

RIDAS

Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

Kapitel 2.3 **Konsekvensklassificering** **Tillämpningsanvisningar**

2000-04-19

Innehåll

- 2.3 KONSEKVENSKLASSIFICERING
- 2.3.1 Förutsättningar
 - Syfte
 - Omfattning

 - Krav på utredning och dokumentation
- 2.3.2 Klassindelning
- 2.3.3 Risknivåer för utfall av skada och/eller förlust
- 2.3.4 Värdering av skador och förluster:
 - Allmänt
 - Förlust av människoliv och/eller allvarlig personskada
 - Förlust av sociala, miljömässiga och ekonomiska värden
- 2.3.5 Dammbrott och flöden
 - Allmänt
 - Fortlöpande dammbrott längs vattendraget (dominoeffekt)
- 2.3.6 Analysmetoder för dammbrottsförlopp och dammbrottskonsekvenser

2.3 KONSEKVENSKLASSIFICERING

2.3.1. Förutsättningar

Dammar skall klassificeras utifrån de konsekvenser som kan bli följden av ett dammbrott.

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.

En anläggnings tillhörande dammar och konstruktioner klassificeras och utvärderas var för sig. Således kan enskilda dammar i en och samma anläggning ha olika konsekvensklasser.

Vid klassificeringen av en damm skall dammbrottets karaktär beaktas. Faktorer som dammbrottets tidsförlopp, brottöppningens storlek och belägenhet i dammkroppen studeras.

Vid klassificeringen av en damm beaktas 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 rapporteras till Kraftverksföreningen.

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 dammens klasstillhörighet, läge, typ, arten av skador vid ett eventuellt dammbrott etc. se 2.3.6.

Följande uppgifter om dammen utgör ett minimikrav på klassificeringsunderlaget:

- geografiskt läge
- dammtyp, dammhöjd, avbördningsanordningar
- mängden vatten som kan frigöras vid ett dammbrott
- möjliga skador av ett dammbrott
- huvudritningar och/eller foton.

2.3.2 Klassindelning

Konsekvenserna av dammbrott utvärderas vad gäller risk för:

- **förlust av människoliv eller allvarlig personskada**
- **förlust av sociala, miljömässiga och ekonomiska värden**

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

Konsekvenser av dammbrott i samband med höga flöden har tidigare behandlats av Flödeskommittén (1990). Överensstämmelse råder i stort mellan klassindelningen i Flödeskommitténs riktlinjer och RIDAS. RIDAS har dock uppdelat klass 1 i klass 1A och 1B. En annan skillnad är att Flödeskommitténs riktlinjer endast beaktar dammbrott i samband med höga flöden medan RIDAS även beaktar dammbrott vid andra tillfällen.

Konsekvensklassificeringssystemet redovisas i två tabeller. Tabell 2.1 tar hänsyn till risk för förlust av människoliv eller allvarlig personskada. Tabell 2.2 kompletterar tabell 2.1 genom att ta hänsyn till de sociala, miljömässiga och ekonomiska värden som kan förloras vid ett dammbrott. Den tabell som ger den allvarligaste konsekvensklassningen avgör vilken konsekvensklass-tillhörighet dammen får.

Konsekvensklass	Konsekvens
------------------------	-------------------

Tillämpningsanvisningar

1A	<u>Uppenbar risk</u> för förlust av människoliv
1B	<u>Ikke försumbar risk</u> för förlust av människoliv eller allvarlig personskada

Tabell 2.1 Klassificering med avseende på risk för förlust av människoliv eller allvarliga personsador

Konsekvensklass	Konsekvens
1A	<u>Uppenbar risk</u> för: allvarlig skada på viktig trafikled, viktig dammbyggnad eller jämförlig anläggning eller på betydande miljövärde samt <u>uppenbar risk</u> för stor ekonomisk skadegörelse
1B	<u>Beaktansvärd risk</u> för: allvarlig skada på viktig trafikled, viktig dammbyggnad eller jämförlig anläggning eller på betydande miljövärde eller <u>uppenbar risk</u> för stor ekonomisk skadegörelse
2	<u>Ikke försumbar risk</u> för: beaktansvärd skada på trafikled, dammbyggnad eller därmed jämförlig anläggning, miljövärde eller annans egendom
3 (Övriga dammar)	

Tabell 2.2 Klassificering med avseende på risk för förlust av sociala, miljömässiga och ekonomiska värden

2.3.3 Risknivåer för utfall av skada och/eller förlust

Enligt tabellerna 2.1 och 2.2 ovan delas sannolikheten för att en skada skall inträffa i samband med ett dammbrott in i de **fyra risknivåerna: uppenbar, beaktansvärd, ikke försumbar och försumbar**.

Nivåerna förutsätts svara mot följande sannolikheter:

Riskenivå	Sannolikhet för skadefall och/eller förlust
Uppenbar risk	> 90 %
Beaktansvärd risk	10 - 90 %

Icke försumbar risk	1 -10 %
Försumbar risk	< 1 %

Ovanstående värden skall endast ses som ett hjälpmedel för att nå enhetlighet i de ingenjörsmässiga bedömningar som kommer att erfordras. Det är **ej** avsikten att sannolikheten för skadeutfall skall verifieras genom beräkningar.

2.3.4 Värdering av skador och förluster

Allmänt

Klassificeringen bygger på **marginalkonsekvensen** (merskadan) av ett dammbrott, dvs. den ökning av skadan på omgivningen som dammraset i sig skulle innebära utöver den skada som ändå skulle uppkommit även om inte dammen rasat.

Förlust av människoliv och/eller allvarlig personskada

Risk för förlust av människoliv och/eller allvarlig personskada kan, om evakuering ej hinner ske, förutsättas föreligga vid följande fall:

- hus som bortspolas
- vattenyta överstiger bostadsplan med 0,7 m
- vattenyta överstiger marknivån med 0,7 m där människor normalt vistas
- läns- och riksväg som snabbt kan överspolas (och bortspolas) med 0,5 m
- släntskred inom områden för boende och vistelse
- nedfallande träd, elledningar och dylikt p g a underminering.

Ovan nämnda vattendjup avses vid **ringa** vattenhastighet (< 0,5 m/s). Vid högre vattenhastigheter bör värdena minskas. Hänsyn bör även tas till andra faktorer som terrängförhållanden, vattenytans stigningshastighet, eventuell varningstid etc.

Om varningstid anses kunna minska risken för förlust av människoliv skall tillförlitligheten hos varningssystemet beaktas i alla dess delar:

- dammbrottsregistrering
- signalöverföring
- larmslagning
- uppmärksammandet av allmänheten
- evakueringsmöjlighet

Tillämpningsanvisningar

Med hänsyn till osäkerheten om tillförlitligheten och att flodvågen från ett dammbrott normalt fortplantar sig snabbt bör antagande om varningstid göras med stor försiktighet. En flodvåg torde hinna ca 10 km på en timme. Det bör påpekas att flodvåg i detta sammanhang inte utgörs av en vattenvägg utan mera har karaktären av en successiv höjning av vattennivån.

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

Förlust av sociala, miljömässiga och ekonomiska värden

Med sociala värden avses t. ex. avbrott i viktiga anläggningar som sörjer för sociala värden såsom:

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

För att en anläggning skall anses som viktig ur social synpunkt skall det röra sig om en anläggning som är omistlig för att upprätthålla normala mänskliga och ekonomiska aktiviteter för en samlad befolkning med minst 100 personer.

Som **allvarlig skada** avses skada som medför att anläggningen blir totalt obrukbar och medför ett hinder utan alternativ under minst 1 vecka.

Som **beaktansvärd skada** avses skada som medför att anläggningen kommer att fungera med reducerad kapacitet och ej tillåter omedelbar reparation utan medför ett hinder utan alternativ under minst 1 vecka.

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 **allvarlig skada på betydande miljövärde** (Klass 1A och 1 B) och **beaktansvärd skada på miljövärde**

Tillämpningsanvisningar

(Klass 2) beaktas faktorer så som skadans omfattning, miljövårdets skyddsvärdhet samt möjligheten att återställa det till ursprungligt skick efter ett dammbrott.

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

Stor ekonomisk skadegörelse avser den skada vars sammanlagda värde överstiger 3000 basbelopp.

Beaktansvärd skada på annans egendom avser den skada vars sammanlagda värde överstiger 100 basbelopp.

Även framtida markanvändningsplaner beaktas när det översvämmade området utvärderas och redovisas.

2.3.5 Dammbrott och flöden

Allmänt

Dammbrottets verkningar bedöms **både för normala situationer och för högflödessituationer**. Det allvarligaste dammbrottet beaktas och olika möjliga fall av dammbrottsförlopp jämförs (överströmning, inre erosion, brott i undergrunden, instabilitet, avsiktlig skadegörelse etc.).

För högflödessituationer bör följande fall behandlas:

Fall A Dammbrott vid flödet Q_{100} och vattenytan vid dämningens gräns

Fall B Dammbrott vid extremflödessituation ca $Q_{10\,000}$ (normalt klass I flöde enligt Flödeskommittén och endast avseende klass I anläggningar)

Även för mer normala flöden bör risken för höga vattenstånd beaktas. Det kan t.ex. inte uteslutas att anläggningar med små magasin med hänsyn till tidsfaktorn till och med skulle kunna råka ut för överströmning i samband med utebliven lucköppning.

För klassificering enligt Flödeskommitténs riktlinjer hänvisas till dessa och tillhörande tillägg.

Fortlöpande dammbrott längs vattendraget (dominoeffekt)

Tillämpningsanvisningar

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 den överströmmas av flodvågen från en uppströms belägen damm. 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. Dammbrott i den övre dammen antas genom att beakta de traditionella scenarierna, dammbrott vid normal högflödessituation respektive extrem flödessituation. 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, förutom de två vanliga scenarierna och oberoende dammbrott även **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 konsekvenskategori som den damm nedströms som har den högsta konsekvensklassningen.**

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. Både fallet med och utan dammbrott studeras så att marginalsgraden kan bestämmas. 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.