

Pumputskov Malmberget

Återblick och fördjupning

Dammteknik



Johan Banck

Tailings Eng.

M.Sc. Civil Eng.

+46 70 602 21 59

Tailings Consultants
Scandinavia (TCS)

Pumpteknik



Edward Johansson

Project Engineer

M.Sc. Engineering Chemist

+46 70 621 54 61

Paterson & Cooke

Befintligt magasin

Konventionellt utskov på naturlig mark

Vattenspegel, stor utbredning, litet vattendjup

Inåthöjda dammar

Foto: Daniel Olausson, 2022-10-07

Framtida magasin

Central
vattenspegel,
större vattendjup

Utåthöjda
dammar

Nästa utskov

- Konventionellt utskov
- Hävert
- Pumputskov



Typ av utskov

- Konventionellt utskov
- Häver
- Pump

Pumputskov identifierades som det bästa alternativet för Malmbergets anläggning



Foto: Chamco

Problemställning för utformning av pumputskov

- Kontinuerlig förändring
- Redundans och funktionalitet
- Bidra till minskad transport av suspenderat material
- Hänsyn till arbetsmiljö
- Dimensionering och mobilitet
- Tillgängligt fribord och vattendjup

Utredda typer av pumpputskov

- Inbyggd pumpflotte
- Öppen pumpflotte
- Sugande pumpar på land med flytande intag



Vald utformning

- Landbaserade pumpar med flytande intagslösning
- Avgörande faktorer:
 - Tillgängligt vattendjup
 - Minskad transport av suspenderat material
 - Redundanta system
 - Mobilitet och flexibilitet
 - Dokumenterad funktion i liknande klimat
 - Arbetsmiljö
 - Ekonomi
- Utmaningar
 - Fribord för pumpar

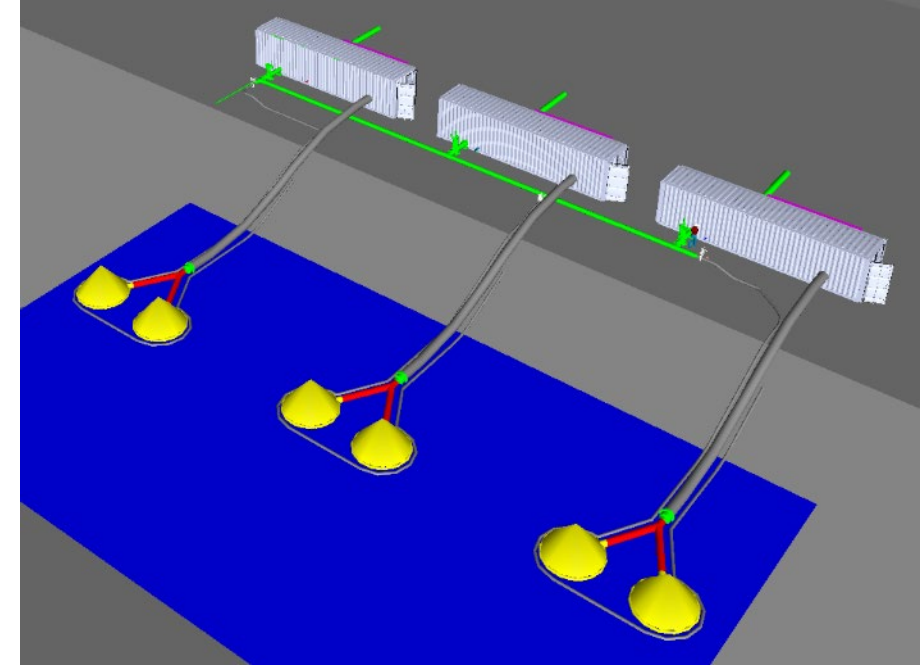
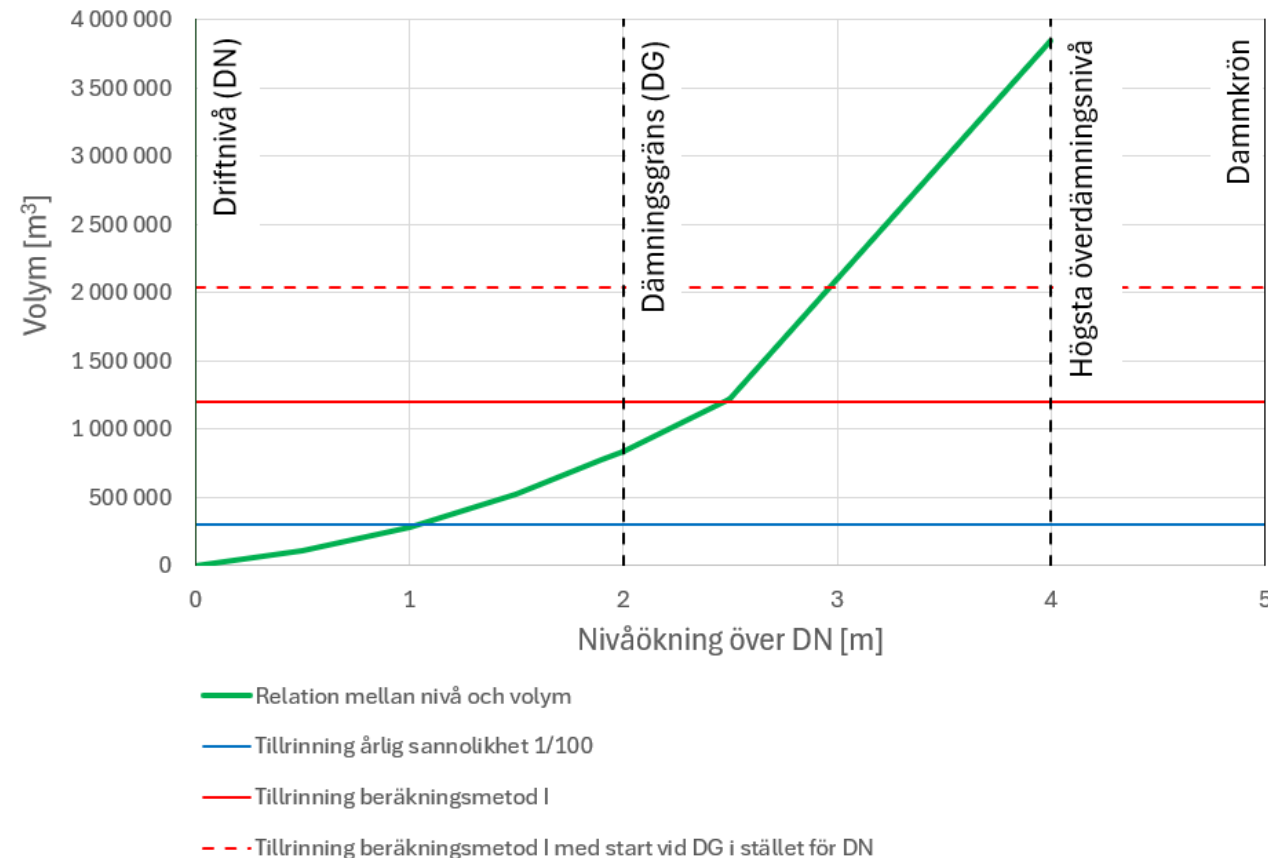


Foto: Discovery Silver Corp.

Dimensionering av pumpkapacitet - buffringskapacitet

- Aktuella riktlinjer för dimensionering av utskov förutsätter inte magasin med stor buffringskapacitet.
- Riktlinje: *Avbödningsförmåga vid dämningensgräns är tillrinnande flöde med årlig sannolikhet 1/100.*
 - Volymen tillrinning med årlig sannolikhet 1/100 medför ca 1 m vattennivåökning, vilket motsvarar 1 m under DG (utan pumpning).
 - Mer än 2 gånger volymen tillrinning med årlig sannolikhet 1/100 ryms mellan driftnivå och dämningensgräns.
- Riktlinje: *Dimensionerande flöde avser den vattenföring som en dammanläggning utan att skadas allvarligt ska kunna motstå och släppa förbi.*
 - Volymen tillrinning i 14-dagarssekvensen vid bestämmande av dimensionerande flöde enligt beräkningsmetod I medför ca 2,5 m vattennivåökning, vilket motsvarar 1,5 m under högsta överdämningensnivå (utan pumpning).
 - Mer än 3 gånger volymen av tillrinning för beräkningsmetod I ryms mellan driftnivå och högsta överdämningensnivå.
 - Även då det konservativt antas att 14-dagarssekvensen påbörjas med magasinet vid DG når ej vattenytan i magasinet närheten av högsta överdämningensnivå.



Dimensionering av pumpkapacitet - buffringskapacitet

- Aktuella riktlinjer för dimensionering av utskov förutsätter inte magasin med stor buffringskapacitet.

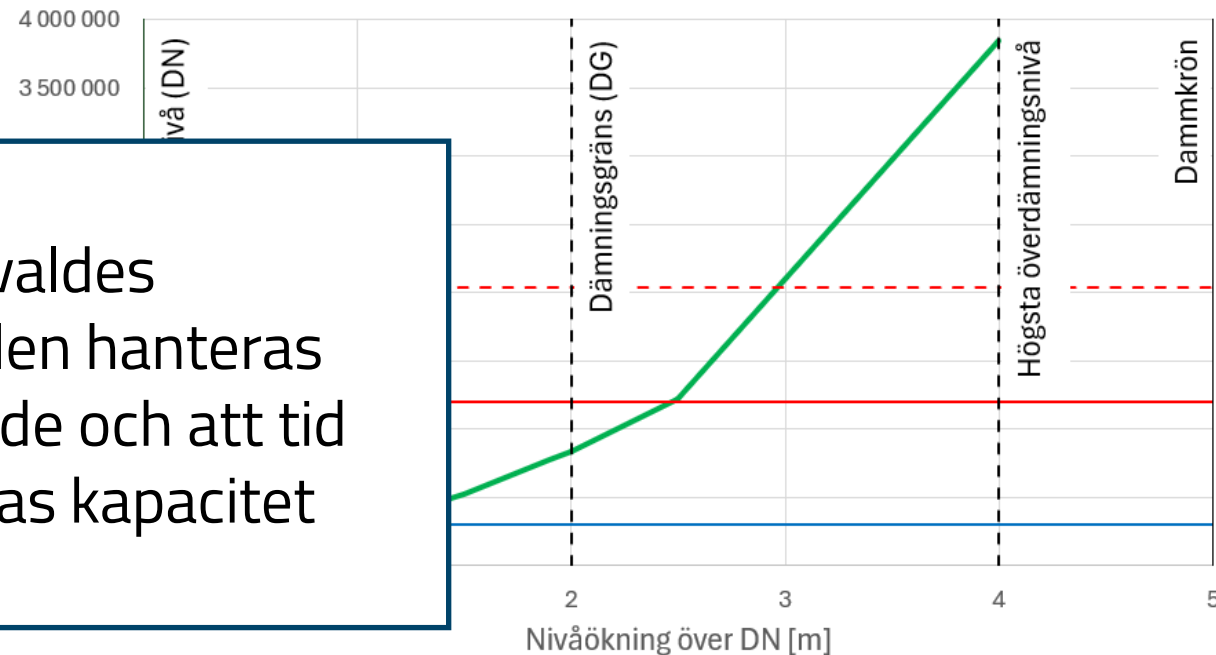
- Riktlinje: *Avhjälpningsförmåga vid dämningens gräns är tillräcklig*

- Volym vatten pump
- Mer än 1/100

- Riktlinje: som en kunna m

- Volym dimensionerande råde enligt beräkningsmetod I medror ca 2,5 m vattennivåökning, vilket motsvarar 1,5 m under högsta överdämningensnivå (utan pumpning).
- Mer än 3 gånger volymen av tillrinning för beräkningsmetod I ryms mellan driftnivå och högsta överdämningensnivå.
- Även då det konservativt antas att 14-dagarssekvensen påbörjas med magasinet vid DG når ej vattenytan i magasinet närheten av högsta överdämningensnivå.

Tack vare stor buffringsvolym valdes angreppssättet att höga tillflöden hanteras genom buffring och återställande och att tid för återställande styr pumparnas kapacitet



- Relation mellan nivå och volym
- Tillrinning årlig sannolikhet 1/100
- Tillrinning beräkningsmetod I
- - - Tillrinning beräkningsmetod I med start vid DG i stället för DN

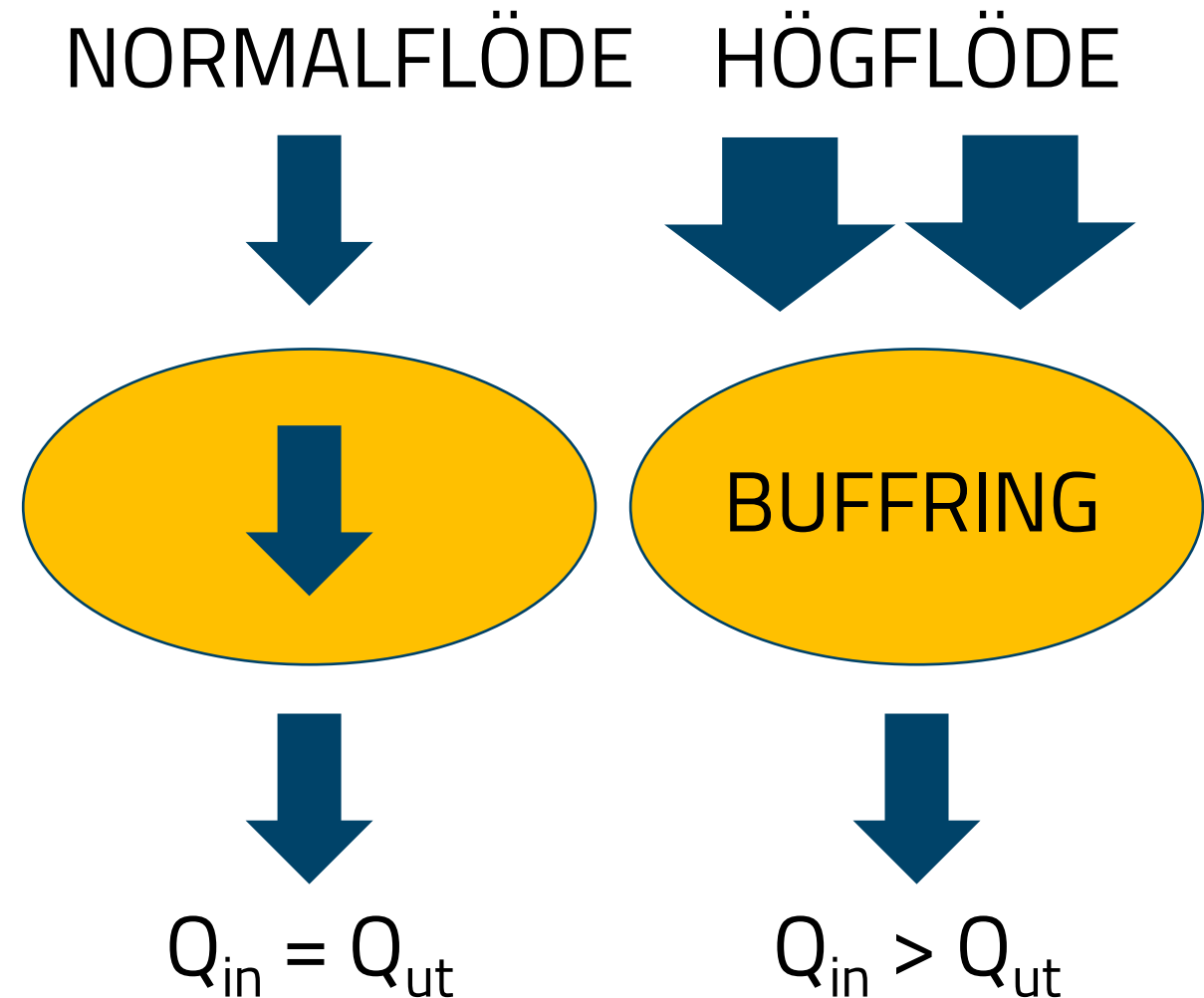
Dimensionering av pumpkapacitet – tid för återställande

- Som utgångspunkt för bestämmande av tid för återställande antogs att årligt återkommande flöden normalt ska kunna hanteras utan betydande buffring.
- Denna ansats gav pumpkapaciteten ca 1 m³/s.
- Pumpkapaciteten 1 m³/s =>
 - Buffring/återställning behövs i normalfallet ej för årligen återkommande flöden.
 - ca 3 dygn för återställning efter en tillrinning med årlig sannolikhet 1/100, och
 - ca 14 dygn för återställning efter nederbördssekvensen vid bestämmande av dimensionerande flöde enligt beräkningsmetod I.
- Återställningstider bedöms vara acceptabla

Typ	Flöde
Normalflöde	400 – 700 l/s
Vårflöde	700 – 1150 l/s
100-årsflöde	3,5 m ³ /s
Klass I-flöde max	7,7 m ³ /s

Dimensionering av pumpkapacitet - sammanfattning

- Sandmagasinets utformning efter omläggning har en fördelaktig geometri ur vattenbuffringssynpunkt.
- Magasinet kan buffra flera multiplar av dimensionerande tillflöden och pumparnas kapacitet dimensioneras efter normalflöden och tid för återställande.



Dammsäkerhetsrisker

- Bortfall av en pump?
- Worst case: bortfall av samtliga pumpar?
- Geometri => stor buffringsvolym => bortfall av utskovsfunktionen ger inga omedelbara dammsäkerhetsrisker
- Den stora konsekvensen vid en längre frånvaro av ett fungerande utskov är att deponeringen måste stoppas till dess att utskovsfunktionen och driftnivån i magasinet återställts.

Sammanfattning

- Det nya utskovet vid Malmbergets gruvanläggning ska utföras med tre separata pumpar placerade på land, valet av utformning baserades på de lokala förutsättningarna vid anläggningen.
- Pumparnas kapacitetsbehov har bestämts utifrån en samlad bedömning av erforderlig tid för återställande och normalt förekommande flöden.
- Tack vare magasinets stora buffertkapacitet i förhållande till storleken på inflöden så är ett bortfall av en eller flera pumpar inte en dammsäkerhetsfråga på kort sikt men kan på längre sikt innebära ett tillfälligt stopp för deponering.

TACK