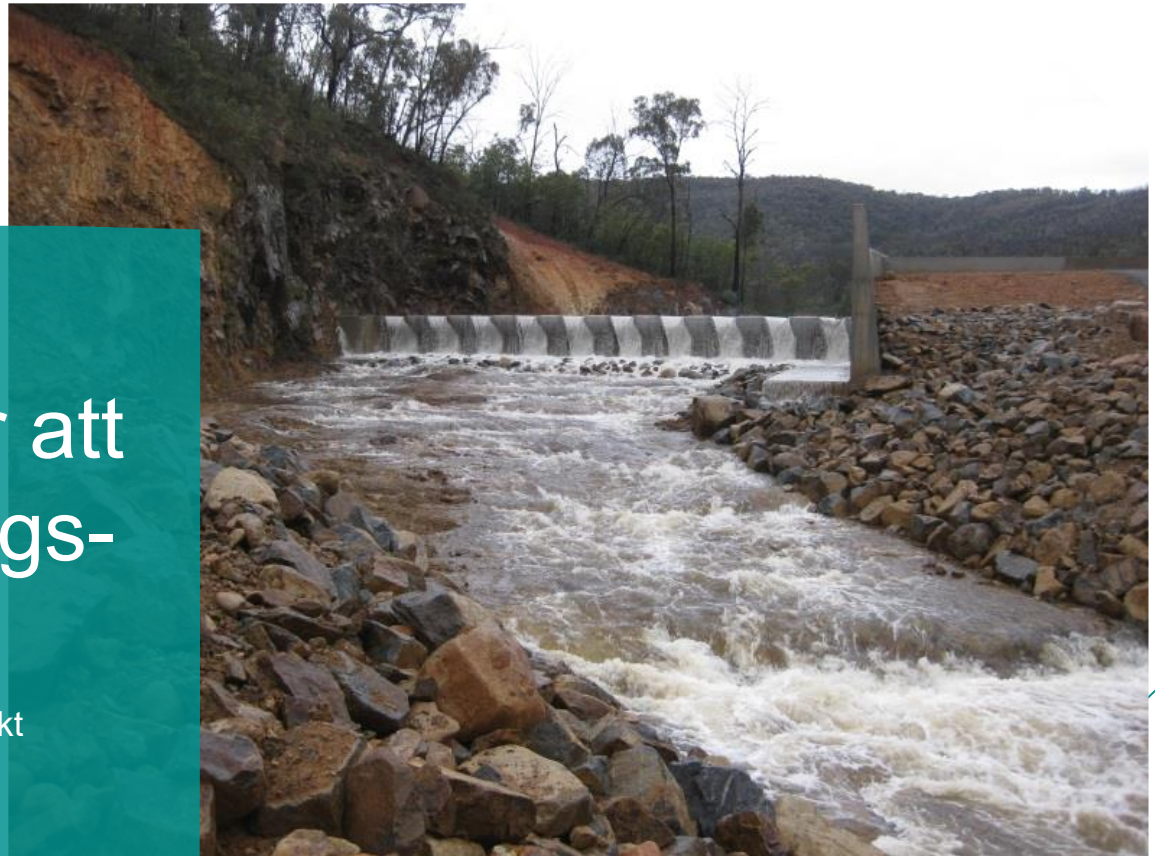


”Nya” metoder att öka avbördningskapaciteten

Rapportering från Energiforskningsprojekt och ICOLD-kommitté V

Andreas Halvarsson
Hanna Portin



Energiforskningsprojekt

Metoder att öka avbördningskapaciteten



Litteraturstudie

Syfte:

Att sammanställa kunskap kring de utskovstyper och metoder att öka avbördningskapacitet som kan betraktas som "nya" ur ett svenskt perspektiv.

Mål:

Rapporten ska ge en översiktlig bild av olika avbördningsmetoder, för-och nackdelar med metoderna samt beskriva metodernas tillämpbarhet i Sverige.

Energiforskprojekt

Metoder att öka avbördningskapaciteten

WSP

Stina Åstrand

Hanna Portin

Arbetsgrupp:

Andreas Halvarsson

Rohan Sutton

Elaheh Etemadi

Åke Nilsson

Patrik Andersson

Marco Alicera

Håkan Bond

Energiforsk referensgrupp

Sara Sandberg, Energiforsk

Nils Isaksson, Svenska kraftnät

Romanas Ascila, Vattenfall

Peter Viklander, Vattenfall

Gunnar Sjödin, Vattenregleringsföretagen

Anders Isander, Uniper

Energiforskningsprojekt

Metoder att öka avbördningskapaciteten

Indelning av avbördningsmetoder:

- Normalflödesutskov
- Högflödesutskov

Syfte för ombyggnation/utbyggnad av utskov

- Öka avbördningskapacitet
- Sänka av magasinet
- Minskat drift- och underhåll
- Ökad tillförlitlighet



Underhållsbehov

Vinterklimat

Drivgods

Reglering

Inströmningsförhållanden

Elförsörjning

Platstillgång

Befintlig anläggning

Grundläggning

Kavitation

Avbördningskapacitet

Materialtillgång

Redundans

Topografi

Erosion

Tillfartsvägar

Energiomvandling

Beredskap

Val av avbördningssystem

Hydrauliska aspekter

Konstruktionsaspekter

Drift- och underhållsaspekter

Nedströmsförhållanden

Avbödningsmetoder

Vanligt förekommande metoder



→ Överfallsutskov

Dessa är helt passiva konstruktioner som fungerar genom överströmning och utsläpp mot nedströmssidan

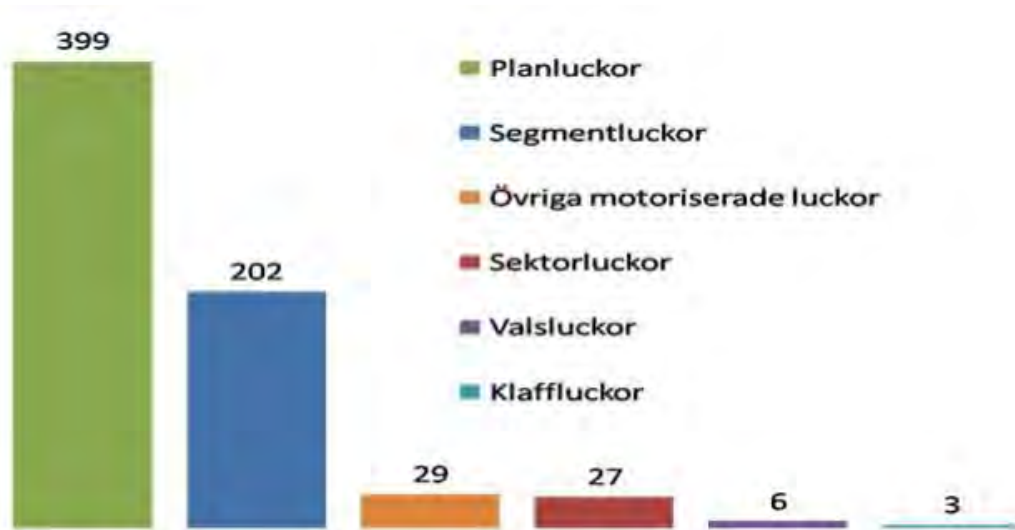
→ Luckförsedda utskov

Utskov försedda med luckor kan delas in i följande huvudtyper

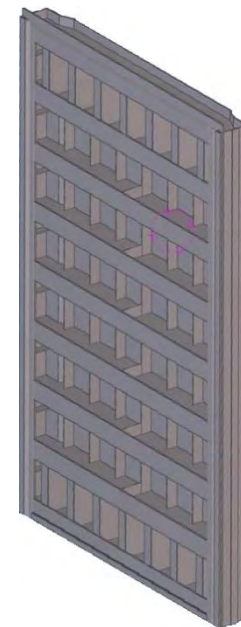
- Ytutskov
- Lågnivåutskov och bottenutskov



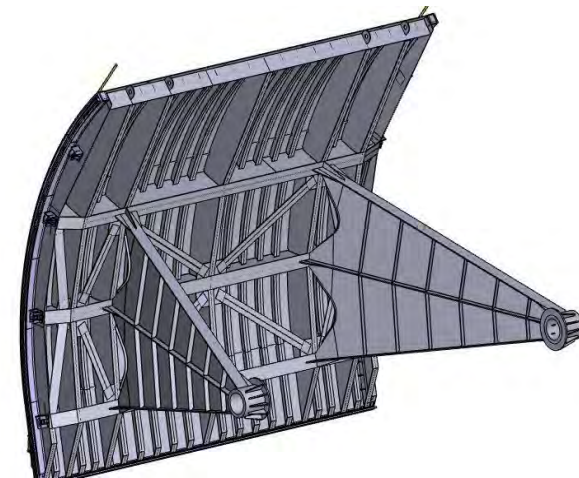
Vanligt förekommande lucktyper



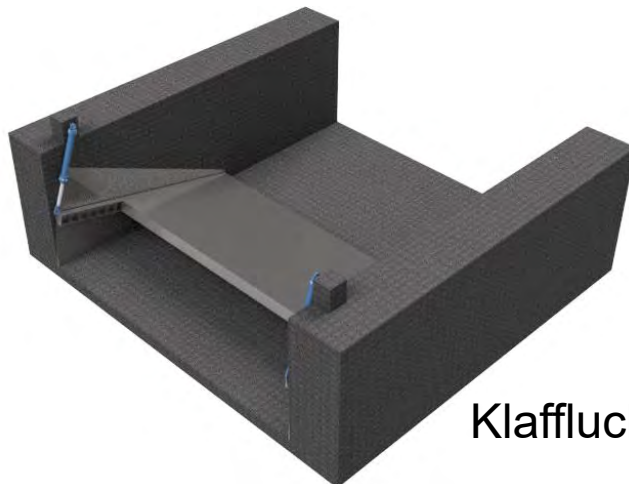
Vanligast förekommande lucktyper enligt enkätsvar till Elforsk rapport 10:27



Planlucka



Segmentlucka



Klafflucka

Avbördningssystemets funktionssäkerhet

Några av de vanligaste områdena som händelserna/avvikelserna berör:

- Kraftförsörjning
- Fjärrkontroll inkl. kommunikation
- Reglerfunktion

Enligt:

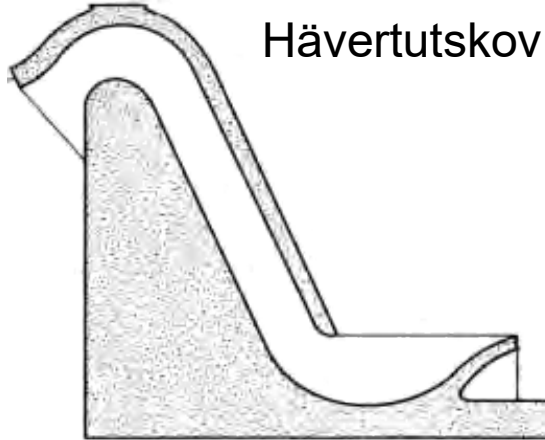
- Kraftindustrins felrapporteringsystem från år 2000 till år 2016. Totalt finns 150 st inrapporterade händelser (avvikelser, svårigheter och hinder för luckans öppnings-/stängningsfunktion)
- Workshop och enkät undersökning vid *"ICOLD's – 84 th Annual meeting May 2016 – South Africa"* gällande hydromekanisk utrustning.
- Enkät svar i Elforsk rapport 10:27 Avbördningssystemets funktionssäkerhet.

Avbödningsmetoder

Inte så vanligt förekommande...



Labyrinttutskov



Hävertutskov

Överströmningskydd



Eroderbar dammdel



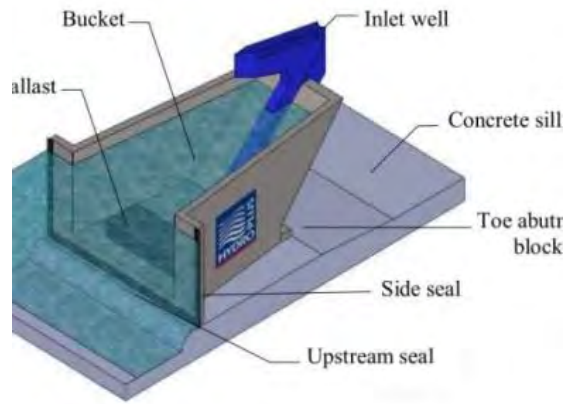
Schaktutskov

Avbördningsmetoder

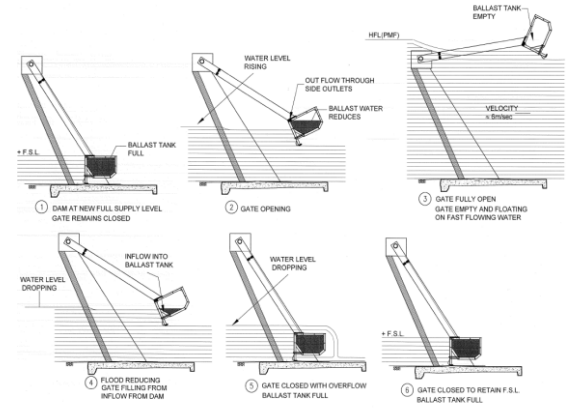
Inte så vanligt förekommande...



Bypass



Fuse gate



Passiva luckor

Passiva luckor

Mycket diskussion om lucktypen i ICOLD kommitte V

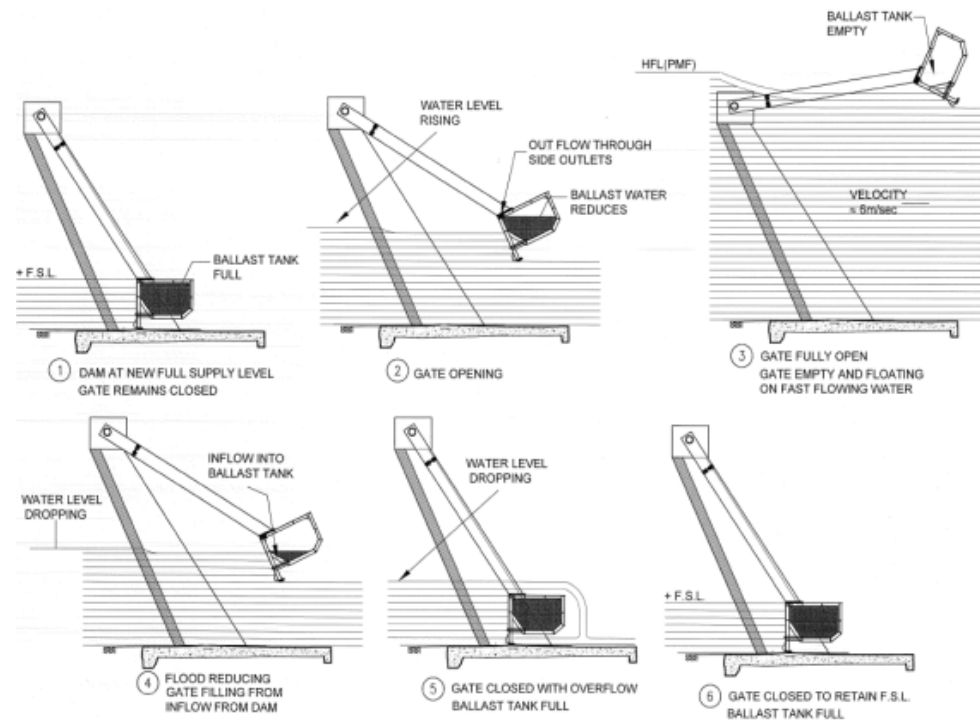
Exempel på fördelar

- Automatisk reglering
- Ingen manöverutrustning

Exempel på utmaningar

- Funktionssäkerhet i vinterklimat?
- Flexibilitet i reglering

Utmaningar att använda i Sverige?



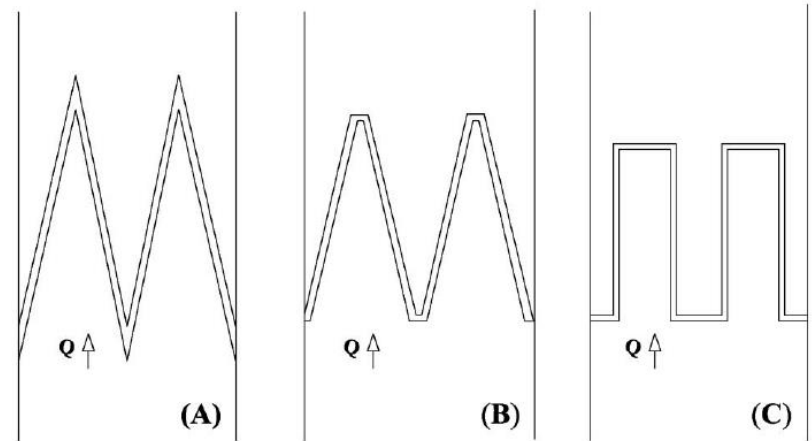
Labyrintutskov

Exempel på fördelar

- Hög avbördningskapacitet i förhållande till överfallslängd
- Frånvaro av rörliga delar
- Drivgoods

Exempel på utmaningar

- Grundläggning
- Is
- Drivgoods



Triangulär Anknäbb Piano Key Weir



Hävertutskov

Exempel på fördelar

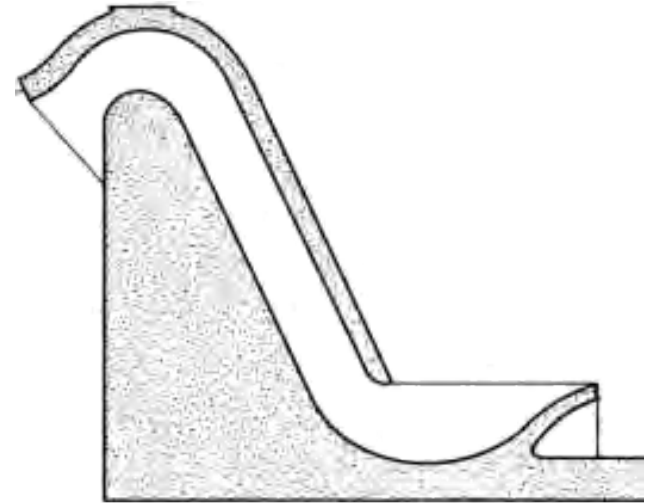
- Hög avbördningskapacitet vid liten höjning av uppströmsvattenytan
- Frånvaro av rörliga delar
- Automatiska till- och frånslag
- Oberoende från extern elförsörjning

Exempel på utmaningar

- Funktionssäkerhet i vinterklimat?
- Drivgoods
- Kavitation

Svenska exempel:

- Halvfari och Trollhättan



Bypass



Tack för oss!

