

UR INNEHÅLLET:

Dammsäkerhetsutveckling
i Sverige 2008-2010

Erfarenhetsutbyte i Sheffield

Spruckna lamelldammars stabilitet



SwedCOLDs nyhetsbrev – åttonde året

– Redaktionskommittén har ordet

Kära läsare, med SwedCOLDs nyhetsbrev vill vi på ett samlat sätt ge information om vad som sker i branschen, både från ägarens och myndighetens perspektiv såväl som ur konsultens och entreprenörens synvinkel. Det första numret gavs ut år 2004 och det ges ut med två nummer per år.

Vi hoppas att nyhetsbrevet bidrar till ökad information och aktivitet inom området och att vi alla hjälps åt att skriva bidrag om pågående händelser. **SwedCOLDs nyhetsbrev blir vad vi alla hjälps åt att göra det till.** Distribution sker via e-post till SwedCOLDs kontaktnät, tillsynsmyndigheter med flera. Nyhetsbrevet delas också ut i tryckt form vid SwedCOLDs temadagar. Respektive artikelförfattare ansvarar för materialet, vilket dock även granskas av en redaktionskommitté.

Vi uppmanar alla branschens aktörer att skicka in bidrag framöver! Fatta pennan och skriv om någon nyhet som du vill förmedla!

Redaktionskommittén

Anders Isander / E.ON, ordf. SwedCOLD
Lars Hammar / Vattenfall
Maria Bartsch / Svenska Kraftnät
Gunnar Sjödin / Vattenregleringsföretagen
Ylva Helmfrid / Fortum, sekr. SwedCOLD
Gun Åhring-Rundström / Svensk Energi

Nästa nr hösten 2011

Nästa nyhetsbrev planeras att komma ut i oktober 2011. Bidragen skall innehålla rubrik, kortfattad text och hänvisning till artikelförfattaren/kontaktperson.

Bidrag skall vara redaktionskommittén tillhanda senast **16 september 2011**, de skickas till: swedcold@fortum.com.

Redaktionskommittén

Omslagsbild: Det senaste året har Fortum intensifierat arbetet inom instrumentering och övervakning av dammar. Ny mätbrunn i Sveg.

Foto: Elon Jonsson, Fortum.

ICOLD Bulletiner

Följande nya ICOLD-bulletiner finns nu tillgängliga:

- Rough - 139** Tailings Dams Safety
- Rough - 140** Sediment transport and deposition in reservoirs
- 141** Concrete face Rockfill Dams - Concepts for design and construction
- Rough - 142** Report on safe passage of extreme floods
- Rough - 143** Historical review on ancient Dams
- Rough - 144** Cost Savings in Dams
- Rough - 145** The physical properties of hardened conventional concrete in dams
- Rough - 146** Dams and Resettlement - Lessons learnt and recommendations
- Rough - 149** Role of dams on the development and management of rivers basins

Med "**Rough-xxx**" menas att bulletinerna är tillgängliga på ICOLD's hemsida under "Publications" så snart de är godkända vid ett exekutivmöte. De laddas ned genom att använda ett password som fås vid betalning. Priset på denna kommer att vara samma som för färdig bulletin. Köpare av "rå-kopian" får sedan den tryckta bulletinen sig tillsänt när den är klar.

Kända dammar



Nurekdammen i Tadzjikistan är världens högsta jordfyllningsdamm. Den 300 meter höga dammen började byggas under sovjetiskt styre år 1961 och stod färdig år 1980. Dammen har en volym på 10,5 miljarder kubikmeter och dess kraftverk har nio turbiner med en sammanlagd effekt på 3000 MW.

Källa: Wikipedia

SwedCOLD
Exekutivkommitté

Anders Isander
060 – 19 68 11
Ordf./President

Maria Bartsch
08 – 475 80 25
Vice ordf./Vice President

Ylva Helmfrid
054 – 55 84 46
Sekr./Secretary

Johan Berglin
010 - 480 00 00

Jonas Birkedahl
019 – 603 05 00

Lars-Olof Dahlström
031 – 771 50 00

Per Elvnejd
08 – 739 60 00

Thomas Eriksson
010 – 615 60 00

Per-Olof Gavelin
010 – 448 00 00

Lars Hammar
08 – 739 50 00

Stefan Lagerholm
010 – 505 00 00

Lars-Åke Lindahl
08 – 762 67 35

Erik Nordström
08 – 739 50 00

Gunnar Sjödin
063 – 15 08 00

Petter Stenström/Åke Nilsson
08 – 688 60 00

James Yang
026 – 835 64

Dag Ygland
08 – 695 60 00

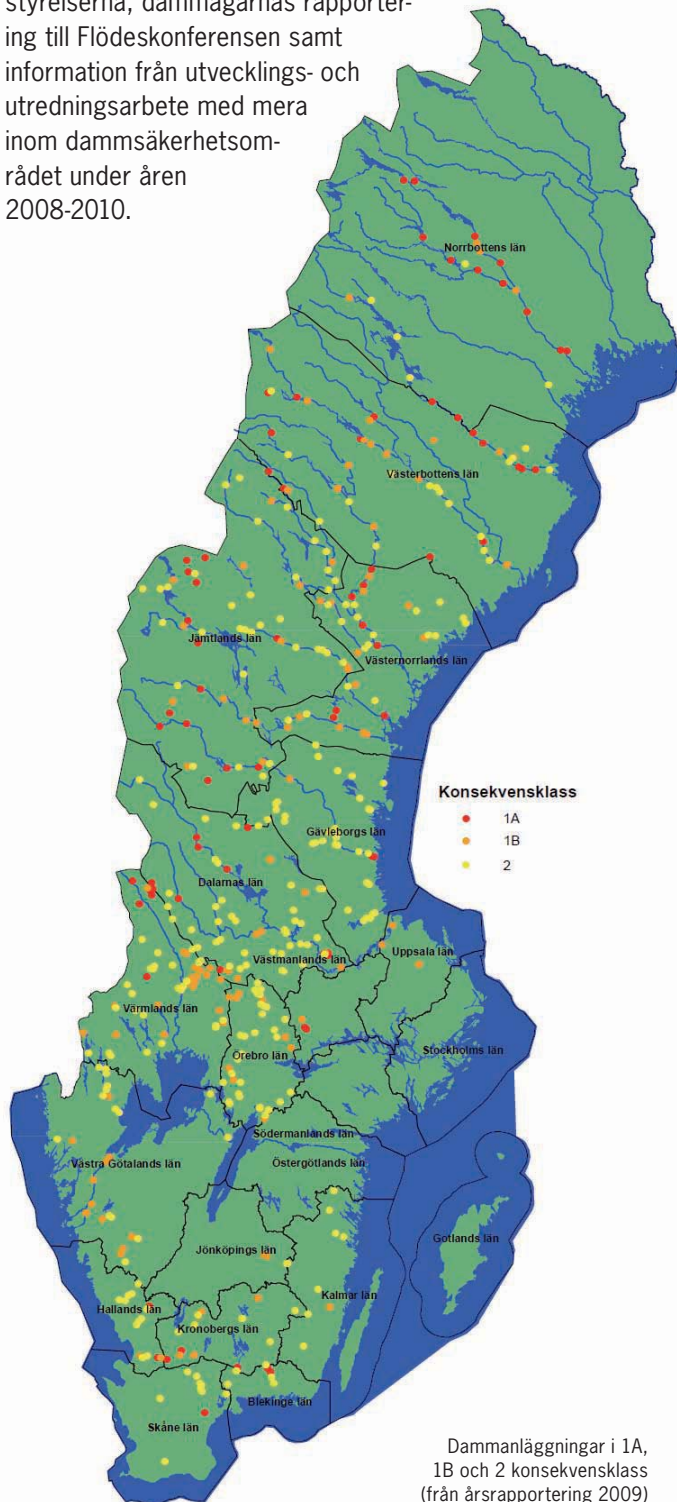
Gun Åhring-Rundström
08 – 677 25 00



Dammsäkerhetsutveckling i Sverige 2008-2010

Svenska Kraftnät ska främja dammsäkerheten i landet och verka för att riskerna för en svår påfrestning på samhället genom dammbrott eller höga flöden minskar. Svenska Kraftnät rapporterar regelbundet om dammsäkerhetsutvecklingen i landet till regeringen.

Rapporten Dammsäkerhetsutveckling i Sverige år 2008-2010 är den femte i ordningen. Rapporten är baserad på dammägarnas årsrapportering om dammsäkerhet till länsstyrelserna, dammägarnas rapportering till Flödeskonferensen samt information från utvecklings- och utredningsarbete med mera inom dammsäkerhetsområdet under åren 2008-2010.



Nedan sammanfattas huvudsakliga aktiviteter och händelser 2008-2010:

- Dammbrott har inträffat i två dammar i södra Sverige under hösten 2010.
- Svenska Kraftnät har 2010 redovisat regeringsuppdraget "Översyn av de statliga insatserna för dammsäkerhet". Svenska Kraftnät gör bedömningen att dammsäkerheten behöver utvecklas. Stärkta statliga insatser motiveras främst av förekomsten av dammar som i händelse av dammbrott, förutom fara för många människors liv och hälsa, skulle kunna förorsaka allvarliga störningar i samhällsviktiga verksamheter. Svenska Kraftnät bedömer att tillgången på dammsäkerhetskompetens i landet är begränsande för utvecklingen av dammsäkerheten och för uppbyggnaden av beredskap avseende dammbrott och anser att det är angeläget med fortsatta satsningar på forskning, utveckling och högskoleutbildning i minst nuvarande omfattning.
- Svenska Kraftnät sammanställer årligen en rapportering om dammsäkerhet från dammägare till länsstyrelserna. Knappt 500 anläggningar med stora eller beaktansvärda konsekvenser i händelse av dammbrott omfattas.
- Anpassningar av dammanläggningar till riktlinjerna för dimensionerande flöden fortskrider. Under 2009/2010 uppger dammägarna inom Svensk Energi att ca 60 procent av anläggningarna i klass I uppfyller riktlinjernas krav på dimensionerande flöde vilket kan jämföras med att 20 procent uppfyllde riktlinjerna för 20 år sedan då riktlinjerna kom. År 2008 bildade Svenska Kraftnät, SMHI, Svenska Energi och SveMin "Kommittén för dimensionerande flöden för dammar i ett klimatperspektiv." Kommitténs uppdrag är bland annat att leda ett program för att fortlöpande analysera och värdera klimatfrågans betydelse för dammsäkerheten med avseende på flödesdimensionering. Av vad som hitintills framkommit finns inte anledning att ändra riktlinjerna för flödesdimensionering, men kommittén avser att upprätta en vägledning för hur klimatförändringar kan inkluderas i dimensioneringsberäkningar.
- Ett dammbrott i någon av de stora kraftverksälvarna kan medföra mycket omfattande översvämningar, skador och störningar. Arbetet med utveckling av samordnad beredskapsplanering pågår i sju av de tio stora kraftverksälvarna. Utvecklingsprojekt om system för varning av allmänheten vid dammbrott bedrivs sedan 2008.

Rapporten återfinns på Svenska Kraftnäts hemsida: www.svk.se/dammsakerhet

/ Anna Engström Meyer, Svenska Kraftnät

Erfarenhetsutbyte i Sheffield

2004 bildades på Svenska Kraftnäts initiativ ett nätverk av europeiska dammsäkerhetsmyndigheter. Syftet med nätverket är att genom erfarenhetsutbyte från ett myndighetsperspektiv bidra till utveckling av dammsäkerheten. Mellan den 19 och 21 oktober 2010 samlades omkring 15 representanter för de centrala dammsäkerhetsmyndigheterna i Sverige, Norge, Finland, England och Wales, Skottland, Tyskland (delstaten Sachsen), Schweiz och Österrike i Sheffield i England för det sjätte mötet i ordningen.

Ett av dammens torn inrymmer ett museum som dokumenterar dels de byar som lades under vatten vid utbyggnaden av Derwent river, dels "the dam busters" bombning av bland annat Möhnedammen i Tyskland den 16 maj 1943.

Eftersom Derwentdammen är mycket lik Möhnedammen användes platsen av det brittiska flygvapnet. Detta för att träna inflygning på låg nivå över magasinet och tekniken för att sikta och släppa bomber liknande tunnor, som roterande skulle studsas på vattenytan fram till dammkonstruktionen.

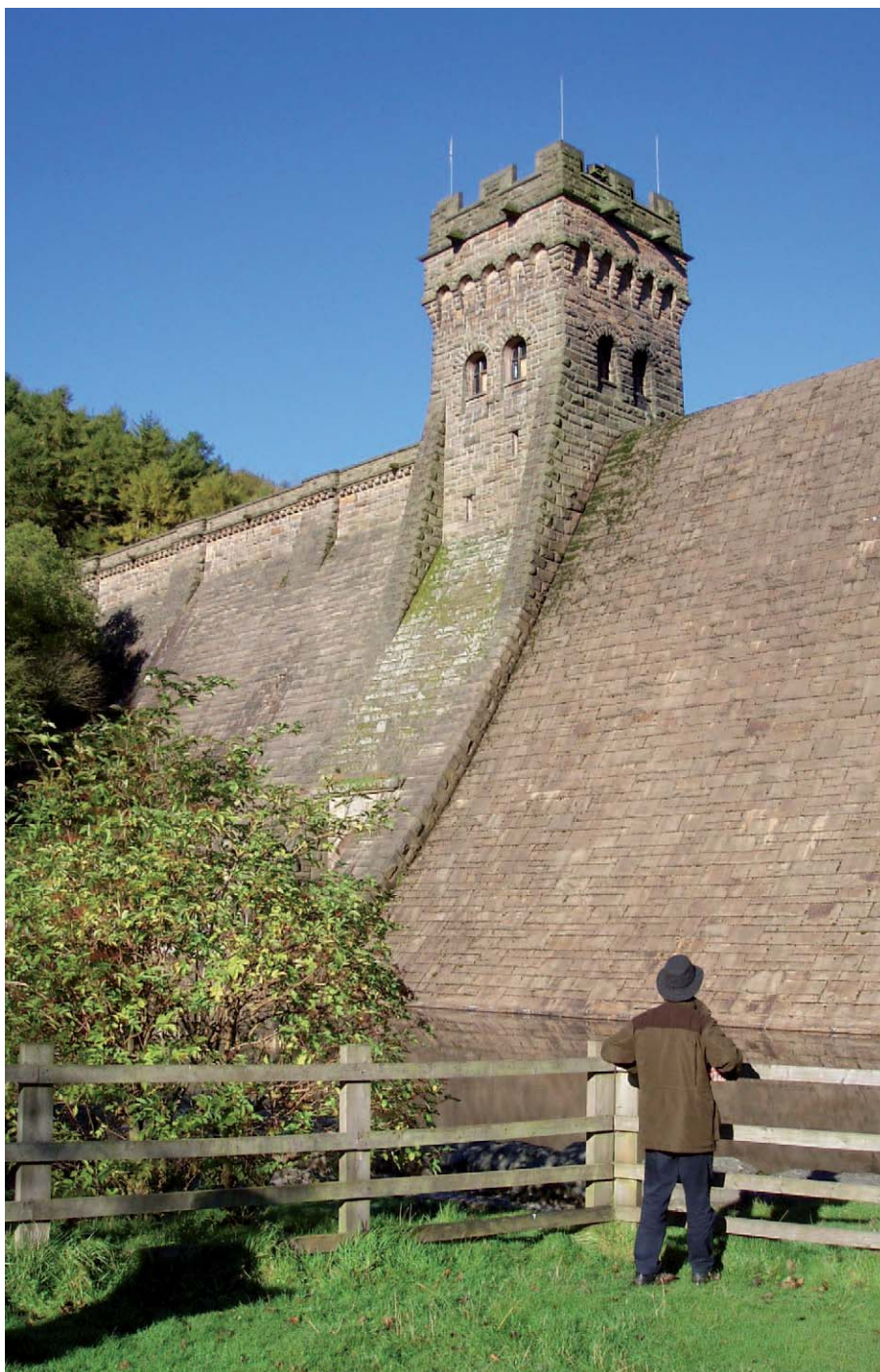


Dagarna ägnades åt fältbesök, presentationer och diskussioner kring ämnena:

- News & Highlights – update on activities in each country
 - Inspection and Reporting on Dam Safety
- Studiebesök gjordes vid tre dammar i norra Derbyshire och södra Yorkshire; Derwent Dam, Ladybower Reservoir och Ulley Reservoir.

Nästa möte med nätverket kommer att hållas hösten 2011 i Rovaniemi, Finland.

/ Svenska Kraftnät FOTO: M. BARTSCH



Derwent Dam byggdes mellan åren 1902 och 1915. Det är en cirka 340 meter lång murverksdamm av stenblock, med 35 meter höjd över marknivå och 30 meter djup grundläggning. Dammen används för vattenförsörjning och har en magasinvolym på ca 10 miljoner kubikmeter.

Ulley Dam i södra Yorkshire är en cirka 13 meter hög jordfyllningsdamm med tätjärna av lera. Dammen togs i drift år 1873. I samband med höga flöden i juni 2007 uppstod allvarliga erosions-skador i nedströmsslänten i anslutning till den trappstegsformade utskovsrännan, vilken var utförd som en murverkskonstruktion. På grund av risk för nära förestående dammbrott evakuerades omkring 700 boende från tre närliggande byar och motorvägen M1 stängdes av under två dygn. Genom beredskapsinsatser kunde magasinet sänkas av med hjälp av pumpar, och dammbrott förhindrades. Läs mer om händelseförloppet och lärdomar från incidenten på den engelska dammsäkerhetsmyndighetens hemsida; <http://www.environment-agency.gov.uk/>.

Våren 2010 färdigställdes dammsäkerhetshöjande åtgärder som omfattade nytt överfallsutskov dimensionerat för PMF, bottenutskov för snabb avsänkning av magasinet, rehabilitering av tätjärnans övre del med bentonitcement, förbättring av uppströms erosionskydd m.m.



Den tidigare utskovsrännan har fyllts igen.



Nytt överfallsutskov.

Ladybower Dam ligger nedströms Derwent dammen. Det är en 46 meter hög jordfyllningsdamm med tätjärna av sandblandad lera med upp till 78 m djup grundläggning. Dammen byggdes mellan åren 1935 och 1945 och har en magasinvolym på cirka 28 miljoner kubikmeter som används i första hand för vattenförsörjning. På bilden syns intagstorn till vattenverket i dammens uppströmsslänt. År 1999 höjdes dammen 3 meter som en del i anpassningen till nytt högre dimensionerande flöde. Närmast i bild syns en av två cirkulära avbördningskonstruktioner med överfallströskel med en diameter på 24 meter.



Spruckna lamelldammars stabilitet

– resultat från analys av Granfors lamelldamm

Vid analys av lamelldammars stabilitet antas vanligtvis att stödskivan verkar som en monolitisk enhet. Detta antagande förutsätter att stödskivan är osprucken eller tillräckligt armerad för att monolitisk samverkan ska kunna upprätthållas.

Principerna för hur dimensioneringen av svenska lamelldammar utfördes finns redovisad i en ICOLD-artikel från 1955 av K.J. Sundquist. Där framkommer att lamelldammar armerades i syfte att upprätthålla monolitisk samverkan. De analysmetoder som stod till buds på den tiden var emellertid förhållandevis enkla.

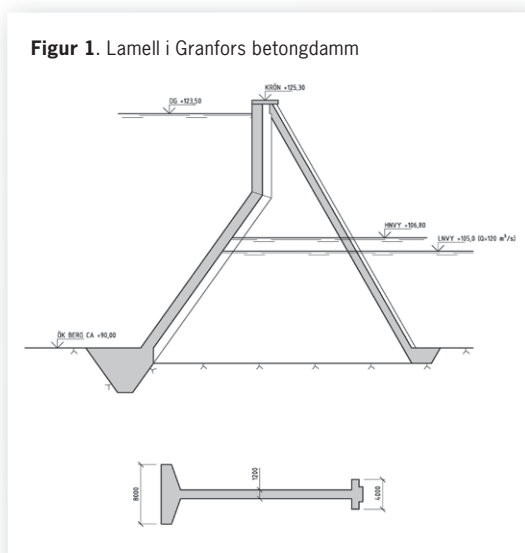
Vanligt med sprickor

Erfarenheter visar att det är vanligt med sprickor i de svenska lamelldammarna. Sprickorna kan bland annat vara orsakade av avsvalling efter gjutning, krympning och temperaturvariationer. Till följd av detta är det viktigt att studera hur lamelldammars stabilitet kan påverkas av en befintlig eller framtida uppsprickning med mer förfinade analysmetoder.

SWECO har på uppdrag av Skellefteå Kraft analyserat hur en möjlig uppsprickning i lamelldammen vid Granfors Kraftverk kan påverka dammens stabilitet. Bakgrunden är ett påpekande i den fördjupade dammsäkerhetsutvärdering, som utfördes år 2005, att stödskivornas bärförmåga borde kontrolleras.

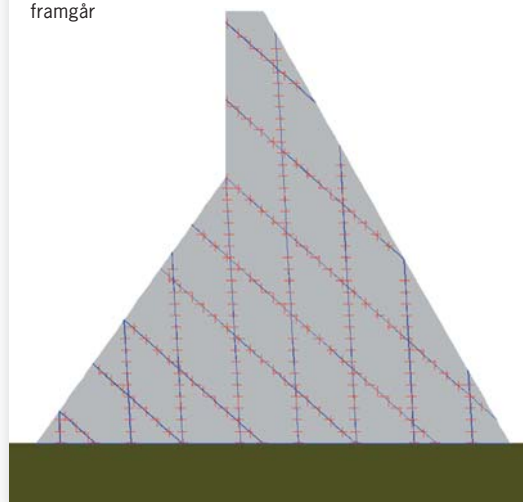
Lamelldammen vid Granfors Kraftverk i Skellefteälven uppfördes under åren 1948-1952. Dammen är cirka 150 meter lång och cirka 40 meter hög och består av utskovsdel och en kröndammsdel med en anslutning mot höger strand. Dammen är uppbyggd av 8 meter breda lameller. Livtjockleken är 1,2 meter. Dammens utformning framgår av **Figur 1**.

Numeriska beräkningar har utförts med programmet FLAC3D och med en metodik där dammen antas



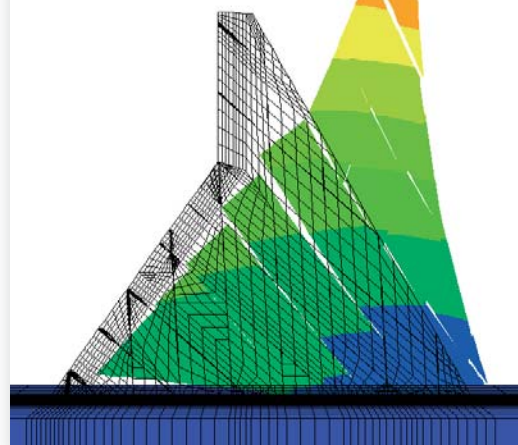
uppsprucken med ett rutnät av genomgående sprickor c/c 5 m. Sprickornas orientering har valts i syfte att maximera skjuspänningarna, vilket inverkar ogynnsamt på stabiliteten. Beräkningen beaktar betongsprickornas friktion samt armeringens inverkan för kraftöverföring. Vidare tas hänsyn till berggrundens styvhet. En illustration över modellens uppbyggnad framgår i **Figur 2**.

Figur 2. Beräkningsmodellens uppbyggnad där de antagna sprickornas lutning framgår



För att beräkna monolitens bärförmåga har den horisontella belastningen successivt ökats tills brott uppnått. Då friktionsvinkeln mot berggrunden är okänd har ett flertal beräkningar genomförts med varierande friktionsvinkel.

Figur 3. Deformationer vid brott då friktionsvinkeln mot berggrunden är hög.



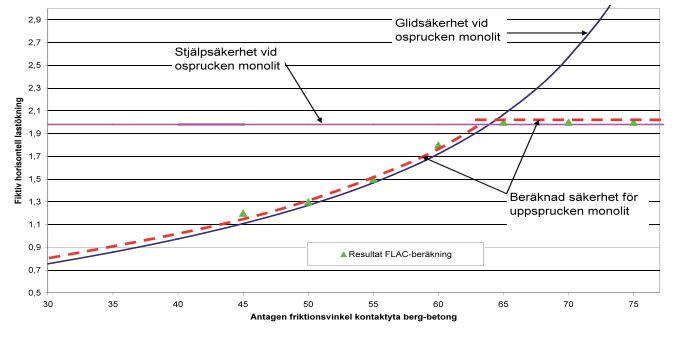
Brott genom glidning eller stjälpning

Beräkningarna visar att något brott i stödskivan inte inträffar trots antagande om en kraftig uppsprickning. Den befintliga armeringen, $\Phi 22$ s400 Ks40, är tillräcklig för att bibehålla monolitisk samverkan under hela belastningsstadiet, även om flytspänning i armeringen lokalt uppnås.

Brott sker istället antingen som glidning eller stjälpning, beroende på friktionsvinkeln mellan berggrund och damm. Beräkningarna visar även att stjälpssäkerheten är acceptabel. Ett stjälpbrott då en hög friktionsvinkel mot grunden antagits illustreras av **Figur 3**. Resultaten från analysen sammanfattas i **Figur 4**, där en faktor kallad fiktiv horisontell lastökning redovisas, som i princip motsvarar en säkerhetsfaktor mot brott.

De utförda beräkningarna visar att dammen går till brott genom glidning för friktionsvinklar mot grunden på upp till 65°. För högre friktionsvinklar är stjälpning farligast. Beräkningarna visar också att sprickbildning i stödskivan inte har någon inverkan på den analyserade monolitens stabilitet. En eventuellt uppsprucken stödskiva vid Granfors utgör därför i första hand ett beständighetsproblem. Det fortsatta arbetet inriktas nu på undersökning av glidstabilitet för grundläggningssnittet och eventuella svaghetsplan i berggrunden.

Figur 4. Brottssäkerhet vid varierande friktionsvinkel mot berggrunden.



Framtagandet av den beräkningsmetodik som använts i uppdraget har finansierats gemensamt av Skellefteå Kraft och Sweco.

/ Anders Gustafsson, Fredrik Johansson, Alexandra Krounis
SWECO Infrastructure AB

Besök i Aguayo pumpkraftverk i norra Spanien

Pumpkraftverket i Aguayo byggdes 1982 i anslutning till ett äldre, befintligt, kraftverk. Det övre magasinet, Mediajo, ligger ca 1000 m.ö.h. och är en stenfyllningsdamm med asfaltlining.

Det nedre magasinet, Torina-Mediajo, har en volym av 20 Mm³. Myndigheterna äger hälften av magasinet för bevattningssyften. Kraftverket har en kapacitet på 360 MW i tre turbiner. Mellan magasinen går två ståltuber, ca 1500 m långa.



FAKTA MEDIAJO:

Höjd 37 m
Krönlängd 2782 m
Volym 10,2 Mm³

SwedCOLDs ordförande Anders Isander på anläggningen som tillhör E.ON.





Några kommande evenemang

Vecka 1107 och 1113

Vecka 1146 och 1203

Svensk Energi & KTH kurs i "Dammar och Dammsäkerhet"
Se www.svenskenergi.se sök på dammsäkerhet.

4 – 5 maj 2011

SVC-dagar i Luleå

29 maj – 4 juni 2011

79th ICOLD Annual Meeting, Luzern, Schweiz
Se <http://www.swissdams.ch>

28 september 2011

Vattenkraftdagen 2011 www.svenskenergi.se/sv/Kompetens/Kalendarium-NY/Elproduktion/?kursid=7771

Oktober 2011

Dammsäkerhet 2 dagarskurs www.svenskenergi.se

17 – 21 okt 2011

3rd International Week on Risk Analysis, Dam Safety, Dam Security, and Critical Infrastructure Management. Valencia, Spanien

Se http://www.ipresas.upv.es/IIIsemana_E.html

27 – 28 okt 2011

II International Symposium on Rockfill Dams, 27-28 oct, Rio De Janeiro, Brazil

Se <http://hydrou.com/index.php/2010080757/Conference/ii-international-symposium-on-rockfill-dams.html>

För mer info om dessa evenemang se

ICOLDs hemsida www.icold-cigb.net och SwedCOLDs hemsida www.swedcold.org

ICOLD Kommittéer

	Svensk representant
A) Computational Aspects of Analysis & Design of Dams	Manouchehr Hassanzadeh
B) Seismic Aspects of Dam Design	
C) Hydraulics for Dams	Anders Wörman
D) Concrete for Dams	Tomas Ekström
E) Materials for Fill Dams byter namn till Embankment Dams	Vakant
F) Dam Surveillance	Sam Johansson
G) Environment	Björn Edman
H) Dam Safety	Maria Bartsch
I) Public Safety Around Dams	Vakant
J) Sedimentation of Reservoirs	
K) Dam Decommissioning	
L) Tailings Dams and Waste Lagoons	Annika Bjelkevik
M) Operation, Maintenance and Rehabilitation of Dams	Åke Engström
N) Public Awareness and Education	Gunnar Sjödin
O) World Register of Dams and Documentation	
P) Constitutional Committee	Maria Bartsch
Q) Dams for Hydroelectric Energy	
R) Small Dams	
S) Dams and Floods	Vakant
T) Dams and Water Transfers	
U) Role of Dams in the Development and Management of River Basins	
V) Cost Savings in Dam Construction	
W) Groundwater Dams	
X) Financial and Advisory Committee	
Y) Global Climate Change and Dams, Reservoirs and the Associated Water Resources	Claes-Olof Brandesten
Z) Capacity Building and Dams	

