

GEORGIA

INSPECTION OF DAMS

WORKSHOP/ FIELD VISITS

2

Classification

The Classification system

- WE MOVE ON TO

CLASSIFICATION of dams and water retaining structures (WRS)

-- a method to identify important structures

- A RESULT OF THE SAFETY ASSESSMENT
- CLASSIFICATION IS A KEY COMPONENT OF THE DESIGN AND SUPERVISION OF WRS's
- IDENTIFICATION AND **RANGING** IMPORTANT WRS's IN A SYSTEMATIC WAY.

PRINCIPLES . The Classification system

CONSEQUENCES OF A FAILURE TO:

- Human life
- Environment
- Properties
- Infrastructure

THAT PART OF THE STRUCTURE WHERE A FAILURE HAVE THE GREATEST POTENTIAL FOR DAMAGE.

CALCULATIONS, MAPPING AND SITE VISITS ARE BASIS FOR THE ASSESSMENT.

The Classification system

CLASSIFICATION OF DAMS AND WATER RETAINING STRUCTURES

REGULATION

The classification for most dams is mandatory acc. Law. (national)

PURPOSE

- safety requirements provided with legal authority. Projects shall be evaluated where breakage consequences impinges on SAFETY.

CRITERIA

- The owner is responsible for evaluation of Class according to a set of criteria. Changes in project or surroundings may lead to changes in consequences, and a new Class.

Text for previous slide

- THE TARGET IS TO AVOID ACCIDENTAL BREAKDOWNS OF DAMS THAT CAN LEAD TO LOSS OF LIFE OR DAMAGES.
- **THEREFORE, SPECIFIC REQUIREMENTS ARE SET FOR CONSTRUCTION AND OPERATION, AND TO THE OWNER AND ALL INVOLVED.**
- THE PURPOSE IN CLASSIFYING WATERCOURSE STRUCTURES IS TO MEET SAFETY REQUIREMENTS PROVIDED WITH LEGAL AUTHORITY IN **THE REGULATIONS GOVERNING THE SAFETY AND SUPERVISION OF WATERCOURSE STRUCTURES** AS TO THE IMPACTS ON THE STRUCTURES IN THE CASE OF A FAILURE.

A CLASSIFICATION SYSTEM MAKES IT POSSIBLE TO DIFFERENTIATE BETWEEN PROJECTS.

-
- THE CLASSIFICATION SHALL TAKE ACCOUNT OF WHETHER WATER, AS A RESULT OF THE FAILURE OF THE WATERCOURSE STRUCTURE, **WILL COME INTO CONTACT WITH BUILDINGS OR PLACES WHERE PEOPLE GATHER OVER TIME.**

Background history for -The **Classification** system

- In Norway, since 1992, (earlier, from 1948 it was part of military evaluation)
- 3 Classes were introduced (at first) (although 5 were discussed). **Used up to 2001**

Consequence description	Class	Damage potential (no of buildings)
Large failure consequence	1	> 20
		1a: > 150 1b: 20-150
Medium consequences	2	< 20 > 0
Small consequences	3	0

After 2001,
Requirements to
personnel,
Reversed numbering so
that 3 was highest Class.
Differentiated technical
demands.
1a >>3a
1b>>3b

Development of - The **Classification** system

from 2010; 5 new **Consequence Classes**

Consequence Class	Living Units	Infrastructure, public functions	Environment and Property
4	>150		
3	21-150	Damage to heavy traficked road or railway, or other infrastructure with large importance for life and health	Extensive damages to particularly important environmental values or particulalry heavy damagaes to 3rd party properties
2	1-20	Damages to medium traficked road or railway or other infrastructure with large imprtance for life and health	Serious damages to important environmental values or significant damages to 3rd party property
1	Temporary stay eqv. to < 1 permanent living unit	Damages ton less traficked road or other infrastructure with imprtance for life and health	Damages to environmental values or 3rd party property
0	0	Insignificant consequences	Insignificant consequences

Text for previous slide

THE OVERALL GOAL IS **SAFETY** -- TO PREVENT BREAKAGES THAT CAN CAUSE DAMAGES TO PERSONS, ENVIRONMENT AND PROPERTY, POWER PRODUCTION, INFRASTRUCTURE OR OTHER IMPORTANT PUBLIC FUNCTIONS.

IN NORWAY, DAMS AND WRS ARE now DIVIDED INTO **5 CONSEQUENCE CLASSES**

THE GIVEN CONSEQUENCE CLASS DEPENDS ONLY ON ESTIMATED CONSEQUENCES OF A BREAK. (NOT THE LIKELIHOOD.)

LARGER CONSEQUENCES >>> HIGHER CONSEQUENCE CLASS, AND MORE STRINGENT DEMANDS

- DETACHED HOUSES, SINGLE FLATS OR TERRACED HOUSING UNITS EACH COUNT AS ONE HOUSING UNIT. SCHOOLS, NURSING HOMES, COMPANIES, MILITARY CAMPS, CABINS AND SIMILAR STRUCTURES AND PLACES WITH, AT TIMES, LARGE CONCENTRATIONS OF PEOPLE WILL BE CONVERTED TO HOUSING UNITS.
- THE CONVERSION WILL BE BASED ON THE BASIS OF THE NUMBER OF PERSONS AND HOW LONG THEY WILL BE WITHIN THE AREA.

Equivalent Living Units - The Classification system

Type of building (typical)	Staying Period (% of the year) (Months x days x hours) / hours in a year		Equivalent Living Units Stay duration x no of people / 2,2
House, bungalow	Whole Year	8760 hours = 100%	1,0 x 2,2 / 2,2 = 1
Cabin (holiday)	30 d/year, 24hrs/d	30 x 24 / 8760 = 8%	0,08 x 2,2 / 2,2 = 0,08
School	10 mnths/yr, 20d/mnth, 8hrs/d	10 x 20 x 8 / 8760 = 18%	0,18 x no pupils+employees / 2,2
Nursing institution, employees	47wks/yr, 5d/w, 8 hrs/d	47 x 5 x 8 / 8760 = 21%	0,21 x no employees / 2,2
Nursing institution, patients	whole year	8760 hours = 100%	1,0 x no of patients / 2,2
Industrial Facility	47wks/yr, 5d/w, 8hrs/d	47 X 5 x 8 / 8760 = 21%	0,21 x no of employees / 2,2
Other > eqv. Calc. Camp site, Church, Community house, etc.			

Living Unit is defined as = Flat, apartment, house, bungalow.

Average number of persons, throughout a year, during 24 hrs in a **Living Unit = 2,2** (Population count in Norway, 2011)

The **Classification** system

All Water Retaining Structures shall be classified in

one of 5 **CONSEQUENCE CLASSES**

CLASS 0: NO CONSEQUENCE OF BREAKAGE

STILL: THE OWNER IS RESPONSIBLE FOR THE STRUCTURE AND ITS SAFETY, AND THAT IT IS IN CORRECT SAFETY CLASS

CLASS 1-4 INCREASING CONSEQUENCE OF BREAKAGE.

The **Classification** system

- THE OWNER PROPOSES A CONSEQUENCE CLASS BASED ON THE DESIGN AND THE CONSEQUENCE CRITERIA.
- THE GOVERNEMENT CONTROLS THE PROPOSAL, AND MAY APPROVE OR SUGGEST A DIFFERENT CLASS.

Classification documentation- The **Classification** system

- Relevant information; influenced areas, site visits, calculations and simulations
- Maps and photos of project and areas
- Arrangement drawings and project data. (reservoir volume, dimensions and evaluation/description of damBreak consequences.
- Calculated **MAXIMUM** discharges and water levels after **DAMBREAK**.

The Classification system

TECHNICAL PLANS AND REQUIREMENTS:

- All dams and waterways shall have a high safety level.
- Already established projects must upgrade accordingly- if necessary!
- (GoG may demand specific upgrading).
- Documentation that Technical Plans meet requirements.
- Dam plans must include Flood calculations, discharge capacities.
- Adhere to regulations and law.
- Qualified planners, and control engineers.
- Approval prior to construction

FORMS - The Classification system



Klassifisering av dammer

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hver dam. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn	Org.nr.:	
	Postadresse	E-post	
Formål	Kraftproduksjon <input type="checkbox"/>	Vannforsyning <input type="checkbox"/>	Annet (spesifiser)
	Festningsdam <input type="checkbox"/>	Fyllingsdam (grønt stein) <input type="checkbox"/>	Andre typer dammer (spesifiser)
Fundament	Fast fjell <input type="checkbox"/>	Løsmasser <input type="checkbox"/>	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m):	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m):	Lengde damtopp (m):
Magasin	Oppdempt magasinvolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fiæmes:		

STANDARDIZED FORMS FOR DAMS AND PIPES, WITH ENCLOSURES

APPLICATION FORMS FOR DAMS AND PIPES ARE STANDARDIZED. ALL APPLICATIONS MUST ALSO INCLUDE INFORMATION AND CALCULATIONS OF FLOODS, DAMBREAK FLOOD WAVES AND ANY SUBMERGED/ INFLUENCED AREAS. CHANGES MAY LEAD TO CHANGE IN DAM CLASS, USUALLY INCREASE. THE OWNER IS RESPONSIBLE FOR THIS, BUT IT MAY, WELL COME UP IN A REVALUATION, WHICH TAKES PLACE EVERY 15-20 YEARS

vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut

struktur er (veg, Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Klasse 1: Klasse 0:

100 m³ settes i klasse 0, se damsikkerhetsforskriften

3): fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med

ende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan

og trykkløst (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4, vassdragsanlegg». Regg ved eventuelt brudd på dammer (damninger), sikkerhet. Hvis kanskje sikkerhetsforskriften om sikkerhet ved vassdragsanlegg nser kan plasseres i klasse 0. Noen anlegg § 4-1 fjerde ledd (gjengitt under skjemaene er gitt i lov om vassdrag og grunnvann, jf. under forslag til klasse til NVE for godkjenning.

v dammer/rør i konsekvensklasse 4, 3, 2 eller NVEs nettsider www.nve.no > Sikkerhet, isjon om regelverket fåes også på NVEs regelverk, eller ved å kontakte NVE på telefon

dder nføring fra dam/rør og kastlengde for regninger kan utelates, se isklasse kan NVE kreve at det utføres slinje for dambruddsbølgeberegninger. Dette rsoner med relevant kompetanse For små raftverk, kan følgende formel for lengden av bruddåpning) essige bruddåpninger (L) for ulike damtyper.

- skades ved dambrudd
- Målsatte skisser av dam (plan, snitt og lengdeprofil)
- Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser
- Beregning av bruddvannføring fra dam (kan utelates dersom klassen er opplagt, se veiledning s.3)

The Classification system

EXAMPLE

CLASSIFICATION APPLICATION (FOR RABBEN)

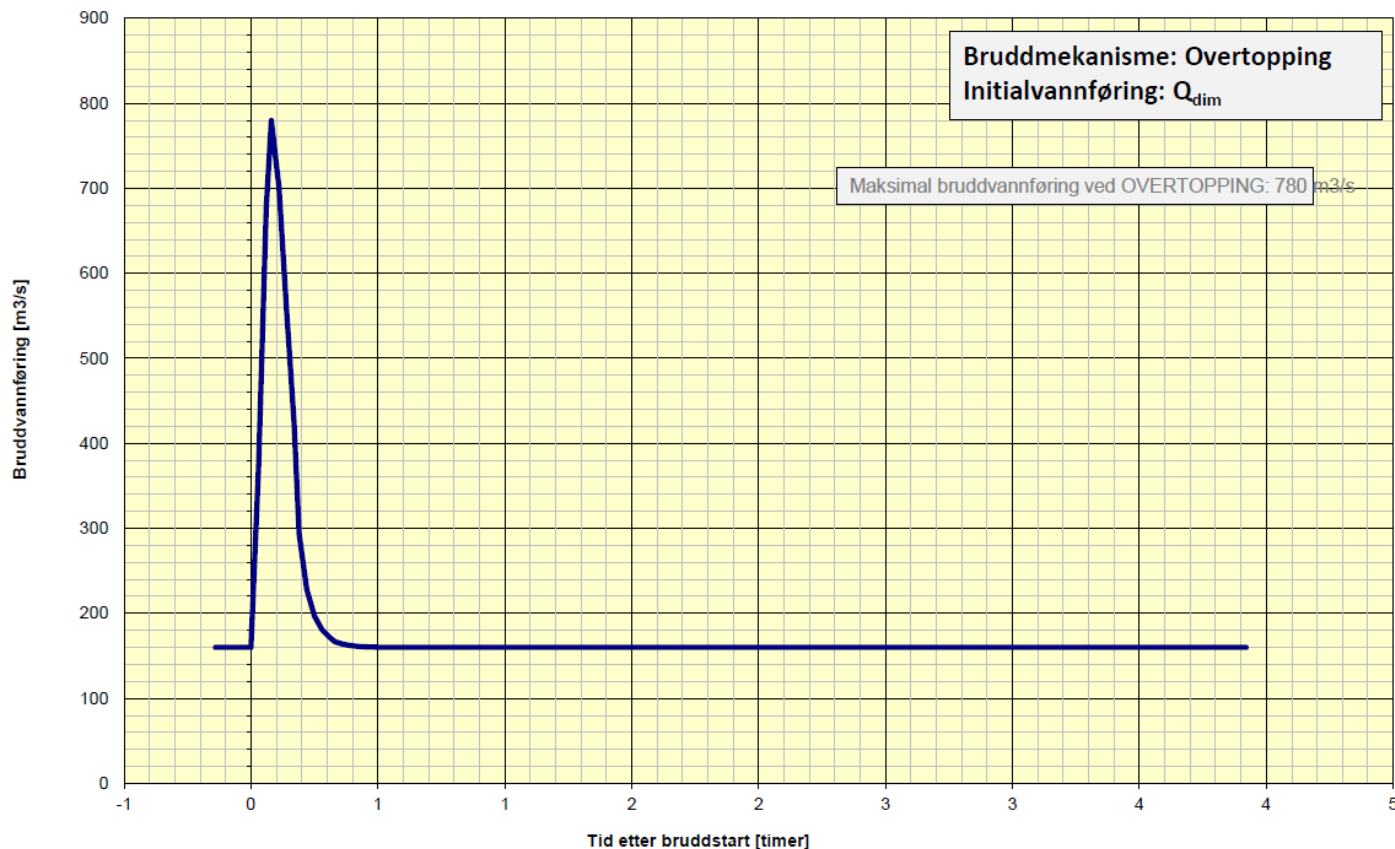
(see pdf)

Calculate and estimate effects of a dam break



The Classification system example:

Bruddforløp dam Merravadet, seksjon fyllingsdam



DAM MERRAVADET I GRØNFJELLÅGA

Dette notat omhandler vurdering av avledningskapasiteten ved de fire bruene og eventuelle konsekvenser for damtype og underlag for klassifisering av dam.

KLASSIFISERING FORSLAG:

dammen kan i prinsipp plasseres i kategori Klasse 0, etter som dimensjonerende flom eller teoretisk dambruddsbølge ikke vil påvirke nedenforliggende infrastruktur eller landskap.

Situasjon

Grønfjellåga renner gjennom en Grønfjellågdalen med ujevne fjellformasjoner fra damstedet helt ned til Henriksfors og Dunderfors. Nedenfor Dunderfors blir elva bredere og har skåret seg gjennom tykke stein og gruslag ned mot fjell. Løsmassene går gradvis over til mindre grove fraksjoner ned mot utløpet i Ranaelva. På lokale partier ligger stor stein på fjell ute i elva. Elvebreddene er forholdsvis høye og skogvokste.

Følgende situasjoner er beregnet:

GRØNFJELLÅGA	ELVEBREDDENINGEN	Q _{dim}	1000	500	1000	10000	
Vannledningskapasitet i Grønfjellåga		m ³ /s	108,2	62,9	167,3	173,3	255,3
Dambruddsvannføring / fylling-beløp dam kombinert			0	1	224	224	224

Elva har god avledningskapasitet på hele strekningen. Elva renner under fire bruer på de nederste 4 km der alle har god avledningskapasitet for store flommer.

Kontrollpunkt	Avstand, m fra dam	Kapasitet, m ³ /s under bru *)	Berøres av flom/dambrudd	Merknad
Gårdsvei -bru til Rabben	370	Ca. 600	ja	Fornyelse/heves i anleggsfasen
Bru 357 Grønfjellågsveien	1585	> 1500	Nei	Ingen tiltak
Bru til Stupforsveien	3010	> 1000	Nei	Ingen tiltak
Dunderfors	3100		Nei	
NSB, jernbanebru	3680	> 1500	Nei	Ingen tiltak
Ranaelva	3770		Nei	

*) Beregnet verdi med minst 1m forbord under bru



The Classification system example:



Klassifisering av trykkrør

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.
Gjelder bare trykkrør i tilknytning til kraftanlegg.

Det skal fylles ut ett skjema for hvert rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, jf. veiledning side 3

Anleggseier	Navn MiljøEnergi Nordland AS		Org.nr.: 993 215 430	
	Postadresse Postboks 500 8601 Mo i Rana		E-post tore.rafdal@miljokraft-nordland-mp	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på kraftverk Rabben kraftverk, Grønfellåga			
	Fylke Nordland	Kommune Rana	Planlagt ferdig år/byggeår: 2017	
Rørfundament	Grøft i fjell <input type="checkbox"/>	Grøft i løsmasser <input type="checkbox"/>	Frittliggende (på konsoller) <input type="checkbox"/>	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m ³) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår rørbrudd			
Opplysninger om rør	Materialtype:	Maksimal trykk-høyde:	Lengde: 140	Min. og maks. diameter:
	Bruddvannføring og kastlengder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 4)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m ³ /s):	Kastlengde totalt rørbrudd (m):	Kastlengde fra mindre sprekk/hull i røret (m):
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: i	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.):	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: i	
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: <input type="checkbox"/> Klasse 3: <input type="checkbox"/> Klasse 2: <input type="checkbox"/> Klasse 1: <input type="checkbox"/> Klasse 0: <input type="checkbox"/>			
Underskrift	Sted og dato		Navn	

Frittliggende, nedgravde og innstøpte rør, der produktet av trykk (MPa) og diameter (m) er mindre enn 0,2, settes i klasse 0 (1 MPa tilsvarer 100 m vanntrykk), se damsikkerhetsforskriften § 4-1.

Følgende dokumentasjon skal vedlegges, se damsikkerhetsforskriften § 4-3 og veiledning side 3:

1. Kart som viser beliggenhet av trykkrør, og berørt vassdragsstrekning, dvs. fra dam/inntak og videre nedstrøms til samløp med større elv eller innløp i større sjø
2. Foto av vassdragsavsnitt på berørt vassdragsstrekning som har tilliggende bebyggelse, infrastruktur og/eller terreng som kan skades ved rørbrudd
3. Vurdering/beskrivelse av bruddkonsekvenser
4. Beregning av bruddvannføring og kastlengder fra rør (kan utelates dersom klassen er opplagt, se veiledning s.3)

Skjema m/vedlegg sendes til NVE, Seksjon for damsikkerhet, postboks 5091, 0301 Oslo, eller nærmeste NVE regionkontor.