

Årsrapport 2022 för ICOLDs tekniska kommitté C

Namn på kommitté	ICOLD Committee on Hydraulics for Dams
Förordnandeperiod	2019 – 2023
Kommitténs ordförande	Anton Schleiss, Swiss
Svensk delegat (rapportförfattare)	James Yang, Vattenfall R&D

Kommitténs uppdrag

Huvudsakliga arbetsuppgifter 2022 enligt *Terms of Reference* är följande:

1. Bulletin 172 "Technical Advancements in Spillway Design - Progress and Innovations from 1985 to 2015" publiceras.
2. Kommittén även editerar Bulletin 176 "Blockage of reservoir outlet structures by floating debris" och fransk översättning färdigställs.
3. Arbetet fokuserar på pågående bulletin "Hydraulic and Structural Design of Chute Spillways and Uprating of Spillways – Recent Developments" (preliminary title). Utkastet var klart före ICOLD mötet in Marseille maj/juni 2022.

Aktuell verksamhet i kommittén

Ett fysiskt möte hölls på ICOLD mötet under ICOLD mötet i Marseille. Huvudsyftet med mötena är att redovisa status hos de två nästan färdiga bulletinerna och gå igenom den bulletin som Kommittén just nu arbetar med. Under 2022 har tre korta videomöten hållits, varav ett under nov för att följa upp Marseille mötet och stämma av med de som är involverade i framtagandet av olika kapitel.

Arbetet görs under 2022 med att, för de involverade, ta fram och revidera innehållet till tilldelat kapitel (kapitel 4, Luftningsanordningsproblematik i släta utskovskanaler och trappsteg-formade utskov). Sporadiska kommunikationer avseende om den nya bulletinen.

Protokoll från ICOLD mötet i Marseille är följande:

Arbetets framsteg och senaste utvecklingen med den nya bulletinen. Olika kapitel presenterades o diskuterades.

1. Inledning (A. Schleiss)
2. Höghastighetsströmning i utskovskanaler (kavitation, luftinblandning, vågor, stänk, sidoväggshöjder, prototypdata, etc.) (D. Valero med bidrag från A. Zia, R. Shakirov, A. Cagiano, ...)
3. Höghastighetsströmning i s.k. trappsteg-formade utskov (kavitation, luftmedrivning, vågor, stänk, sidoväggshöjder, prototypprestanda, etc.) (A. Granados med bidrag från A. Zia, J. Vermeulen, S. Epicum, A. Schleiss, R. Boes...)
4. Luftningsanordningsproblematik i släta utskovskanaler och trappsteg-formade utskov (J. Yang med bidrag från A. Schleiss, B. Crookston ...)

• Empiriska relationer

- Numerisk och fysisk modellering

5. Strukturell design av släta utskovskanaler och trappsteg-formade utskov (V. Pavlov med bidrag från A. Zia, ...)

6. Utformning av energiomvandling (A. Schleiss med bidrag från B. Crookston ...)

7. Uppgradering av utskov (J. Vermeulen med bidrag från S. Ercicum, J. Yang, A. Granados, D. Woodward, H.-M. Kjellsvig)

8. Avslutande kommentarer

4. Behov av övervakning av utskov, gemensam bulletin med kommitté Q (H-J. Wright)

5. Nästa steg

7. Övriga frågor

Olika kapitel skrivs av författare av skiftande bakgrunder. Vissa är från forskningsinstitutioner och andra från ägare och konsulter, varför koordination behövs. Ett kapitel involverar 2–3 personer. Ofta är det en person som skriver o de andra hjälper till med att samla in material och korrigerar utkast. När ett utkast är färdigt laddas upp det så att andra i Kommittén kan lämna synpunkter, en process som tar lång tid. Vissa lämnar synpunkter redan inom en månad, vissa kommer med kommentarer efter ett år.

Svensk medverkan i kommittén

Bulletinen behandlar olika hydrauliska aspekter av utskovens vattenvägar. Jag blev tilldelad ett kapitel som handlar om säker utskovsavbördning med avseende av luftinblandning, luftningsramper, modellförsök, CFD simuleringar etc (kapitel 4). Samarbete med två medlemmar från Delft, Holland och USSD, USA. Arbetet görs med stöd från Vattenfall AB.

På Marseille mötet presenterade jag utkastet till *Chapter 4. Aerator design on smooth and stepped chutes*. Efter mötet förbättrades utkastet ytterligare. Denna innehåller en introduktion, fysisk modellering, numerisk modellering och slutsatser.

Introduktionsdelen beskriver bakgrunden, luftinblandning i kanaler och tunnel och även 3D-luftare med sidoluftningsanordning. En dimensionsanalys görs som utarbetar de styrande parametrarna för luftflödet. Det verkar som att introduktionsdelen är lite för lång. som förslag kommer del av texten att tas bort.

Den fysiska modelleringsdelen jämför resultaten från både modell- och prototypmätningar, vilket tyder på att luftflödet inte kan skalas från fysisk modellering om flödes hastigheten är under 6,5–7,5 m/s. Undertryck i hålrum och luftkoncentration i rännans botten mellan modell och prototyp kommenteras också. Tillgången till prototypdata är i fokus för denna del.

Den numeriska delen avser modellering av luftflöde med olika tvåfasmodeller, inklusive VOF och Mixture Model, Two-Fluid Model. Det verkar som att luftflödet kan simuleras med tillfredsställande resultat, men inte luftkoncentrationen.

Anton Schleiss och bidrar med designriktlinjer för luftinblandning i stepped spillways i syfte att undvika kavitation (baserat på systematiskt experiment av Stéphane Terrier).

Under året fick jag kommentarer från flera delegater i Kommittén och varefter korrigerades utkastet. Samtidigt omarbetades samtliga figurer och diagram för att undvika tvist om copyright. För att få in synpunkter från andra håll publicerade jag en omarbetad version i tidskriften *Water*, vilket skedde i samråd med Kommitténs ordförande Anton Schleiss (Plausible

Differences between the Laboratory and Prototype Behaviors of Spillway Aerator Flows, 2022, 14(20), 3264; <https://doi.org/10.3390/w14203264>).

Nyligen har jag fått kommentarer från Brasilien. Brasilianska delegaten har skickat över mycket uppgifter från Sydamerika, men mest på spanska. Jag har dock inte hunnit bearbeta materialet.

Under året gjordes också ett försök att bilda ett s.k. svensk skuggkommitté till ICOLD Committee on Hydraulics for Dams, med syftet att sprida kunskaper från ICOLD samtidigt få in synpunkter på ICOLD arbetet inom vattenbyggnadshydraulik. Ett mail gick ut till flera i branschen o många är positivt inställda till det.

Nya Terms of Reference (ToR) 2019 – 2023 inkl. planering framåt

The new Bulletin "*Recent and future challenges for spillways of dams*" will concentrate on current and future issues which influences design and operation spillways as listed in the following:

- High velocity flow on chutes and corresponding outlet structures (cavitation, air entrainment, waves, flow bulking, splashing ...) - structural design including drainage systems of chute linings interacting with fluid considering dynamic loadings and vibrations
- Need of surveillance and monitoring of spillways; underwater inspection
- Selection of type of spillways; new views on gated or non-gated
- Robust and flexible spillway design in view of future uncertainties like climate change
- Upgrading of existing spillways for increased design discharge; remedial works
- Fuse plugs - for design or safety floods or additional risk reduction
- Bottom and low level outlets: energy dissipation and sediment flushing
- Spillway solutions associated with the diversion scheme at very low dams, with downstream reaches of large rivers
- Flow induced vibration of large and high head radial gates and emergency gates, transient flow conditions
- Shaft, vortex & morning glory spillways; focus on dynamic loading and cavitation risk
- Supersaturation of flow downstream of spillways

Övrigt

James Yang är kvar i kommittén med nya ToR. Arbetet fortsätter under 2023.