
Verksamhetsövergripande utredningsprogram gällande materialkaraktisering och åtgärder vid Aitiks gruvdammanläggning

SwedCOLD Temadag 18 oktober 2022

15:00-15:25

Hans Häggström

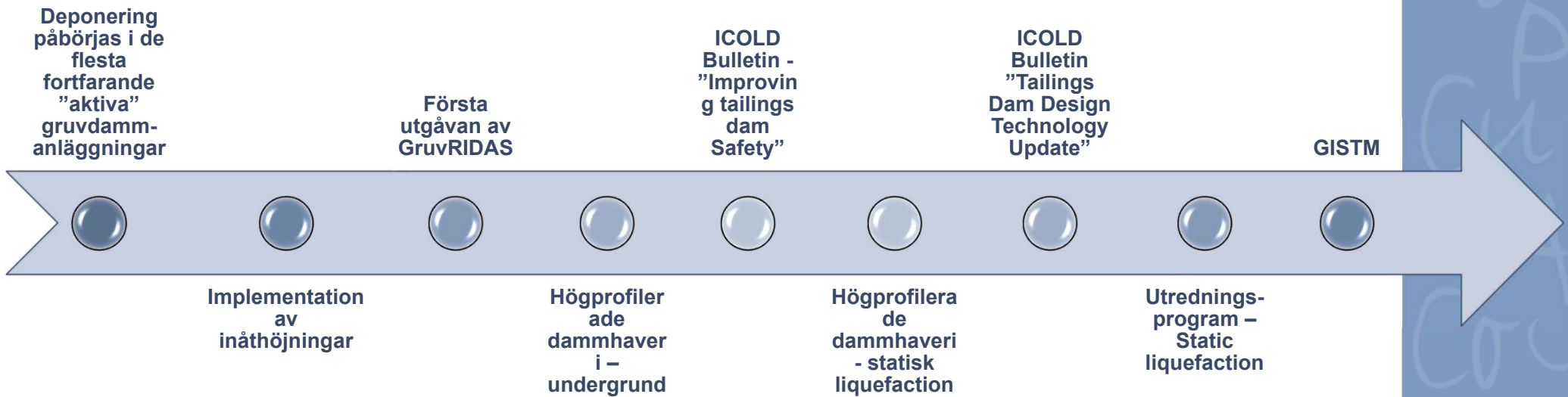
Romain Girard

Disposition av presentation

- Bolidens systematiska arbetssätt
 - Static liquefaction
- Exempel från Aitik's gruvdammanläggning



Bakgrund



Systematik och arbetssätt – Static liquefaction



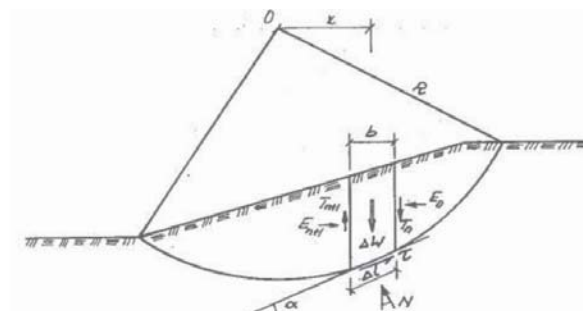
PORTFÖLJ AV
GRUVDAMMANLÄGGNINGAR

INITIAL MODELLERING



UNDERSÖKNINGAR I FÄLT

LABORATORIE-
UNDERSÖKNINGAR



REVIDERADE
STABILITETSBERÄKNINGAR

FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER FÖR
ATT UPPFYLLDA STÄLLDA
KRAV

Rapportering och uppföljning

Kvartalsvis rapportering till högsta ledningen

Integrerad del i det anläggningsspecifika övervakningsprogrammet – Kort- och långsiktigt

Pågående åtgärder och fortsatta undersökningar och utredningar



God internationell standard – Krav och riktlinjer

Om Liquefaction

▪ GISTM

Requirement 4.6 Identify and address brittle failure modes with conservative design criteria, independent of trigger mechanisms, to minimise their impact on the performance of the *tailings facility*.

▪ GISTM Conformance protocol

Assessment		
Conformance	Criteria	Examples
2 Meets	The following are demonstrated: a. An assessment of the potential for brittle failure modes is documented and the analyses are addressed in the <i>Design Basis Report (DBR)</i> ² .	a. Site characterisation has been undertaken to identify brittle <i>materials</i> within the <i>tailings facility</i> or its foundations, or used for closure activities. If brittle <i>materials</i> have been identified which have potential to impact one or more <i>credible failure</i> modes, conservative ¹ design criteria ² have been adopted that are independent of trigger mechanisms. Design reports may also document the assessment.

▪ ANCOLD

Several trigger mechanisms are well documented, such as a rapid change in loading, change in the state of drainage or deformation of the structure. However, the assessment of trigger mechanisms for static liquefaction is very difficult. Accordingly, a conservative approach to stability assessments involving materials susceptible to static liquefaction would be to assume that triggering does occur. The Factor of Safety for static liquefaction should be considered with reference to Table 8 of these guidelines, allowing the static-liquefaction condition to be equivalent to the post-seismic loading condition. For a stability assessment of high consequence dams, it is also considered necessary to assume undrained conditions for contractive materials regardless of whether or not the undrained behaviour is expected.

Om Grundläggning

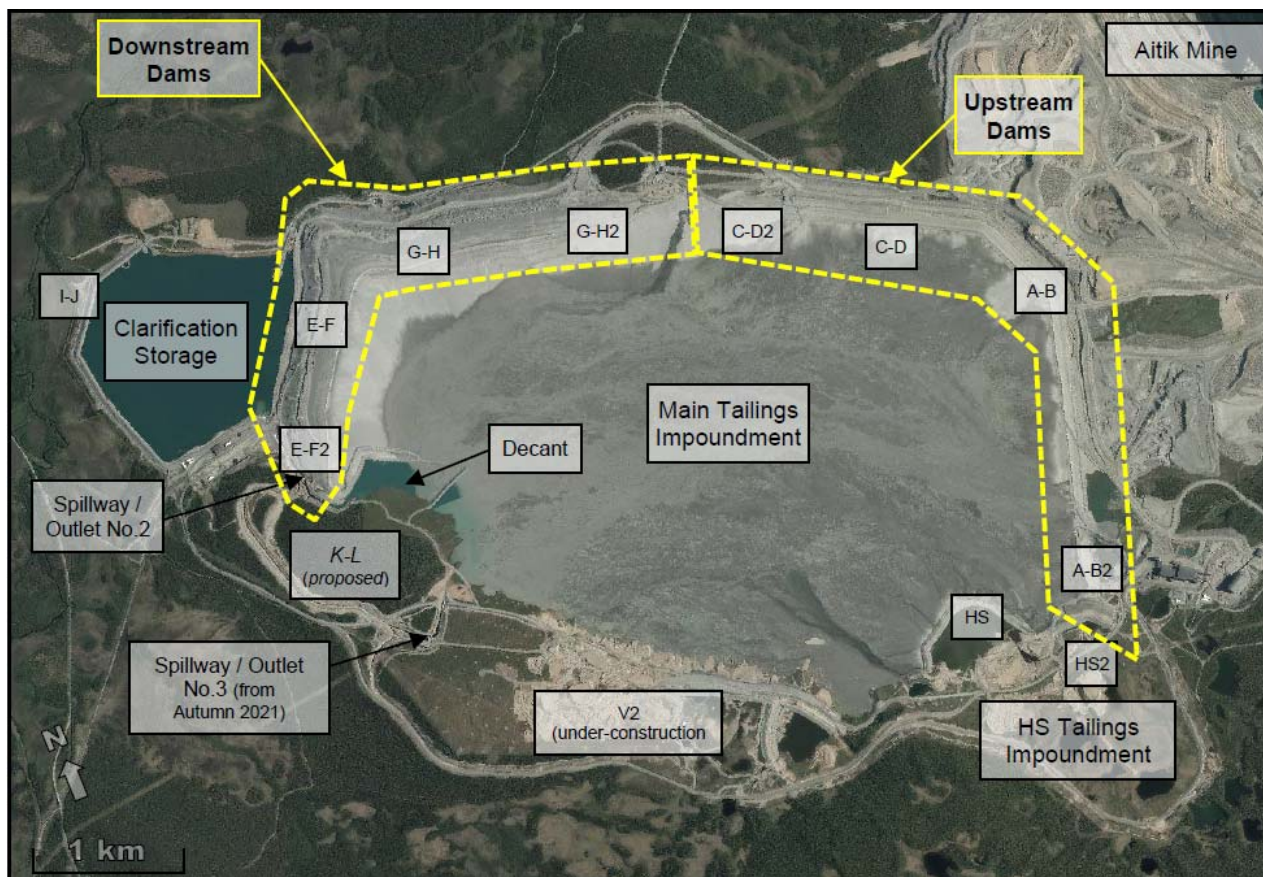
▪ GruvRidas

För äldre gruvdammanläggningar är det viktigt att dammägaren har tillräcklig kunskap om grundläggningsförhållandena på djupet för att kunna säkerställa gruvdammanläggningens stabilitet. Grundläggningsförhållandena bör vara kartlagda genom grundundersökningar. Inbyggda brister kompenseras så att dammkonstruktionen uppnår en acceptabel totalstabilitet.

▪ Site Characterisation for dam foundation in BC professional practice guidelines

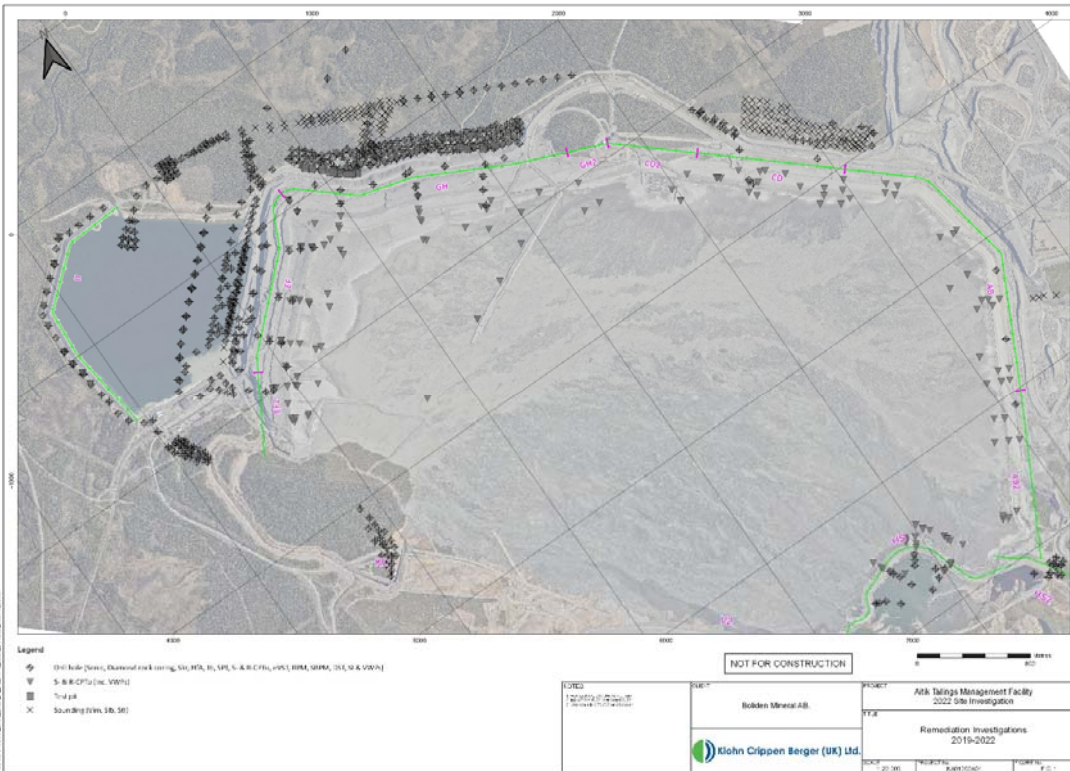
- The depth of the geotechnical investigation should be to the expected height of the final dam or to a depth sufficient to confirm competent strata for the proposed dam. Deeper investigations may be required if conditions at depth could influence the design and function of the dam.

Översiktsbild Aitik's gruvdammanläggning



Geotekniska undersökning 2019-2022

Karakterisering av anrikningssand & undergrunden



■ Provtagningsmetoder



- RotoSonic (>80)
- Diamond core drilling (planerade) (12)
- Provgropar (ca 20)
- Skruv (>50)

■ Sonderingar & In-situ försök

- CPT (>120) med utjämningsförsök (>1000)
- Hfa (>200)
- SPT (>50)
- Pressuremeter (ca 10)
- Down hole resistivity (ca 80)
- Vingförsök (>50)
- Viktsondering (>100)

■ Lab försök

- Triaxial
- Index Testing

■ Installerad instrumentering

- Porttrycksgivare (>200)
- Inklinometrar (>40)

➤ Zoner i anrikningssand med kontraktant och potential för sprött beteende -> risk för liquefaction

➤ Vid delar av damm E-F och G-H konstaterades lager med låg hållfasthet i undergrunden, med potential för liquefiering eller som skulle kunna orsaka liquefaction i anrikningssanden

2021-2022 Tidslinje

2021

2022

Q2

- Karakterisering av anrikningssand avslutad
- Beslut att inte höja nedströms dammarna under 2021
- Byggnation av ytterligare stödbank för nedströms dammarna

November

- Planering av kampanj för att undersöka undergrunden (Kampanjstart i Januari)

Mars

- Initiala undersökningsresultat visar svaga lager i undergrunden.
- Stopp av stödbankskörning i EF-GH område för att undvika eventuella överbelastning

Maj-Oktober

- Färdigställande av undersökningsprogram
- Projektering av åtgärderna
- Fysiska arbete på dammarna
- Pågående förberedande arbete för damm&infra samt åtgärder på sandmagasinsyta (Pir, Muddring, mm)

September

- Konceptstudie för dammhöjning enligt Life of mine plan påbörjas

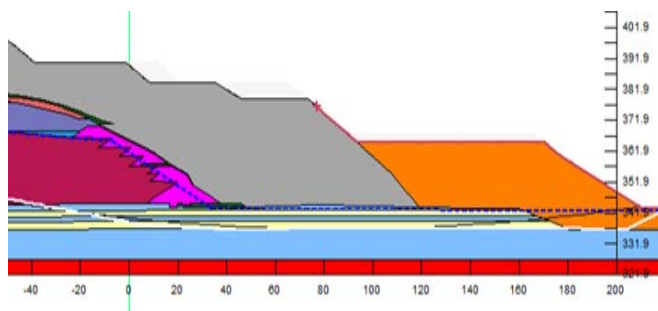
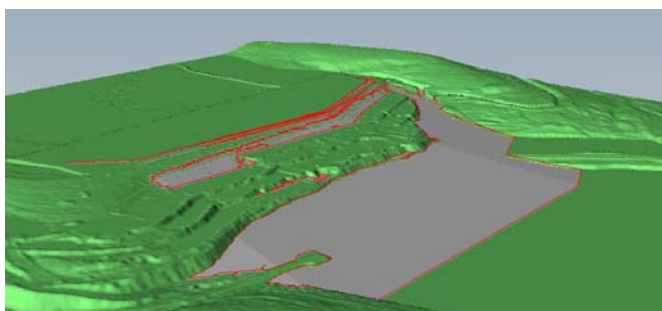
Februari

- Beslut om ny dammhöjningsmetod för LOM
- Beslut om nytt vattenhanteringssystem

April

- Styrelse beslut
 - Inte höja, eller deponera från, E-F och G-H dammarna innan stabiliserande åtgärder genomförts för att minimera risken för att utlösa jordförvätskning
 - Genomföra stabiliserande åtgärder samt ersätta/flytta den infrastruktur som påverkas av de stabiliserande åtgärderna
 - Optimera deponering och säkerställa vattenhantering under åtgärdstiden
 - På sikt byta dammhöjningsmetod från inåt till utåt/uppåt efter nu tillståndsgivna krönhöjder (år 2026)

Nuläge - Dammsäkerhetshöjande åtgärder



Damm EF

(mellan sand- och klarningsmagasin)

- Utökad stödbanksutläggning
- Utbredning i klarningsmagasin med låg lutning

Damm GH

- Urgrävning av svaga lager till lämplig grundläggningsnivå
- Utökad stödbanksutläggning

Förhindra belastning av nedströms dammarna samt optimering av deponering och vattenhantering

- Avgränsning av ca 20% av magasinet genom anläggning av en deponeringspir
- Optimering av deponering från piren samt runt om magasinet (ökad spigottering mm)
- Säkerställa hantering av process- och ytvatten genom utskov (muddring, mm)

Påverkan på infrastruktur



Lärdomar

2022-10-14 00:00 - 2022-10-14 23:59, Sentinel-2 L2A, True color



Credit: European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2022, processed with EO Browser

- Signifikant och snabb utveckling inom gruvdammsäkerhetsbranschen senaste åren
- Krävs kontinuerlig omvärldsbevakning
- Efterfrågar långsiktig och robust syn på anläggningar livscykel
- Öppnar stora möjligheter med utnyttjande av teknologi

Disclaimer

- This presentation was prepared by Boliden for informational purposes only and as of the indicated date. Boliden does not undertake any obligation to correct or update the information or any statements made therein. Certain statements in this presentation are forward-looking and are subject to risks and uncertainties.
- Nothing contained herein shall constitute any representation or warranty as to accuracy or completeness. Boliden has not made any independent verification of the information obtained from third parties.
- Nothing in this material shall be construed as an offer or solicitation to buy or sell any security or product, or to engage in or refrain from engaging in any transaction.
- Boliden does not accept any liability whatsoever arising from or in connection with the use of this information.
- Save as by prior approval in writing, this material may not be copied, transmitted or disclosed, whether in print, electronic or any other format. All rights to the material are reserved.