusive sanitära förhållanden. Även historiska, konstnärliga och kulturella värden beaktas. Miljövärden som har givits ett legalt skydd på riks- eller länsnivå (kulturminnesmärke, nationalpark, naturreservat etc.) beaktas särskilt.

Som skador på miljön beaktas endast de skador som på ett klart sätt skiljer sig från de som hänger samman med de naturliga flödesförhållandena. Historiska, konstnärliga och kulturella värden beaktas med hänsyn till möjligheten att de förstörs eller skadas och inte kan återställas till ursprungsskicket. Skador som kan förorsaka utsläpp av skadliga ämnen för människa och/eller miljö beaktas, t.ex. avfallsanläggningar, bensinstationer etc.

För att avgöra vad som är skillnaden mellan **mycket allvarlig skada på betydande miljövärde** (Klass 1A) och **allvarlig skada på betydande miljövärde** (Klass 1B) beaktas faktorer så som skadans omfattning, miljövärdets skyddsvärdhet samt möjligheten att efter ett dammbrott vidta återställningsåtgärder med godtagbart resultat. Som **beaktansvärd** (mindre allvarlig) **skada på miljövärde** (Klass 2) klassas skador som har mindre omfattning och som med begränsade insatser ger ett godtagbart resultat. Som **obetydlig skada på miljövärde** (Klass 3) klassas skador med mycket liten omfattning och som med mycket begränsade insatser ger ett godtagbart resultat.

Med **skador på samhällsanläggningar** avses t. ex. avbrott i anläggningar såsom:

- vattenförsörjningsanläggningar
- energiförsörjningsanläggningar



- avloppssystem
- kommunikationssystem (telefon, radio, TV etc.)
- vägar, järnvägar och flygplatser

För att dessa kriterier skall bli utslagsgivande vid klassningen av en damm med hänsyn till konsekvenserna på ovanstående anläggningar krävs att mer än en typ av anläggningar berörs eller att flera anläggningar av samma typ drabbas av ett dammbrott.

För att anläggningar skall anses som **viktiga ur samhällssynpunkt** skall det röra sig om anläggningar som är omistliga för att upprätthålla normala mänskliga och ekonomiska aktiviteter för en samlad befolkning med minst 1000 personer.

Med **mycket allvarlig skada** (Klass 1A) avses skada som medför att flera sådana anläggningar blir totalt obrukbara och medför ett hinder utan alternativ under minst 1 vecka.

Med **allvarlig skada** (Klass 1B) avses skada som medför att några sådana anläggningar kommer att fungera med reducerad kapacitet och ej tillåta omedelbar reparation utan medför ett hinder utan alternativ under minst 1 vecka.

För att anläggningar skall anses **ha betydelse ur samhällssynpunkt** skall det röra sig om anläggningar som är viktiga för att upprätthålla normala mänskliga och ekonomiska aktiviteter för en samlad befolkning med minst 100 personer.

Som **beaktansvärd** (mindre allvarlig) **skada** (Klass 2) räknas skada som medför att sådana anläggningar kommer att fungera med reducerad kapacitet och ej tillåta omedelbar reparation utan medföra hinder utan alternativ under minst 1 vecka.

Som **ej allvarlig skada** (Klass 3) räknas skada som medför att sådana anläggningar kommer att fungera med viss reducerad kapacitet men som utan inskränkningar i driften tillåta omedelbar reparation.

Till **ekonomisk skadegörelse** räknas både direkta skador i form av förstörelse av objekt och indirekta skador, t ex minskning av produktionskapacitet. Dammägarens ekonomiska förluster till följd av ett dammbrott behöver ej beaktas.

**Mycket stor ekonomisk skadegörelse** (Klass 1A) avser den skada vars sammanlagda värde överstiger 30 000 basbelopp.

Med **stor ekonomisk skadegörelse** (Klass 1B) avses en skada vars sammanlagda värde överstiger 3000 basbelopp.

Med **beaktansvärd** (mindre) **ekonomisk skadegörelse** (Klass 2) avses en skada vars sammanlagda värde överstiger 100 basbelopp.

Med annan **ekonomisk skadegörelse** (Klass 3) avses skadegörelse vars värde understiger 100 basbelopp.

### 2.3.5 Dammbrott och flöden

#### Allmänt

Dammbrottets verkningar bedöms **både för normala situationer och för högflödessituationer**. Det allvarligaste dammbrottet beaktas.

För dimensionering med hänsyn till högflödessituationer hänvisas till Flödeskommitténs riktlinjer och klassning.

#### Fortlöpande dammbrott längs vattendraget (dominoeffekt)

Då flera dammar är belägna längs samma vattendrag kan det inträffa fortlöpande dammbrott på grund av den flodvåg som uppstår vid ett dammbrott uppströms. Detta kan medföra att även nedströms belägna dammar rasar (dominoeffekt). Det föreligger ett samband mellan dammarna uppströms och nedströms och de potentiella skadorna. Därför är det nödvändigt att på ett sammanhängande sätt studera utbredning och effekter av den flodvåg eller de kombinationer av flodvågor som kan bli följden av dammbrotten.

Nedanförhängande damm antas i normalfallet rasa om vattennivån överstiger tåtkärnans krön. Betongdammars eventuella förmåga att tåla överströmning får dock beaktas.

Vid klassificeringen av de olika dammarna på en och samma älvsträcka kan nedan angivna schema för två dammar användas. Den kan utökas att gälla ett större antal dammar i serie. Flodvågens utbredning beräknas ner till nedanförhängande damm. Effekterna på dammen nedströms kan indelas i två situationer:

1. Magasinet nedströms kan magasinera och/eller avbörda brottflödet. I detta fall uppstår ej något fortlöpande dammbrott i nedanförhängande damm varför varje damm kan klassificeras var och en för sig.
2. Nedanförhängande damm kan ej magasinera eller avbörda flödet som kommer från ovanförhängande damm, varför dammen antas brista. Detta ger upphov till ett nytt scenario som utgörs av dammbrott samtidigt som brottflödet från den uppströms belägna dammen tillkommer. I detta fall **beaktas** vid klassificeringen **den samlade effekten** av fortlöpande dammbrott.

Många olika dammbrottsituationer kan uppstå längs ett vattendrag med flera dammar. Brottsituationerna bör analyseras fall för fall genom att möjlig påverkan bestäms för varje delsträcka. Konservativa kriterier används alltid. **Generellt sett skall en uppströms belägen damm, som kan medföra brott i andra dammar nedströms alltid placeras i minst samma konsekvensklass som den damm nedströms som vid dammbrott medför de största konsekvenserna.**

**Tillämpningsanvisningar**

---

Då risk föreligger för fortlöpande dammbrott måste en gemensam utvärdering av alla dammarna på en sträcka utföras, vilket i praktiken förutsätter koordinering och informationsutbyte mellan de olika dammägarna.

Två dammar, belägna i två olika älvgrenar vilka nedströms sammanflödar, behöver ej förutsättas gå till brott samtidigt, utan dammarna kan klassificeras oberoende av varandra.

### **2.3.6 Analysmetoder för dammbrottsförlopp och dammbrottskonsekvenser**

I många fall är konsekvensklassificeringen relativt okomplicerad och dammarna kan klassificeras med en rimlighetsbedömning. Detta gäller framför allt de dammar som tillhör konsekvensklasserna 1A och 3.

I de tveksamma fallen samt då dammarna synbarligen kommer att klassificeras i konsekvensklass 1B eller 2 bör utvärdering av potentiella skador baseras på dammbrottsantagandet och översvämningsstudier. Lämplig detaljeringsgrad på studien styrs av hur svårbedömda de potentiella brottskonsekvenserna är samt hur konservativa bedömningar man väljer att göra. Vid enklare fall kan beräkningsmetoderna och ansättandet av beräkningsparametrar förenklas.

Detaljerade beskrivningar för hur flodvågsberäkningen kan utföras finns angivna i ”Downstream Hazard Classification Guidelines, Acer Technical Memorandum No. 11, United States Department Of The Interior, Bureau Of Reclamation, Dec 1988”.

Påverkan är en funktion av stigningshastighet, vattenstånd och vattenhastigheter erhållna ur översvämningsstudien och flodvågsberäkningen.