



September 2026

Drift, tillståndskontroll och underhåll

GruvRIDAS – Gruvbranschens riktlinjer för dammsäkerhet
Tillämpningsvägledning kapitel 8

svemin.

Drift, tillståndskontroll och underhåll

© Svemin 2026

Svemin

Storgatan 19
Box 5501
114 85 Stockholm
info@svemin.se
www.svemin.se

Produktion: Svemin

Grafisk form: Serpentin Media

Foto:

Sid 5: Erika Lindström/Björkdal

Sid 13, 24: Lena Printzell/Björkdal

Innehållsansvariga är Svemins arbetsgrupp för dammsäkerhet, AGDA: Martin Hjærtström, Kaunis Iron; Kenneth Jokinen, Peter Martin (vice ordförande) och Sara Töyrä, LKAB; Lena Printzell och Johanna Nordberg, Björkdalsgruvan; Carin Alderman (ordförande), Romain Girard och Ulf Hedberg, Boliden; Kristina Branteryd, Svemin.

Om GruvRIDAS 2021:

GruvRIDAS 2021, Gruvbranschens riktlinjer för dammsäkerhet, är en uppdaterad vägledning för anställda vid gruv- och mineralföretag, konsultföretag och myndigheter. GruvRIDAS 2021 baseras på GruvRIDAS 2012, RIDAS – Energiföretagens riktlinjer för dammsäkerhet (2019), GISTM, Global Industry Standard on Tailings Management (2020) samt Förordning (2013:319) om utvinningsavfall.



Svemin representerar cirka 70 företag med drygt 14 000 anställda inom produktion, prospektering och teknik. Svemins uppdrag är att ge medlemsföretagen bästa möjliga konkurrensförutsättningar. Vi bevakar branschens intressen i samband med utvecklingen av policys och lagar i Sverige och inom EU. Med kunskap, erfarenhet och långsiktigt engagemang, påverkar och utvecklar vi förutsättningarna för att det svenska gruv- och mineralklustret ska fortsätta vara i världsklass.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Drift	6
2.1	TARP – Trigger Action Response Plan.....	7
2.2	Drift vid driftläge 2 och 3, anpassad drift.....	8
2.3	Driftorganisation.....	8
2.3.1	Driftpersonal.....	8
2.4	Deponering och deponeringsplanering.....	8
2.4.1	Vattenhantering.....	9
2.4.2	Drift vid planerade förändringar.....	9
2.5	Tillståndskontroll med driftsyfte.....	10
2.6	Styrning av anläggningar	11
2.7	Allmänhetens säkerhet	11
2.8	Dokumentation, uppföljning och rapportering	12
3	Tillståndskontroll	14
3.1	Driftmässig inspektion (rondering)	14
3.2	Inspektion.....	15
3.3	Damminstrumentering och kontroller.....	15
3.3.1	Utformning av system för damminstrumentering och kontroller	16
3.4	Fördjupad Dammsäkerhetsutvärdering (FDU).....	17
3.4.1	Förslag på arbetsgång vid FDU	18
3.5	Verifikationstest	20
3.6	Funktionskontroll	20
4	Underhåll	21
4.1	Underhållsplanering.....	21
4.2	Förebyggande underhåll.....	21
4.3	Avhjälpan underhåll.....	22
4.4	Underhållsaspekter vid projekt.....	23
	Bilaga 1. Exempel TARP	25
	Bilaga 2. Checklista	26
	Bilaga 3. Exempel på frågeställningar vid FDU	29

1 Inledning

GruvRIDAS TV 8 *Drift, Tillståndskontroll och Underhåll* kompletteras av vägledningen GruvRIDAS TV 7 *Beredskap*. Tillsammans bidrar dessa vägledningar till att ge en helhetsbild för gruvdammsanläggningens säkra drift. TV 8 beskriver aktiviteter och styrning inom drift, tillståndskontroll och underhåll under normal och anpassad drift, medan TV 7 beskriver hur resultaten kan användas för att vid behov aktivera beredskapsläge.

Denna vägledning bygger på RIDAS TV 7 *Drift och Beredskap* och RIDAS TV 8 *Underhåll* men har anpassats för att möta de specifika behov som en gruvdammsanläggning har. Bland annat har kapitlet gällande drift flyttats över från TV 7 till TV 8 för att bättre återspegla gruvdammsanläggningars arbetssätt. Arbeta med drift, tillståndskontroll och underhåll sker med en betydligt större närhet till ett etablerat industriområde, jämfört med anläggningarna inom RIDAS målgrupp, vilket medför närhet till både personal- och maskinresurser.

Drift, tillståndskontroll och underhåll utgör en förutsättning för att upprätthålla god dammsäkerhet. Drift omfattar medlemsföretagets organisation, system och arbetssätt för att övervaka och styra sina anläggningar i syfte att bibehålla säkerheten och optimera deponeringskapaciteten för hela gruvdammanläggningens livslängd. Genom tillståndskontroll säkerställs att dammanläggningens tillstånd hålls på en god dammsäkerhetsnivå samt att villkor enligt gällande miljötillstånd, samt andra åtaganden, upprätthålls. Underhåll av de anläggningar och anläggningsdelar som ingår i verksamheten har syftet att minimera risken för att skada uppstår på både allmänna och enskilda intressen samt för att säkerställa att det inte uppstår driftstörningar.

För att uppnå en välfungerande drift, tillståndskontroll och underhåll har medlemsföretaget rutiner, vilka tas fram och samlas i anläggningens DTU-manual.

Medlemsföretagets drift anpassas till anläggningarnas egenskaper och till de konsekvenser som kan uppstå vid ett dammhaveri.¹ Drift är en riskhanteringsåtgärd (se GruvRIDAS kapitel 4) och medlemsföretagets organisation och arbetssätt för drift utformas för att kunna hantera driften såväl vid normala förhållanden som vid anpassad drift. Vid normal drift genomförs driftåtgärder för att säkerställa en ansvarsfull hantering av utvinningsavfall vid gruvanläggningen. Vid anpassad drift, till följd av avvikelser eller störningar, aktiveras driftåtgärder med målsättningen att så snabbt som möjligt återgå till normal drift samt att minska konsekvenserna av händelsen.

För tillståndskontroll och underhåll finns grundläggande lagkrav i miljöbalken² och i förordningen om verksamhetsutövarns egenkontroll.³ Frekvens och omfattning för tillståndskontroll utgår från dammsäkerhetsklassningen enligt GruvRIDAS kapitel 3, medan frekvens och omfattning av underhåll baseras på dammsäkerhetsutvärderingen enligt GruvRIDAS kapitel 4.

GruvRIDAS kapitel 4 ger även underlag avseende medlemsföretagets möjlighet att anpassa sin tillståndskontroll och sitt underhållsarbete efter genomgången dammsäkerhetsutvärdering. Anpassning görs normalt med hänsyn till dammanläggningens dammsäkerhetsklass samt utifrån resultat från redan utförd tillståndskontroll och underhåll. Oavsett anpassning ska utrustning för anläggningars drift, tillståndskontroll och underhåll samt konstruktionsdelar underhållas på ett erforderligt sätt under dammanläggningens livscykel.

För personal som arbetar med drift, tillståndskontroll och underhåll ställs kompetenskrav, se GruvRIDAS kapitel 5. Tillgång till resurser ska säkerställas för att kunna arbeta med anläggningens drift på ett tillfredställande sätt, för att hantera och utföra underhåll (både planerat och oplanerat) samt för att genomföra åtaganden tillståndskontroll.

Driftaktiviteter, tillståndskontroll och underhåll ska dokumenteras och redovisas på ett ändamålsenligt sätt. Redovisningen utgör underlag för planering, dammsäkerhetsutvärdering och uppföljning enligt kapitel 4 och 11.

1 Svenska kraftnät, "Konsekvensutredning och dammsäkerhetsklassificering. Vägledning avseende Affärsverkets svenska kraftnät föreskrifter och allmänna råd om konsekvensutredning enligt 2 § förordningen (2014:214) om dammsäkerhet," Svenska kraftnät, Utgiven 2015-02-22, Reviderad 2017-03-15.

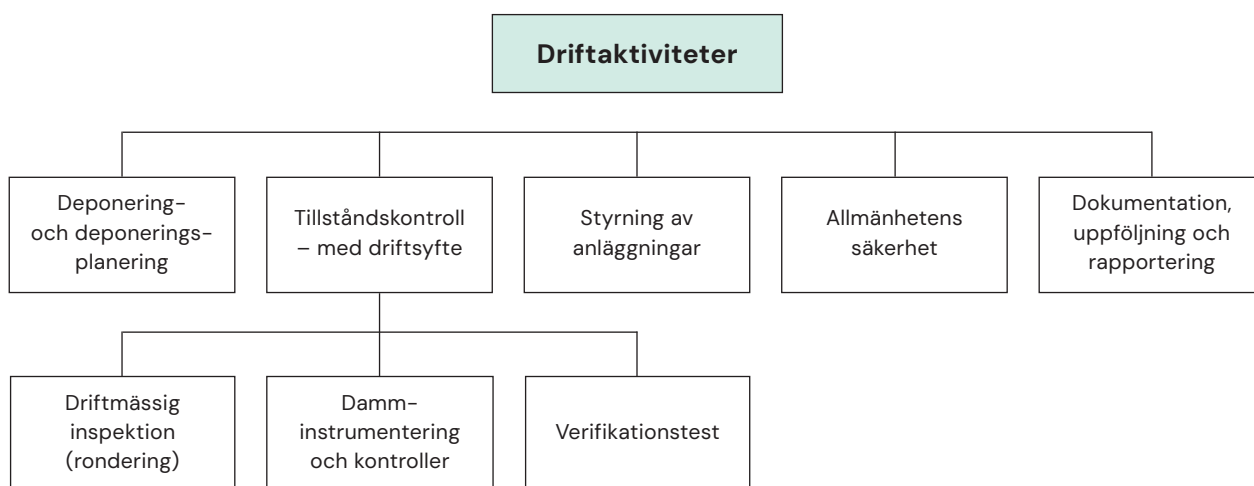
2 Miljöbalken (1998:808) 11 kap. 17 §.

3 Förordning (1998:901) om verksamhetsutövarns egenkontroll 5 §.



2 Drift

Drift är den operativa verksamhet som utförs vid gruvdammanläggningar med syfte att övervaka och bibehålla normala driftförhållanden. Aktiviteter inom driften består av arbete med deponering, deponeringsplanering, tillståndskontroll med driftsyfte, styrning av anläggningsdelar, arbete med allmänhetens säkerhet samt att dokumentera, följa upp och rapportera (se figur 1 samt avsnitt 2.4–2.8). I driften ingår även att vid behov aktivera beredskapsfunktioner och personal enligt anläggningens beredskapsrutin. Beredskapsorganisationen utgör därmed en del av anläggningens riskhantering (se vidare i GruvRIDAS TV 7 *Beredskap*).

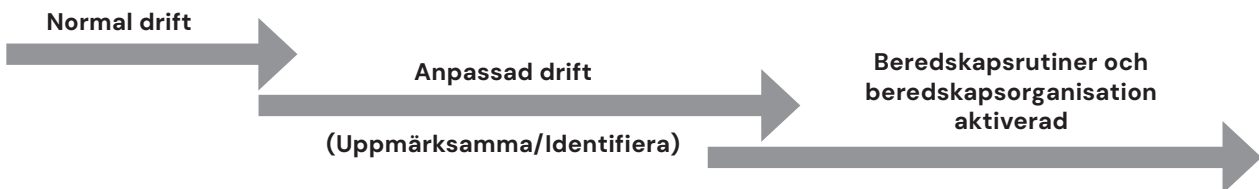


Figur 1. Illustration av driftaktiviteter.

Medlemsföretaget kan med fördel upprätta rutiner för att dela upp normal drift och anpassad drift i flera driftlägen, se exempel i figur 2. Driftlägen möjliggör en systematisk eskalering från normal drift (Driftläge 1) till anpassad drift (Driftläge 2 och 3) eller aktiv beredskap där beredskapsrutiner har aktiverats (Driftläge 4 och 5). De flesta av rekommendationerna i denna TV kan tillämpas vid driftläge 1–3. I de högre driftlägena kan det behövas adderas ökade kontroller och specifika åtgärder, vilka beskrivs närmare i GruvRIDAS TV 7 *Beredskap*. Driftlägen kan även kopplas mot upprättade handlingsplaner för kritiska riskkontroller (eng. *Trigger Action Response Plan*, TARP, se GruvRIDAS huvuddokument avsnitt 4.7) och identifiering av avvikelser, vilka också följer en femgradig skala.

Driftläget sätts av driftledaren och utvärderas med ett intervall som sätts utifrån gruvdammanläggningens risknivå samt utifrån dammsäkerhetsutvärderingen (GruvRIDAS kapitel 4). Driftläget sätts som ett resultat sammanvägt från den driftmässiga inspektionen (avsnitt 3.1) samt annan omgivningspåverkan.

Driftläge 1	Driftläge 2	Driftläge 3	Driftläge 4	Driftläge 5
Normal drift	Ökad uppmärksamhet	Eventuella omgående åtgärdsbehov	Nära förestående dammhaveri	Konstaterat dammhaveri
Dammanläggningens funktion och prestanda är som förväntat. Normala driftförhållanden råder.	Omständigheter som kräver ökad uppmärksamhet har inträffat. Detta omfattar väderförhållanden, identifierade avvikelser eller indikationer från driftövervakning eller underhållsåtgärder.	Driftläge som nyttjas vid identifiering och utförande av akut avhjälpande underhållsåtgärder (mobilisering och aktivering av beredskapsorganisation och -rutiner). Exempelvis lagning av erosionsskador, akut underhåll av deponeringsutrustning, vissa kritiska moment i samband med projekt på gruvdammanläggningen.	Indikationer på nära förestående dammhaveri. Exempelvis väderförhållanden som medför extrema flöden genom gruvdammanläggningen. Beredskapsrutiner är aktiverade, och resurser är säkrade och i gång.	Beredskapsplan är initierad.



Figur 2. Driftlägen med beskrivning.

2.1 TARP – Trigger Action Response Plan

En *Trigger Action Response Plan*, TARP, är ett verktyg som binder samman drift och beredskap i en gemensam struktur. TARP:en utgår från de kritiska riskkontroller som identifieras igenom dammsäkerhetsutvärderingen enligt GruvRIDAS kapitel 4. Kopplat till dessa riskkontroller sätts tydliga indikatorer (triggers) som definierar varje driftläge i figur 2. Dessa triggers hjälper driften att definiera driftläge. Driftläget sätts till det högsta utfallet enligt respektive fastställd TARP. För varje driftläge anges vilka åtgärder som ska vidtas i syfte att kunna återgå till driftläge 1 (normal drift) och vem som ansvarar för att de utförs samt hur rapportering och eskalering ska ske.

Genom att en TARP knyter samman övervakade parametrar, driftorganisationens agerande och beredskapsfunktionernas aktivering utgör den en brygga mellan normal drift, anpassad drift och beredskap. Vid driftläge 1 omfattar en TARP de ordinarie rutiner som säkerställer att dammanläggningen uppför sig som förväntat. Vid driftläge 2–3 aktiveras förstärkta driftåtgärder och tätare uppföljning, ofta i form av åtgärder som utgår från definierade kritiska riskkontroller. Senast vid driftläge 4–5 är beredskapsåtgärder och krisorganisation aktiverade, med syfte att snabbt reducera sannolikheten för dammhaveri alternativt mildra konsekvenserna av ett pågående haveri. Det är upp till varje medlemsföretag att tillsammans med konstruktör sätta nivåerna för de olika stegen i TARP och i vilket skede som beredskapsåtgärder sätts in.

TARP dokumenteras i tabell- eller checklisteformat för att vara lättillgänglig för drift- och beredskapspersonal. En exemplifierad TARP finns i Bilaga 1.

2.2 Drift vid driftläge 2 och 3, anpassad drift

Ett förhöjt driftläge, anpassad drift, kan aktiveras vid exempelvis höga flöden, miljöhändelser, avvikelser från drift- och underhållsrutiner, hög sjukfrånvaro i personalgruppen eller när driftsituationen avviker från de konstruktionsantaganden som varit gällande vid dimensioneringen.

Specifika rutiner tas fram för dessa driftlägen och åtgärder kan antingen kopplas till driftläget, så som beskrivet för TARP ovan, eller till handlingsplaner för anpassad drift, vilka till exempel kan innefatta tätare driftmässiga inspektioner eller temporärt utökad övervakning för vissa områden.

Medlemsföretaget bedömer och dokumenterar vilka personella resurser som behövs i organisationen för att kunna klara drift vid högre driftlägen (anpassad drift). Vid denna bedömning tar medlemsföretaget hänsyn till om flera eller samtliga anläggningar inom företaget kan hamna i anpassad drift samtidigt. Medlemsföretaget förbereder förstärkning av driftpersonalen i situationer när ordinarie personalresurser inte räcker till. Det kan innebära förberedelser för intern omflyttning av personal eller tillförsel av externa resurser, inklusive planer för att organisera förstärkningsresurser så att behoven av arbetsledning och anläggningskännedom tillgodoses.

2.3 Driftorganisation

Drift ska säkerställas inom medlemsföretagets ordinarie driftorganisation och omfatta den bemanning som krävs för att genomföra nödvändiga drift och säkerhetsåtgärder, även utanför ordinarie arbetstid. Driftorganisationen ska ha beredskap och förmåga att fortlöpande, dygnet runt, identifiera, rapportera och bedöma avvikelser som kan påverka dammsäkerheten.

Medlemsföretaget ska dimensionera och utforma driftorganisationen i relation till verksamhetens omfattning, komplexitet och dammsäkerhetsklass. Särskild vikt ska läggas vid att organisationen har kapacitet att hantera förhöjda drift och belastningslägen.

Driftorganisationen bör vidare utformas med en tydlig och robust successionsordning för nyckelbefattningar, så att kontinuitet säkerställs och att kompetens och erfarenhetskrav enligt GruvRIDAS kapitel 5, upprätthålls över tid.

2.3.1 Driftpersonal

Driftpersonal utför driftaktiviteter, tillståndskontroller och underhållsåtgärder vid gruvdammanläggningar. Detta omfattar till exempel drift av deponeringsanläggningar, pumpstationer, åtgärder och kontroll av beach, övervakning av dammens funktioner (så som magasinivåer, porttryck, läckage, rörelser med mera), manövrering av utskovsanordningar samt hantering av larm och avvikelser. Medlemsföretaget anpassar driftorganisationens storlek utifrån anläggningens behov och konsekvenser av driftuppehåll och ett eventuellt dammhaveri.

2.4 Deponering och deponeringsplanering

Medlemsföretaget planerar deponeringen inom gruvdammanläggningen på både kort och lång sikt utifrån verksamhetens behov av deponeringskapacitet. En långsiktig deponeringsplanering behöver samplaneras med kapacitetshöjande åtgärder vilka i sin tur är anpassade efter företagets LOMP, *Life of Mine Plan*. Driften av gruvdammanläggningen utformas även inom ramen för aktuella miljövillkor.

På kort sikt planeras deponeringen utifrån aktuellt driftläge, identifierade avvikelser, resultat från aktiviteter inom drift, tillståndskontroll och underhåll, rådande yttre förutsättningar (väder, förädlingsprocessens behov med mera), eventuella pågående kapacitetshöjande åtgärder eller andra projekt som kan påverka gruvdammanläggningen på kort sikt. Då verksamheten vid en gruvdammanläggning pågår dygnet runt, året om, ska det alltid finnas en utsedd driftledare eller annan person med motsvarande kompetens tillgänglig för att fatta beslut rörande anläggningens drift. Utanför ordinarie arbetstid kan ansvaret upprätthållas genom beredskap eller genom att uppgiften är tilldelad annan person med motsvarande kompetens.



Det är av stor vikt att personal med kompetens inom dammsäkerhet deltar i vattenhanteringen.

2.4.1 Vattenhantering

Vattenhantering syftar till att bestämma hur tillgängligt vatten ska användas i verksamheten. Vattenhanteringen omfattar normalt betydligt fler aspekter än att säkerställa depotering och hantering av högflödessituationer. Ofta sköts vattenhanteringen av ett helt team och omfattar både operativ och strategisk nivå. Det är av stor vikt att personal med kompetens inom dammsäkerhet deltar i vattenhanteringen. Det innebär bland annat moment som att ta fram vattenbalanser, följa upp och utvärdera miljöpåverkan i vatten och vattendrag dit överskott av processvatten bräddas samt olika reningsprocesser.

För vatten som transporteras genom en gruvdammanläggning omfattar den operativa verksamheten:

- Övervakning och uppföljning av vattenbalansen i magasinerna
- Prognosarbete kopplat till höga flöden och snösmältning
- Identifiering av förhållanden som kan leda till vattenbrist.
- Kontroll av läckage genom dammkonstruktionen samt eventuell återpumpning av läckagevatten
- Återföring av processvatten till verksamheten
- Drift av eventuella vattenreningsanläggningar

För vissa gruvdammanläggningar tillämpas bräddstrategier som innebär att bräddningen anpassas till naturliga flödesförhållanden i mottagande recipient.

2.4.2 Drift vid planerade förändringar

Medlemsföretaget behöver säkerställa förutsättningarna för drift av gruvdammanläggningen vid genomförandet av en planerad åtgärd som medför att en anläggningsdel inte är tillgänglig eller inte har full funktion. En planerad förändring kan vara en underhållsaktivitet eller en kapacitetshöjande åtgärd och båda kan variera från kortvariga funktionsuppehåll till funktionsbortfall i flera månader. Planeringen av förändringen behöver ta hänsyn till hur åtgärden påverkar anläggningens funktion och vilka säkerhetsmarginaler som påverkas samt hur förändringen påverkar driftaktiviteter av anläggningen under avbrottet. Till exempel kan drift vid planerade förändringar innebära begränsningar i vattenhantering, schakter i dammslänt med behov av reservmassor på plats, temporär avstängning av vissa delar av dammarna för fordon, temporär avställning av installerad instrumentering etcetera.

Som en del i planeringen bedömer medlemsföretaget vilka säkerhetsmarginaler som behövs under arbetet och hur dessa kan upprätthållas. Bedömningen kan leda till beslut om förhöjt driftläge, anpassad drift, vid anläggningen. Medlemsföretaget förnyar analysen om förutsättningarna ändras. Vidare fastställer medlemsföretaget hur vattenläget ska övervakas under avbrottet:

- Behöver deponeringsplaneringen justeras?
- Vilka magasinsnivåer behöver hållas under uppsikt?
- Vilka tillrinningsprognoser behövs?
- Vilken roll i dammsäkerhetsorganisationen ansvarar för bedömningar av att dammsäkerheten upprätthålls?
- Hur ska bedömningar kommuniceras till ansvariga beslutsfattare?

Medlemsföretaget planerar för hur olika tänkbara scenarier under avbrottet ska hanteras, till exempel att avbrottet tar längre tid än planerat, att en annan anläggningsdel drabbas av funktionsfel under avbrottet eller att flödena blir högre än bedömningen visar. Planeringen bör klarlägga hur och när funktionen i anläggningsdelen kan återställas.

2.5 Tillståndskontroll med driftsyfte

Tillståndskontroll syftar till att säkerställa att anläggningens status hålls på en dammsäkerhetsmässigt god nivå, samt att villkor i gällande miljötillstånd och andra åtaganden upprätthålls. I avsnitt 3 beskrivs aktiviteterna inom tillståndskontrollen mer utförligt. Tillståndskontroll *med driftsyfte* avser de delar av tillståndskontrollen som genomförs i syfte att bekräfta en säker drift av anläggningen, identifiera eventuella avvikelser som kan vara av betydelse för dammsäkerheten samt planera och följa upp anläggningen för att säkra dess funktion. Aktiviteter som utförs för att uppnå detta är:

- Driftmässig inspektion
- Damminstrumentering och kontroller
- Verifikationstest

Aktiviteterna är ett stöd för anläggningens drift vid:

- Bedömning av att driftsituationen överensstämmer med de konstruktionsantaganden som varit gällande vid dimensioneringen
- Bedömning av anläggningens generella tillstånd.
- Vid detekterade avvikelser:
 - Aktivering av Handlingsplaner för kritiska riskkontroller, ofta benämnda *Trigger Action Response Plan* (TARP).
 - Aktivering av beredskapsplaner vid risk för förestående haveri.

Driftmässig inspektion utförs av driftpersonal och innebär en okulär kontroll med syfte att upptäcka förändringar, identifiera funktionsfel eller tillstånd som kan påverka säkerheten och driften av dammanläggningen. Vissa mätningar, kontroller och test kan förekomma vid behov.

Damminstrumentering och kontroller som utförs av driftpersonal syftar till att övervaka gruvdammanläggningen, dess infrastruktur för deponering och vattenhantering. Resultaten ger en ögonblicksbild av dammsäkerheten som används vid driftplanering och styrning av dammanläggningen samt för beslut om normal respektive anpassad drift. Driftmässiga kontroller och damminstrumentering omfattar exempelvis uppföljning och utvärdering av:

- Deponering (kontroll av deponeringssystem, utfall jämfört med deponeringsplan o.s.v.)
- Övervakning av nivåer (uppbyggnad av sandyta, rörelse i dammkonstruktioner) genom mätning från drönare eller via satellit.
- Stabilitet
 - Porttryck
 - Läckage
 - Rörelser
 - Sättningar
- Magasinskapacitet
- Vattennivåer i magasin
- Kontroll av flöden (både flöden av vatten och flöden bestående av en slurry av vatten och utvinningsavfall)
- Utskovsanordningars läge, funktion och felindikeringar
- Pumpar för deponering och vattenhantering
- Bortfall av övriga skyddsfunktioner

Damminstrumenteringen och kontroller kan vara både manuella och automatiserade. Vid automatiserad övervakning är det viktigt att de mätvärden som registreras och överförs har tillräcklig upplösning och frekvens för att fånga relevanta förändringar vid anläggningen samt att värdena avspeglar det verkliga tillståndet.

En anläggnings mätutrustning och sensorer kan användas i många olika syften och det finns ingen skarp gräns mellan övrig tillståndskontroll (se avsnitt 3) och tillståndskontroll med driftsyfte.

Genom **verifikationstest** säkerställs att en komponent i dammkonstruktionen har de egenskaper som krävs enligt specifikationerna. Aktiviteten utförs av driftpersonal med bestämda tidsintervall. Medlemsföretaget genomför även verifikationstester för att säkerställa att automatiskt insamlade mätvärden överensstämmer med värden som representerar de verkliga förhållandena, vilket också ingår i arbetet med förebyggande underhåll, som beskrivs närmare i avsnitt 4.

2.6 Styrning av anläggningar

Medlemsföretaget styr anläggningar helt eller delvis via kontrollrum alternativt med driftpersonal som utför lokal manövrering på plats. Anläggningar som kan styras från kontrollrum är bland annat deponeringsledning, pumpstationer och utskovsanordningar. Lokal manövrering är vanligt inom gruvindustrin då hög personaltäthet i anslutning till gruvdammanläggningen är vanligt och många moment behöver okulära observationer för att styras rätt. Vid styrning från kontrollrum säkerställs att lokal manövrering också är möjlig för att trygga anläggningen i händelse av driftstörningar. Särskild hantering i händelse av strömbortfall kan behövas. Det är viktigt att skapa redundans vid utformningen av gruvdammanläggningen, för att säkerställa möjlighet till styrning i alla förhållanden.

2.7 Allmänhetens säkerhet

Med allmänhetens säkerhet menas skydd av liv och hälsa för människor som vistas i närheten av dammanläggningar och anslutande vattenvägar vid normal drift av anläggningen samt vid skarp/anpassad drift, till exempel vid en höglödessituation⁴. Enligt förordningen om utvinningsavfall⁵ ska medlemsföretagets säkerhetsledningssystem omfatta rutiner för att systematiskt kunna identifiera faror för allvarliga olyckor som uppkommer vid både normala och onormala driftförhållanden.

Stöd för att både identifiera och analysera risker för allmänhetens säkerhet finns framtaget för vattenkraftanläggningar,⁶ men metodiken kan i stor utsträckning tillämpas även vid gruvdammanläggningar.

Vid gruvdammanläggningar kan det finnas andra risker för allmänhetens säkerhet jämfört med vattenkraftanläggningar eftersom verksamhetsområdena vanligen är större och delar av områdena ibland är öppna för allmänheten. Verksamhetsområden, konstruktioner och förutsättningar förändras också i snabb takt och det kan vara svårt för människor att förstå hur eventuella risker påverkas av förändringarna. Det kan också vara svårt för människor att förstå att vatten plötsligt kan börja rinna i utskovskanaler från nödutskov vid gruvdammar. Detta beror på att dessa i vissa fall endast används vid mycket höga eller extrema flöden och i normalfallet aldrig har vattenföring, till skillnad från utskovsfåror nedströms vattenkraftsdammar där vatten kan förekomma även under normala förhållanden.

Enligt rekommendationer från Energiforsk⁷ kan val av lämpliga säkerhetsåtgärder med fördel ske med utgångspunkt i en så kallad åtgärdstrappa där prioritet i första hand ges till åtgärder som kan eliminera en potentiell fara. Åtgärdstrappan kan beskrivas enligt nedan.

1. Vidta rimliga säkerhetsåtgärder för att eliminera faran;
2. Om faran inte kan elimineras, vidta rimliga säkerhetsåtgärder för att mildra faran; eller
3. För eventuella återstående faror, vidta rimliga säkerhetsåtgärder för att kontrollera/begränsa allmänhetens exponering för faran.

4 Energiforskrapport 2021:833. Allmänhetens säkerhet vid vattenkraftanläggningar

5 Förordning (2013:319) om utvinningsavfall, 60 §

6 Energiforskrapport 2021:833. Allmänhetens säkerhet vid vattenkraftanläggningar

7 Energiforskrapport 2025:1109. Allmänhetens säkerhet vid vattenkraftanläggningar – Val och utformning av åtgärder.

Stöd för placering och utformning av skyltar och barriärer finns i Energiforskrapporten om åtgärder för allmänhetens säkerhet.⁸ Med anledning av att förutsättningar och risker ändras snabbt vid gruvdammanläggningar är det särskilt relevant att hålla information, skyltning och eventuella åtgärder för allmänhetens säkerhet uppdaterade baserat på anläggningens förändringar.

2.8 Dokumentation, uppföljning och rapportering

Medlemsföretagets driftdokumentation ligger till grund för att följa upp hanteringen av olika driftsituationer i syfte att utveckla arbetssätt och förbättra driftplaneringen. Den utgör också underlag för att utföra myndighetsrapportering vid driftstörningar som kan leda till olägenheter för människors hälsa eller miljön. Vilken dokumentation som förväntas tas fram och upprätthållas ur ett driftperspektiv finns beskrivet i GruvRIDAS TV 6.

Medlemsföretaget dokumenterar löpande mätvärden, händelser, bedömningar, beslut och driftåtgärder som underlag för uppföljning av driften. Underlag finns exempelvis i databaser, loggar för mätvärden, händelselistor, larmlistor, telefonloggar, mötesprotokoll och driftdagböcker.

Medlemsföretaget tar ställning till vilket urval av den löpande driftdokumentationen som ska arkiveras, vilka lagringsmedier som ska användas och hur länge uppgifter ska sparas, samt upprättar en rutin för arkivering. Syftet med arkiveringen kan dels vara att ha tillgång till driftshistorik vid driftplanering och projektberedning, dels att ha underlag för att besvara frågor från myndigheter (vid tillsyn) eller från andra intressenter. Det är inte ovanligt att man kan behöva gå tillbaka flera år i tiden för att undersöka vad som inträffade i en viss driftsituation.

Efter en driftstörning genomför medlemsföretaget en utredning där en del av underlaget finns att hämta i den rutinmässigt arkiverade driftdokumentationen. Underlaget kompletteras vid behov med ytterligare dokumentation från hanteringen, till exempel systemloggar, kommunikationsloggar, lägesbilder, intervjuer, beslutsunderlag och beslutsdokument. Utredningen ska dokumenteras och redogöra för händelseförloppet samt klarlägga orsaker och konsekvenser.

Medlemsföretaget tydliggör vilken roll som ansvarar för att omgående rapportera driftstörningar som kan leda till olägenhet till berörda myndigheter och andra samhällsfunktioner, när och hur rapporteringen ska utföras samt vilken information rapporteringen ska innehålla. Närmare vägledning om extern rapportering finns i GruvRIDAS kapitel 6 med tillämpningsvägledning.

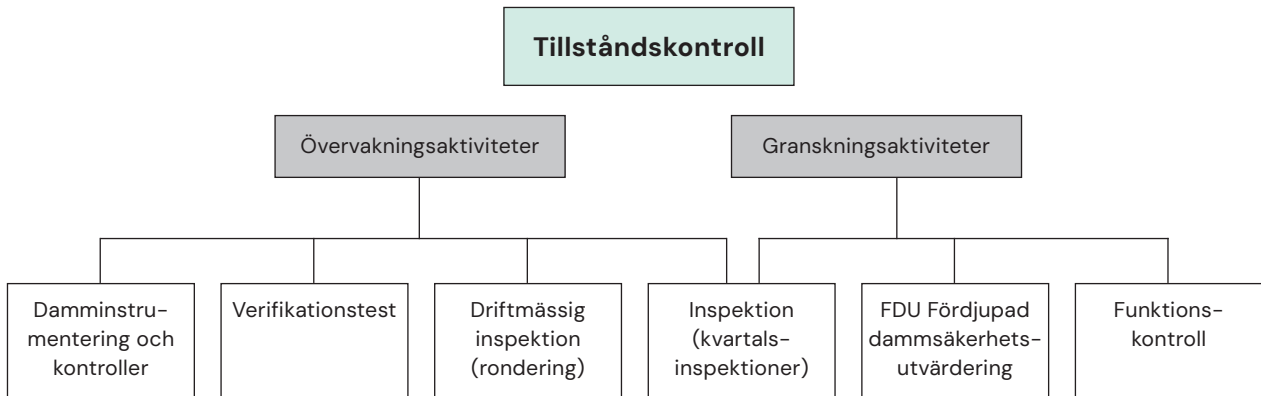
⁸ Energiforskrapport 2025:1109. Allmänhetens säkerhet vid vattenkraftanläggningar – Val och utformning av åtgärder.



3 Tillståndskontroll

På gruvdammanläggningar genomförs olika typer av tillståndskontroller med syfte att säkerställa att anläggningens status hålls på en dammsäkerhetsmässigt god nivå, samt att villkor i gällande miljötillstånd och andra åtaganden upprätthålls. Tillståndskontroll syftar också till att identifiera eventuella avvikelser som kan vara av betydelse för dammsäkerheten samt att bekräfta en säker drift (vilket går att läsa vidare om i avsnitt 2 och GruvRIDAS TV 7 *Beredskap*). Frekvensen för genomförandet av tillståndskontrollen utgår från aktuell dammsäkerhetsklass samt utförd dammsäkerhetsutvärdering.

Aktiviteter som tillsammans utgör en gruvdammsanläggnings tillståndskontroll kan ses i Figur 3 nedan.



Figur 3. Aktiviteter inom tillståndskontroll

3.1 Driftmässig inspektion (rondering)

Med driftmässig inspektion menas i huvudsak okulär kontroll av anläggningarna. Syftet är att upptäcka förändringar och identifiera funktionsfel eller tillstånd som kan påverka säkerheten och driften av dammanläggningen. Vissa mätningar, kontroller och test kan förekomma vid behov. Exempelvis kan ett fjärröverfört värde för magasin snivå kontrolleras mot motsvarande nivå enligt pegelskala. Fokus för inspektionen är oftast på de delar som har stor betydelse ur dammsäkerhetssynpunkt samt att kontrollera deponeringen.

Driftmässig inspektion utförs av personal som har god anläggningskännedom och kunskap om befintliga instruktioner och/eller checklistor. Det rekommenderas att samtlig personal som arbetar med driften av anläggningen regelbundet utför driftmässig inspektion i syfte att bygga upp och upprätthålla god kompetens.

Den driftmässiga inspektionen utförs normalt enligt en instruktion och/eller checklista. Instruktionen och/eller checklistan för den driftmässiga inspektionen ska anpassas till aktuell anläggning, ska utformas kortfattad samt ta hänsyn till faktorer såsom årstid, pågående projekt, klimat och väder etc. Förändringar som kan påverka dammsäkerheten ska dokumenteras. Inträffade eller befarade förändringar införs snarast i checklistan för att kunna konstatera om förändringen avstannar eller fortskrider. Den driftmässiga inspektionen dokumenteras med spårbarhet, det vill säga det framgår vem som utfört inspektionen samt när den är utförd. Detta dokumenteras med fördel i ett underhållssystem.

Driftmässig inspektion utförs minst dagligen för gruvdammanläggningar i dammsäkerhetsklass A och B och minst veckovis för anläggningar i dammsäkerhetsklass C, men resultatet från dammsäkerhetsutvärderingen i kapitel 4 kan medföra behov av tätare intervall. För gruvdammanläggningar i aktiv efterbehandling samt övriga dammanläggningar inom medlemsföretagets anläggningsbestånd kan dammsäkerhetsutvärderingen i kapitel 4 nyttjas för att bestämma intervall beroende på dammsäkerhetsklass samt övriga förutsättningar.

Trycksatta ledningar, till exempel deponeringsledningar på och i anslutning till en dammkonstruktion, som vid ett ledningsbrott riskerar att orsaka kraftig erosion av

dammkonstruktionen inspekteras flera gånger per dygn. Intervallerna för den driftmässiga inspektionen av ledningarna sätts utifrån resultat från dammsäkerhetsutvärderingen.

Det är viktigt med väl kända rapporteringsrutiner för personal som utför driftmässig inspektion, samt att de har tillgång till aktuella kommunikations- och larmvägar för att rapportera avvikelser.

3.2 Inspektion

Syftet med *inspektion* är att identifiera och värdera eventuella funktionsfel och degraderade tillstånd.

Inspektion utförs av dammtekniskt sakkunnig (DS), eller personal med motsvarande kompetens, tillsammans med driftpersonal. För inspektörer framgår rekommenderad kompetens av GruvRIDAS kapitel 5 med tillhörande tillämpningsvägledning.

Inspektionen utförs normalt okulärt och omfattar anläggningsdelar och utrustning som har betydelse för dammsäkerheten, deponering och vattenhantering, vilket medför att även mekanisk och elektrisk utrustning kan behöva inspekteras och testas.

Inspektionens omfattning anpassas utifrån den aktuella anläggningen och de ingående dammarnas dammsäkerhetsklass. Vid inspektionen jämförs aktuellt tillstånd med avsedd utformning och funktion.

Inspektion utförs och dokumenteras enligt upprättade instruktioner och innebär genomgång av dokumentation från driftmässiga inspektioner, resultat från dammätningar och utförda verifikationstest. Inspektionen bör kombineras med analys av mätvärden kopplade till handlingsplan för kritiska kontrollpunkter, se avsnitt 4.6 och 4.7 i GruvRIDAS huvuddokument. Verifikationstest och enklare mätningar utförs vid behov. Varje år, vid minst ett av inspektionstillfällena, ska en översyn av handlingsplanen för de kritiska riskkontrollerna genomföras.

Vid låg magasinsnivå är förutsättningarna goda för att inspektera fyllningsdammars uppströmssida inklusive erosionsskydd. Vid hög magasinsnivå är det lämpligt att kontrollera dränage och läckagemätning samt förekomst av fukt på dammens nedströmssida. Mätvärden och avläsningar som utförs i fält jämförs med fjärravlästa värden.

Som underlag för en instruktion/checklista för inspektion kan sammanställningen i bilaga 2 stödja medlemsföretaget. Detta under förutsättning att ett visst urval genomförs så att inspektionen anpassas till en aktuella anläggningens utformning och förutsättningar.

Inspektion utförs normalt en gång per kvartal för gruvdammanläggningar i klass A eller B och en gång per halvår för anläggningar i klass C. Anpassning kan göras utifrån de lokala förutsättningarna gällande klimat och väder. För gruvdammanläggningar i aktiv efterbehandling samt övriga dammanläggningar inom medlemsföretagets anläggningsbestånd kan dammsäkerhetsutvärderingen i GruvRIDAS kapitel 4 och RIDAS nyttjas för att bestämma intervall beroende på dammsäkerhetsklass och övriga förutsättningar.

3.3 Damminstrumentering och kontroller

Medlemsföretagen övervakar gruvdammanläggningen genom damminstrumentering och kontroller i syfte att följa upp konstruktionsantaganden vid dimensionering samt för att upptäcka, följa och utvärdera eventuella förändringar över tid. Detta ger underlag för en långsiktig bedömning av dammanläggningens status. Övervakningen gör det också möjligt att planera åtgärder för att hantera eventuella risker. Damminstrumentering och kontroller utförs även i driftändamål, vilket beskrivs i avsnitt 2.5 ovan. Det finns ingen skarp gräns mellan dessa ändamål, och en anläggnings mätutrustning och sensorer kan användas för båda syftena.

Damminstrumentering och kontroller kan göras manuellt eller automatiskt. Syftet är att vid förutbestämda intervall mäta enhetens egenskaper och parametrar för att bedöma dess fysiska tillstånd. Aktiviteterna omfattar även en analys av gruvdammanläggningens tillstånd och funktion.

Damminstrumentering och kontroller innefattar normalt mätningar av bland annat:

- Magasinets vattennivå
- Sandnivå och beachlängd
- Läckage
- Grumling
- Grundvattennivå
- Porttryck
- Sättningar och sidosörelser
- Vattentemperatur

Men omfattar även:

- Avvikelse av kritiska kontroller.
- Övervakning av nivåer (uppbyggnad av sandyta, rörelser i dammkonstruktioner) genom mätning från drönare eller via satellit.
- Meteorologiska data (nödvändig för utvärdering av övriga insamlade mätdata).
- Regelbunden utvärdering av mätdata enligt förutbestämda rutiner och intervall, samt kompletterande utvärdering vid noterade avvikelser.
- Material inom den strukturella zonen. För gruvdammanläggningar där dammkonstruktionens stabilitet är beroende av det deponerade utvinningsavfallets egenskaper upprättas en kontrollplan för det materialet, planen kan innehålla övervakning i form av observationer, provtagningskampanjer och installerade mätinstrument.
- Andra driftmässiga kontroller med avseende på dammsäkerhet, till exempel kontroll av flöden (både flöden av vatten samt flöden bestående av en slurry av vatten och utvinningsavfall), pumpar för deponering och vattenhantering, utskovsluckors lägen och felindikeringar, brand- och inbrottslarm och bortfall av skyddsfunktioner.

3.3.1 Utformning av system för damminstrumentering och kontroller

Behovet av damminstrumentering och kontroller bör definieras inom designarbetet samt vid en kompletterande riskanalys. Detta sker normalt inom dammsäkerhetsutvärderingen, se GruvRIDAS kapitel 4 med tillhörande tillämpningsvägledning.

Arbetet bör innefatta:

- Bedömning av mätbehov för att bekräfta konstruktionsantaganden som varit gällande vid dimensioneringen.
- Riskanalys med utgångspunkt i identifierade felmoder.
- Identifiering av kritiska kontroller.
- Framtagande av åtgärdsplaner (TARP: *Trigger Action Response Plan*).

Kritiska kontroller avser i detta sammanhang enskilda kontroller som är av särskild betydelse för anläggningens risknivå, vilket kan bedömas utifrån frågorna:

- Skulle avsaknaden av eller brister i aktuell kontroll avsevärt öka risken vid anläggningen, trots att andra kontroller finns?
- Hanterar aktuell kontroll flera felorsaker eller bidrar den till att mildra flera konsekvenser?

Behovet av damminstrumentering och kontroller bör förankras i anläggningens riskregister, så att varje mätpunkt övervakar en specifik felmod. För varje mätpunkt bör kunskapsnivån och förståelsen av dammen vara av sådan grad att en tydlig förväntan finns på vad som kan betraktas som normal drift. Denna kunskap ska grunda sig på de förutsättningar och analyser som ligger till grund för dammens konstruktion (såsom stabilitetsberäkningar, geotekniska undersökningar och tidigare insamlade mätdata). För vissa äldre anläggningar finns ingen tydlig förväntan av vad normal drift innebär varpå mätningarna fyller en funktion i att bygga en kunskapsbas om anläggningen. Damminstrumentering och kontroller behöver – likt all övervakning – kontinuerligt ses över och anpassas efter de aktuella behoven på anläggningen och var i livscykeln anläggningen befinner sig. För instrument som över-

vakar potentiellt snabba förlopp av kritisk karaktär (exempelvis okontrollerad utströmning från magasinet) kan även redundans vara nödvändig.

Väldokumenterad information gällande anläggningens damminstrumentering och kontroller underlättar extern utvärdering och kontroll av anläggningen, varpå dokumentationen bör ske på ett strukturerat vis som är enkelt för både intern personal och externa parter att tillgodogöra sig. En översyn av dokumenterade uppgifter ska ske vid genomförda förändringar och uppdatering sker efter behov.

Ansvar för damminstrumenteringen och kontrollerna ska vara tydligt fördelat, samtidigt bör fler personer med olika kompetens och roller ha insyn i övervakningen. Följande uppgifter bör vara fastställda och dokumenterade för varje mätpunkt:

- Parametrar som ska övervakas, inklusive sådana som inte berör anläggningen direkt (ex. meteorologiska data).
- Avsikten med mätningen (ex. vilken felmod som övervakas).
- Gränsvärden (larmvärden) och förväntade mätvärden utifrån den konceptuella förståelsen av dammen (detta kan innefatta såväl fasta nivåer som trender, dvs. hur snabbt en förändring av en viss parameter sker)
- Mätfrekvens för varje parameter.
- Instrument som används för varje parameter.
- Vem som är ansvarig för inhämtning av data för varje parameter.
- Lokalisering av instrument.
- Metod och förfarande för datainhämtning och kalibrering.
- Process för dokumentation och tolkning av mätdata.
- Vem som är ansvarig för dokumentation av mätdata.

För mer detaljerad vägledning kring utformning av system för damminstrumentering och kontroller rekommenderas RIDAS TV 9 *Kontrollerande funktion*, (aktiviteterna damminstrumentering och kontroller kallas i RIDAS TV9 för *tillståndsovervakning*), som även ger exempel på aspekter att beakta vid val av mätutrustning samt val av mätintervall. Det bör framhållas att den tidigare schabloniserade ansatsen för basinstrumentering inte längre anses lämplig. Detta är gemensamt för GruvRIDAS och RIDAS som båda anger att slutligt val av omfattning bör utgå från en hot- och felmodsanalys.

Gränsvärden (larmvärden) är viktiga för det mer driftmässiga syftet med dammätningar, *men* larmfunktionerna är även viktiga för övervakningen inom tillståndskontrollen. Det är viktigt att mätdata kvalitetsgranskas och kontrolleras för att verifiera om det finns orimliga, felaktiga eller saknade värden. Mätvärdets rimlighet ska bedömas mot årstid, magasinsnivå och väderförhållanden mm. Medlemsföretaget förvissas sig om att insamlade värden ger "förväntade resultat" för att värdera rimligheten i datamaterialet.

Medlemsföretaget bör även utföra en kvalitetsgranskning efter nyinstallation av mätutrustning samt beakta och ta hänsyn till utvecklingen inom området mätning och dataanalys vid förbättringsarbete och genomförda förändringar.

3.4 Fördjupad Dammsäkerhetsutvärdering (FDU)

Syftet med fördjupad dammsäkerhetsutvärdering (FDU) är att utföra en oberoende och samlad bedömning av dammsäkerheten för den aktuella gruvdammanläggningen. Utvärderingen är en heltäckande och systematisk analys och värdering av dammsäkerheten, baserad på en totalanalys av hela dammanläggningen i enlighet med gällande krav.

FDU utgör underlag till dammsäkerhetsvärderingen enligt GruvRIDAS kapitel 4 genom att identifiera och värdera avvikelser i anläggningens utformning, dokumentation och tillämpade arbetssätt. FDU ska, med utgångspunkt i befintlig riskidentifiering och riskregister, bedöma om relevanta felkedjor, felmekanismer och initierande händelser i tillräcklig omfattning har identifierats och beaktats.

Utvärderingen omfattar en okulär inspektion av gruvdammanläggningen med fokus på de delar som har betydelse för dammsäkerheten, samt en genomgång av den anläggningsinformation som finns beskriven i GruvRIDAS kapitel 6 med tillhörande tillämpningsvägledning.



FDU omfattar analys av drifterfarenheter samt resultat från övriga inspektioner, verifikations- tester och tillstånds- kontroller.

Genom en noggrann okulär inspektion identifieras eventuella funktionsfel och degraderade tillstånd. Samverkan mellan funktionsfel och degraderade tillstånd, resultat från damminstrumentering och kontroller samt den utveckling som kan förväntas över tid analyseras och värderas.

FDU omfattar analys av drifterfarenheter samt resultat från övriga inspektioner, verifikationstester och tillståndskontroller. Detta görs med fördel genom de rapporter för årlig utvärdering av drift och tillståndskontroll som upprättas enligt avsnitt 6.2.3 i GruvRIDAS huvuddokument. Underlaget ska kontrolleras mot befintlig riskidentifiering och riskregister i syfte att verifiera att relevanta felmoder och tillhörande riskhantering är korrekt beaktade. FDU ska resultera i en oberoende bedömning av om anläggningens dammsäkerhetsstatus vid inspektionstillfället uppfyller kraven på god dammsäkerhet med avseende på utformning, funktion och drift.

FDU genomförs minst en gång var femte år för anläggningar i dammsäkerhetsklass A och B och minst en gång var tionde år för anläggningar i dammsäkerhetsklass C.

FDU utförs av *oberoende, externa* personer med kompetens enligt GruvRIDAS kapitel 5. DS eller RIDAS-ansvarig kontrollerar att anlitate experter uppfyller kompetenskraven och godkänner därefter sammansättningen av gruppen. Samma konsultbolag bör inte utföra två på varandra följande FDU:er. Den analysmetod som används i FDU-gruppens arbete ska stämmas av med DS.

Arbetsgången och innehållet i en fördjupad dammsäkerhetsutvärdering bör ha fokus på anläggningens tekniska aspekter och *kan* utföras enligt avsnitt 3.4.1. Medlemsföretagen kan även ta stöd i andra internationella riktlinjer, exempelvis Dam Safety Reviews från CDA.⁹

3.4.1 Förslag på arbetsgång vid FDU

Inför genomförandet av en FDU ska dammägaren sätta samman en grupp med experter som tillsammans uppfyller behovet av generell samt specifik kompetens. *Inför* anlitage av experter ska dammanläggningens historik beaktas; typ av damm, typ av utskov, om anläggningen har eller har haft speciella problem som kräver särskild kompetens. Att anlita internationell expertis inom ett speciellt område ska alltid övervägas. För en gruvdamm-anläggning bör följande fackområden vara representerade i gruppen:

- Hydrologi och hydraulik
- Geoteknik och geohydrologi
- Mekanik
- Elteknik

Dammägaren ska delge all tillgänglig relevant dokumentation, såsom ritningar och dokumentation från byggnadstiden till gruppen med experter.

Inledningsvis upprättar gruppen med experter en planering för genomförandet av FDU:n och fördelar arbetsuppgifter och ansvarsområden mellan medlemmarna. Det är särskilt viktigt att alla säkerhetsaspekter blir belysta och att bedömningen av dammsäkerheten baseras på en jämförelse mot aktuella felmoder.

De planerade arbetsuppgifterna behöver i allmänhet omfatta minst följande delar:

- Granskning av relevant, tillgänglig information om dammen. Genom att studera handlingar enligt punktlistan nedan kan FDU-gruppen bilda sig en god uppfattning om förutsättningarna för dammen och dess historia från uppförandet fram till dagens datum. Genomgången bör också kompletteras med intervjuer med olika personalkategorier för att få en så fullständig bild som möjligt av gruvdammanläggningen
 - Projektering (ritningar, beräkningar, beskrivningar etc.)
 - Anläggning (grundförstärkningar, materialanalyser, utförandeanvisningar, kontrollantrapporter, byggmötesprotokoll etc.)
 - Stabilitetsberäkningar

⁹ Dam Safety Reviews Technical Bulletin, CDA, 2016

- DTU-manualen (drift- och skötselinstruktioner, drifterfarenheter, deponeringshistorik, tillståndskontroller, riskanalyser, kritiska kontroller, TARP, underhåll, händelser etc.)
- Beredskapsplaner
- Utvärdering av beräkningar av det dimensionerande flödet, liksom andra hydrologiska förutsättningarna för dammens funktion. Baserat på detta görs en bedömning av avbördningsystemets förmåga.
- Analys av vilka laster och lastförutsättningar som konstruktionen är beräknad för, och fastställande av nu gällande laster och lastförutsättningar. Aktuella laster är exempelvis dimensionerande flöde, vågor, vattentryck, istryck, överströmning, ras och jordskalv.
- Analys av vilka materialparametrar som använts och vilka utförandemetoder som tillämpades vid uppförandet av dammen och efterföljande ombyggnationer. Ingående parametrar kan exempelvis vara materialframställning, kornstorleksfördelning och packningsförfarande.
- Utifrån dagens metoder, normer och förutsättningar görs en bedömning av konstruktionens förmåga att ta upp de laster som kan uppkomma, inklusive laster vid möjlig överdämning. Säkerheten mot brott värderas gällande stabilitet (stjälpning, glidning, utglidning, liquefaction) och materialhållfasthet (böjning, tvärkrafter, normalkrafter, deformationer). Om det framkommer brister beträffande förmågan att ta upp laster eller tveksamheter beträffande säkerheten bör det leda till fördjupade utredningar.
- Genomförande av en fördjupad inspektion/besiktning av dammen (enligt punkt 4.2 *Inspektion*) och fokusera arbetet genom att särskilt studera de brister och fel som påverkar resultaten hos utförda beräkningar som avser stabilitet och materialhållfasthet. Exempel på sådana fel och brister är nedbrytning av material i form av sprickor, korrosion och vittring. Andra omständigheter som skall beaktas är förändringar i form av deformationer, erosion och slitage. I samband med besiktningen är det lämpligt att utföra verifikationstest av avbördningsanordningar och alla funktioner som hör därtill. Om begränsningar i avbördningsförmågan från anläggningen befaras bör en provtappning utföras för att bestämma eventuella begränsningar.

Med utvärderingen av dammsäkerheten innebär förutom bedömning av anläggningsdelarna även värdering av faktorer kopplad till anläggningens säkerhetsledning som till exempel dammsäkerhetsarbetets organisation, beredskap, drifrutiner och dokumentation. Det är FDU-gruppens uppgift att tillse att utvärderingen blir heltäckande och systematiskt utförd. Utvärderingen ska täcka in alla enskilda säkerhetskomponenter och utmyнна i en samlad analys av dammsäkerheten.

I Bilaga 3 ges exempel på frågeställningar som kan behöva behandlas i samband med en FDU.

Utvärderingen redovisas i form av en skriftlig rapport innehållandes en beskrivning av de fakta som framkommit vid genomgång och analys av arkivuppgifter, drifterfarenheter, organisation, beredskap och kompetens. I rapporten redovisas även resultaten av den fördjupade inspektionen/besiktningen och utvärderingsarbetet.

Rapporten bör mynna ut en bedömning av den totala säkerheten för dammanläggningen, samt förslag till eventuella åtgärder. Rapporten bör utformas så att en läsare med goda insikter om dammbyggnader skall kunna tillgodogöra sig innehållet utan att behöva besöka dammen. Det betyder att huvudritningar, fotografier, sammanställning av mätningar etc. bör bifogas rapporten. När rapporten är färdigställd kan ett seminarium eller liknande hållas för att informera all personal som deltar i dammanläggningens drift, tillståndskontroll och underhåll om resultatet av den genomförda FDU:n.

Efter utförd FDU ska dammägaren sammanställa identifierade svagheter och brister samt ta fram en tidsatt åtgärdsplan.

3.5 Verifikationstest

Verifikationstest syftar till att kontrollera att en komponent i en dammkonstruktion uppfyller specificerade krav. Detta säkerställer en hög tillförlitlighet hos komponenten. Verifikationstest utförs på alla mekaniska och elektriska system som behövs för dammanläggningens övervakning, med syfte att verifiera och vidmakthålla hög funktionalitet och säkerhet. Verifikationstest omfattar anordningar för deponering och avbördning samt system för tillståndskontroll och inkluderar exempelvis avbördningsutrustning, isfrihållning, vattennivåmätning, system för automatisk och manuell dammätning, övervakning, larm- och kommunikation. Även byggnadstekniska installationer som är av betydelse för dammsäkerheten omfattas. Exempel på sådana är viktiga tillfartsvägar, dränagedningar samt diken där bortledning av vatten är viktigt för dammsäkerheten.

Verifikationstest kan med fördel utföras i samband med inspektioner där exempelvis läckage i mätbrunnar kan mätas manuellt och fysiska mätpeglar avläsas för att sedan jämföras mot automatiskt insamlade läckage- och vattennivåmätningar. Vid ett verifikationstest av utrustning som levererar mätvärden till styrsystem ska det säkerställas att mätvärden uppmätta i fält överensstämmer i samtliga avläsningssystem.

En anläggningsspecifik instruktion/checklista för verifikationstest med specificerade tidsintervall ska upprättas och inkluderas i DTU-manualen. Ett välstrukturerat rapporteringsformat samt rapportmallar och mätprotokoll är en förutsättning för att kunna följa eventuella förändringar från tidigare genomförda tester.

Om ett verifikationstest enbart delvis eller inte alls kan genomföras enligt plan ska en bedömning utifrån dammsäkerhetsperspektiv genomföras. Därefter ska en plan för kompletterande åtgärder, alternativt ett nytt verifikationstest, upprättas.

Verifikationstest av en gruvdammanläggnings avbördningsförmåga är normalt mycket omfattande och kräver noggrann planering. Om en anläggnings avbördande förmåga är beroende av aktiva åtgärder krävs det att medlemsföretaget säkerställer att samtliga i driftorganisationen övar och kan hantera utrustningen.

3.6 Funktionskontroll

Funktionskontroll avser teknisk kontroll av avsedd funktion hos en komponent och/eller system, vilken utförs efter ett genomfört arbete eller en genomförd förändring. Efter utförda åtgärder ska funktionskontroll alltid genomföras på de anläggningsdelar och enheter som kan ha påverkats av åtgärden.

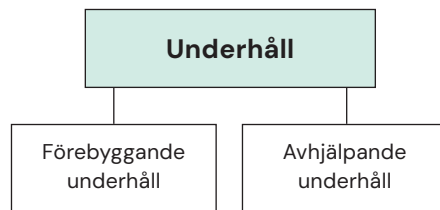
Funktionskontroll utförs i de flesta fall enligt samma tillvägagångssätt som vid ett verifikationstest, det är endast **orsaken** till att kontrollen/testet utförs som är olika.

Vid funktionskontroll provas alla funktioner, både ordinarie och redundanta. Särskilt viktigt är att prova alla säkerhetsfunktioner och larmkedjor fullt ut.

Funktionskontroll utförs enligt en i förväg upprättad instruktion.

4 Underhåll

Underhåll kan vara av typen förebyggande eller avhjälpande.



Figur 4. Typer av underhåll.

Medlemsföretaget bedriver förebyggande underhåll för att minska risken för att kritiska delar av gruvdammanläggningen försämras. Förebyggande underhåll är avgörande för att hålla anläggningar i gott skick.

Avhjälpande underhåll bedrivs å andra sidan som ett resultat av att funktionsfel identifierats. Medlemsföretagen bör ha en fastställd process för att bedöma allvarlighetsgraden för funktionsfel och inom vilken tid avhjälpande underhåll behöver utföras.

4.1 Underhållsplanering

Underhållsbehovet för en gruvdammanläggning är baserad på dammsäkerhetsutvärderingen, anläggningens aktuella tillstånd och funktion samt övriga krav på säkerhet.

Underhåll planeras, genomförs och följs upp systematiskt, ofta med stöd av underhållsplaner eller i samband med kapacitetshöjande åtgärder. Planerna revideras vid behov och en översyn görs alltid vid en anläggningsändring.

När underhållsåtgärder planeras genomförs en riskbedömning för att säkerställa att åtgärden inte äventyrar tillgängligheten för enheter som är kritiska för dammsäkerheten. Vid riskbedömningen beslutas även om förebyggande eller avhjälpande underhåll bör tillämpas. Vid beslut om vilken typ av underhåll som ska tillämpas bör flera frågeställningar beaktas; exempelvis om driftpersonal har kompetens att snabbt åtgärda uppkomna fel och brister och om reservdelar finns lättillgängliga och förvaras på en lämplig plats. Hänsyn bör även tas till om system och komponenter har redundans. Exempelvis bör förebyggande underhåll tillämpas vid liten eller avsaknad av redundans på anläggningsdelar som är viktiga för dammsäkerheten.

I de fall då anläggningsdelar är svåråtkomliga för inspektion och tillståndskontroll, är det svårt att upptäcka och åtgärda degraderade tillstånd i tid, därför tillämpas då oftast förebyggande underhåll. Sådana anläggningsdelar och komponenter bör även ägnas särskild uppmärksamhet vid projektering och projektgenomförande.

Ur ett förvaltningsperspektiv kan det vara lönsamt att utföra underhållsåtgärder i förebyggande syfte, innan skadorna utvecklats till att påverka dammsäkerheten.

4.2 Förebyggande underhåll

Medlemsföretaget genomför förebyggande underhåll för att minska sannolikheten för att kritiska delar av gruvdammanläggningen degraderar. Förebyggande underhåll är grunden till att hålla anläggningar i gott skick och har en direkt påverkan på driftsäkerhet och tillgänglighet.

Förebyggande underhåll planeras i form av underhållsplaner och avser till exempel schemalagda aktiviteter kopplade till tillståndskontroll (se avsnitt 4), återkommande arbeten samt översyner. Utfört underhåll dokumenteras med fördel i ett underhållssystem där man kan ha en god överblick på underhållet; både *vad* det gäller, *när* det utförs samt *att* det har utförts.

Förebyggande underhåll kan utföras enligt ett bestämt tidsintervall eller efter ett bestämt antal användningstillfällen, och utförs då utan föregående kontroll av åtgärdsbehov eller observerad degradering. Detta bidrar till att minska risken för akuta händelser och

främjar samtidigt personalens utveckling av såväl kompetens som anläggningskännedom. Vid fastställandet av frekvensen för schemalagt förebyggande underhåll, beaktas konsekvenserna för dammsäkerheten om en enhet skulle sluta fungera eller bli kraftigt försämrad. Även vid förändringar av förebyggande underhåll på en enhet är det viktigt att göra en riskbedömning av konsekvenserna vid ett eventuellt funktionsfel på enheten.

Förebyggande underhåll kan också initieras efter utförda observationer, inspektioner och tester. Efter exempelvis ett observerat slitage eller en noterad bristande funktion kan förebyggande underhåll planeras och utföras.

Bilaga 2 innehåller en checklista som kan användas som stöd för att skapa anläggningsanpassade kontrollpunkter för det förebyggande underhåll.

Förebyggande underhåll kan till exempel bestå av:

- Spolning/rengöring av peglar
- Spolning/rensning av dränageledningar och mätbrunnar
- Byte av slangar
- Byte av oljor
- Service av pumpar
- Snöröjning och halkbekämpning
- Rengöring, spolning, tvättning och städning
- Vegetationsbekämpning genom till exempel röjning och rotryckning samt mossbekämpning

4.3 Avhjälpande underhåll

Avhjälpande underhåll syftar till att återställa en enhets förmåga att uppfylla givna krav. Denna typ av underhåll utförs oftast oplanerat.

Dammägaren ska säkerställa att det finns instruktioner för hur avhjälpande underhåll ska utföras. En *Trigger Action Response Plan*, TARP (Handlingsplaner för kritiska riskkontroller), är ett bra sätt att hantera avhjälpande underhåll. För vidare vägledning avseende TARP finns stöd i avsnitt 2.1.

Avhjälpande underhåll som utförs omedelbart efter att ett feltillstånd har upptäckts, för att undvika oacceptabla konsekvenser, är oftast kostsamt och kan påverka tillgängligheten negativt. Organisation och resurser bör anpassas och förberedas för att kunna hantera den typ av underhåll som måste utföras akut.

När avhjälpande underhåll inte behöver utföras omedelbart ökar möjligheterna avseende planering och då skapas förutsättningar för en högre kvalitet på utfört arbete. En förutsättning för att kunna avvakta med att utföra underhållet är att det exempelvis finns redundans eller andra förhållanden på dammanläggningen som gör att dammsäkerheten ändå kan upprätthållas.

Exempel på aktiviteter som kan underlätta och effektivisera insatsen samt korta ned störningstiden vid avhjälpande underhåll är:

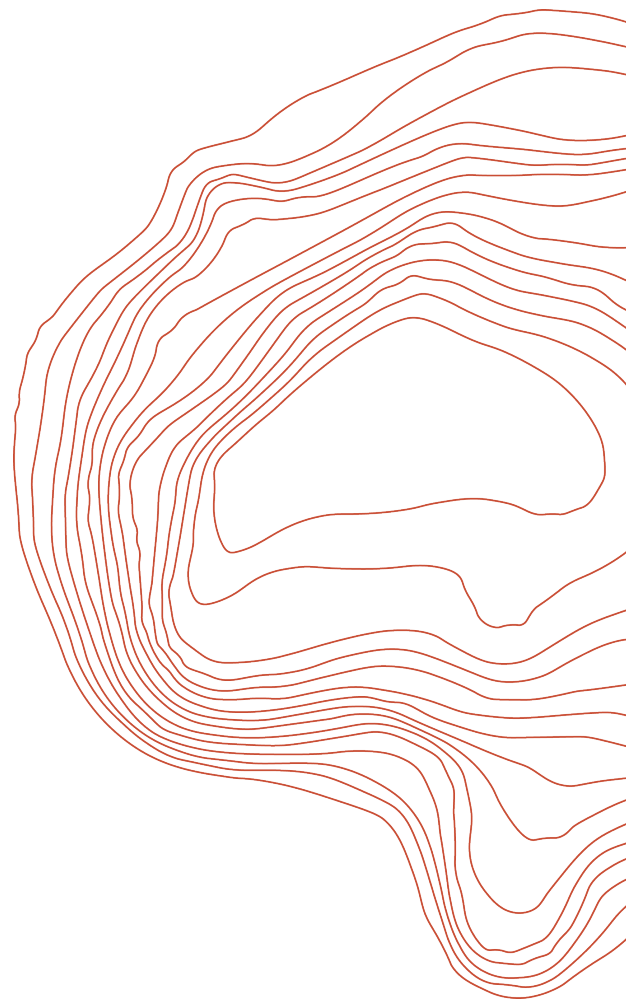
- Tidiga signaler om uppkomna fel via larm till kontrollrum, sms, mejl osv.
- Inhämtande av information med hjälp av anläggningens automatiserade system
- God beredskap med tydliga larmplaner och kommunikationsvägar
- Aktuella arbetsrutiner
- Prioritering enligt framtagna kriterier och erfarenheter
- Tillgänglig och kvalitetssäkrad dokumentation (ritningar, systembeskrivningar, rutiner)
- Tillgång till utrustning, fordon, material (filter, stödfyllning) och eventuella reservdelar för avhjälpande insatser
- Avtal med entreprenörer och leverantörer

Avhjälpande underhåll kan i vissa fall medföra aktivering av beredskapsplaner, exempelvis om arbetena påverkar anläggningens avbördningsförmåga. Se vidare GruvRIDAS kapitel 7 med tillhörande tillämpningsvägledning.

4.4 Underhållsaspekter vid projekt

Förutsättningar för att kunna genomföra ett erforderligt underhåll ska beaktas vid såväl nyprojektering och anläggningsändring som vid installation av utrustning. Konstruktions-element och utrustning med påverkan på dammsäkerheten och som är svåråtkomliga för inspektion bör ägnas särskild uppmärksamhet vid projektering och utförande.

Drift- och underhållspersonal bör involveras vid planering/projektering och genomförande av projekt för att delge lokala driftaspekter och således bidra med erfarenheter till ett för anläggningen lämpligt utförande. Det är viktigt att säkerställa att underhåll kan utföras under projekttiden och att driftinstruktioner och underhållsplaner överlämnas till driftorganisationen efter genomfört projekt.





Bilaga 1. Exempel TARP

Driftläge	Tröskelvärde	Anläggningsägarens ansvar	Konsultens ansvar
Nivå 1: Normal drift	Portryck och vattennivåer ligger inom förväntade nivåer	<i>Drift enligt DTU-manualen</i>	
Nivå 2: Ökad uppmärksamhet	Mer än en portrycks- eller vattenståndsmätning har utlöst sin Larmgräns Hög 1 eller Låg 1 <i>eller</i> Mer än en portrycks- eller vattenståndsmätning överstiger sin historiska ökning	Ange vem som kan fatta beslut om dammsäkerhetsläge 2. Beskriv vad anläggningens personal (t.ex. driftoperatörer) ska göra för att kunna bedöma situationen. Beskriv vilka generella åtgärder som ska vidtas (t.ex. ökad omfattning på inspektion).	Ange vad som förväntas av konsulten i detta läge.
Nivå 3: Brådskanie åtgärder	En eller fler portrycks- eller vattenståndsmätningar överstiger sin Larmgräns Hög 2 <i>eller</i> Alla mätpunkter i en instrumenteringssektion överstiger sin Larmgräns Hög 1 eller Låg 1	Beskriv på samma sätt som för nivå 2 vem som kan fatta beslut och vilka åtgärder som ska vidtas i detta läge.	Ange vad som förväntas av konsulten i detta läge.
Nivå 4: Risk för haveri	Portrycks- eller vattenståndsmätningar inom en instrumenteringssektion ligger över Larmgräns Hög 2 samtidigt en eller flera andra indikatorer eller kontroller befinner sig på en hög risknivå. <i>eller</i> Portryck och vattennivåer fortsätter, trots avhjälpan åtgärder, att stiga över Larmgräns Hög 2 , samtidigt som en eller flera andra indikatorer eller kontroller befinner sig på en hög risknivå.	Beskriv vem som kan fatta beslut och vilka åtgärder som ska vidtas i detta läge. Beredskapsplanen aktiveras i detta läge, men hela eller delar av planen kan aktiveras i tidigare lägen.	Ange om konsulten förväntas mobilisera till anläggningen och delta i beredskapsarbetet.
Nivå 5: Haveri	Utsläpp av material (anrikningssand och/eller vatten)	Hänvisa till beredskapsplanen	Ange om konsulten förväntas mobilisera till anläggningen och delta i beredskapsarbetet.

Tabell 1. Exempel på definierade tröskelnivåer för eskalering av dammsäkerhetsläget, i detta fall för uppmätta portrycks- och vattenståndsnivåer.

Bilaga 2. Checklista

Checklista för stöd vid framtagning av anläggningsanpassade dokument för exempelvis driftmässig inspektion eller förebyggande underhåll.

A. Dammbyggnader

Fyllningsdamm

- Sättningar/sjunkhål i krön, beach och slänter
- Rörelser och sprickor i krön, beach och slänter
- Rörelser och hävningar i och utanför dammtån
- Skador i erosionsskydd – sättningar och kondition
- Dammens fribord till vattenyta och anrikningssand
- Dräneringssystem
- Uppvattningar och läckage, "sand boils"
- Materialtransport i läckagevatten
- Träd och växtlighet
- Övriga skador

Utskov

- Betongskador
- Skador hos falsar, gåtar och tröskel
- Skador i erosionsskydd
- Läckage
- Erosion nedströms
- Träd och växtlighet i torrfåran nedströms
- Vegetation
- Flytgods
- Övriga skador

B. Mekanisk utrustning

Utskovsluckor

- Manövrerbarhet
- Tecken på instabilitet
- Mekaniska skador
- Korrosionsskador
- Isolering
- Uppvärmning
- Isfrihållning
- Lager
- Ej igensatta dränage

Lyftanordningar

- Manövrerbarhet
- Spelfundament
- Kuggväxlar
- Missljud
- Lyftlinor
- Hydraulcylindrar
- Synkroniseringsaxlar
- Kuggstänger
- Gränslägen

- Smörjning
- Reservdrift
- Växellådor
- Bromsar
- Korrosionsskador
- Hydraulsystem
- Skräp

C. Elektrisk utrustning

Vattennivåmätning

- Allmänt tillstånd
- Systemuppbyggnad
- Mätområden
- Pegelbrunnar inkl. fasta pegelskalor
- Uppvärmningsfunktion peglar
- Belysning
- Sabotagerisker

Avbördningsanordningar

- Allmänt tillstånd
- Systemuppbyggnad
- Lägesgivare
- Gränslägen
- Fundamentsbrytare
- Manöver- och indikeringsutrustning
- Kablage
- Värme- och isfrihållning
- Drivmotorer
- Pumpar
- Belysning
- Sabotagerisker
- Brandrisker/skydd
- Överspänningsskydd
- Säkerhetsbrytares och omkopplare/strömställares lägen

Hjälpkraftsystem

- Allmänt tillstånd
- Systemuppbyggnad
- Selektivitet
- Batterier
- Centraler
- Likriktare
- Växelriktare
- Motorgeneratoraggregat
- Brandrisker/skydd
- Miljö
- Sabotage

Kontrollutrustning inklusive fjärrkontroll

- Allmänt tillstånd
- Systemuppbyggnad
- Skyddssystem
- Automatiksystem

- Manöver- och indikeringssystem
- Fjärrkontroll
- Övervakningssystem
- Brandrisker/skydd
- Miljö
- Sabotage
- Överspänningsskydd

D. Övervakning

- Peglar och pegelskalor
- Vattenståndsmätning
- Porttryck
- Läckage
- Deformationer och sättningar
- Kablage och givare

E. Deponeringssystem

- Huvudledningar
- Spigotter, drop pipes, rännor
- Ventiler
- Avvattningsanläggningar
- Cyklon
- Pumpar

F. Övrigt

- Islänsor
- Isnät
- Tillträdesskydd
- Kontroll av larmsignaler

Bilaga 3. Exempel på frågeställningar vid FDU

Nedan anges exempel på frågeställningar som kan behöva behandlas i samband med en FDU. Listan är inte på något sätt komplett, utan många andra frågeställningar kan vara aktuella beroende på de unika förutsättningar som råder vid varje anläggning.

A. Fyllningsdammar

- Undergrunden och dammarnas grundläggning m a p täthet, risk för inre erosion, sättningar, stabilitet etc.
- Dammens funktion, dränagekapacitet och läckagetålighet
- Filterfunktion och därmed sammanhängande risk för inre erosion
- Anslutningar mot betongkonstruktioner
- Anslutningar mot naturlig mark
- Uppströms- och nedströmsslänTERS stabilitet vid normala såväl som exceptionella belastningar, t ex höga flöden, läckage etc.
- Utvärdering av mätningar av rörelser, grundvattenstånd, läckage etc.
- Utvärdering av eventuella avvikande visuella observationer så som differentiella sättningar, sprickor, vattensamlingar etc.
- Tjälens nedträngning i dammkrön och dess påverkan på eventuell tätkärna
- Fribord till fri vattenyta i relation till vågor, beachlängd och vattenytans snedställning i magasinet.
- Fribord till anrikningssand
- Erosionsskydd på uppströmsslänt och krön och dess motståndskraft mot vågor
- Instrumentering och övervakningsutrustning, t. ex. för ev. läckagemätning

B. Avbördning

- Faktisk avbördningsförmåga i relation till aktuella avbördningskrav samt eventuella behov av överdämning
- Risk för överströmning av murar och därpå följande erosion i dammslänter samt risk för erosion i dammslänter vid kraftig inströmning till utskoven
- Risk för erosion uppströms respektive nedströms utskov och därpå följande underminering av betongkonstruktioner
- Risk för stigande nedströmsvattenyta och därpå följande ökade upptryck under betongkonstruktioner
- Risk för att hög nedströmsvattenyta ger erosion på nedströms dammtå
- Risk för skador på tillfartsvägar, broar eller andra föremål nedströms utskoven
- Risk för igensättning av och skador på utskov p g a drivgods samt möjligheten att rensa utskov under pågående tappning

C. Betongkonstruktioner

- Grundläggning, till exempel förekomsten av slag och krosszoner i berget, som kan påverka konstruktionens stabilitet
- Stabilitet: antaganden om laster, stabilitetskrav, statiskt verkningssätt, kraftöverföring mellan olika konstruktionsdelar och beräkningsresultat i utförda stabilitetsberäkningar
- Förekomst och kondition hos upptrycksreducerande dränagehål i berggrund och betongkonstruktioner
- Förekomst av spännstag och slaka bergförankringar och i vad mån dessa beräknats medverka i konstruktionens lastupptagningsförmåga
- Otäta fogar som till exempel kan påverka porttrycksfördelningen i konstruktionen
- Förekomsten av injekteringsskärmar under dammen och deras betydelse för dammens fortbestånd och stabilitet.

- Betongens beständighet vid urlakning, sprickbildning och frostsprängning. Endast skador med direkt koppling till dammsäkerheten ska behandlas, till exempel påverkan på konstruktionens stabilitet och lastupptagningsförmåga porttrycksfördelning etc.
- Risk för erosions- eller kavitationsskador på trösklar och i övriga vattenvägar.

D. Mekanisk utrustning

- Avbördningsanordningars förmåga att klara de belastningar som kan uppkomma
- Funktion och status hos de mekaniska delarna av avbördningsanordningarnas öppningssystem.
- Nödöppningsmöjligheter
- Redundans i mekaniska system

E. Elteknisk utrustning

- Kraftmatning och hjälpkraft
- Reservkraftsystem
- Matningsvägar till luckor med beaktande av alla risker inkl brand och sabotage
- Luckstyrningssystem
- Motorer till lucklyftanordningar
- Lucklägesgivare och gränslägesbrytare
- Möjliga konsekvenser vid åsknedslag, brand i spelhus etc
- Peglars funktion och placering
- Uppvärmning och isfrihållning
- Redundans i elektriska system
- Signalöverföring, fjärrkontroll och datainsamling

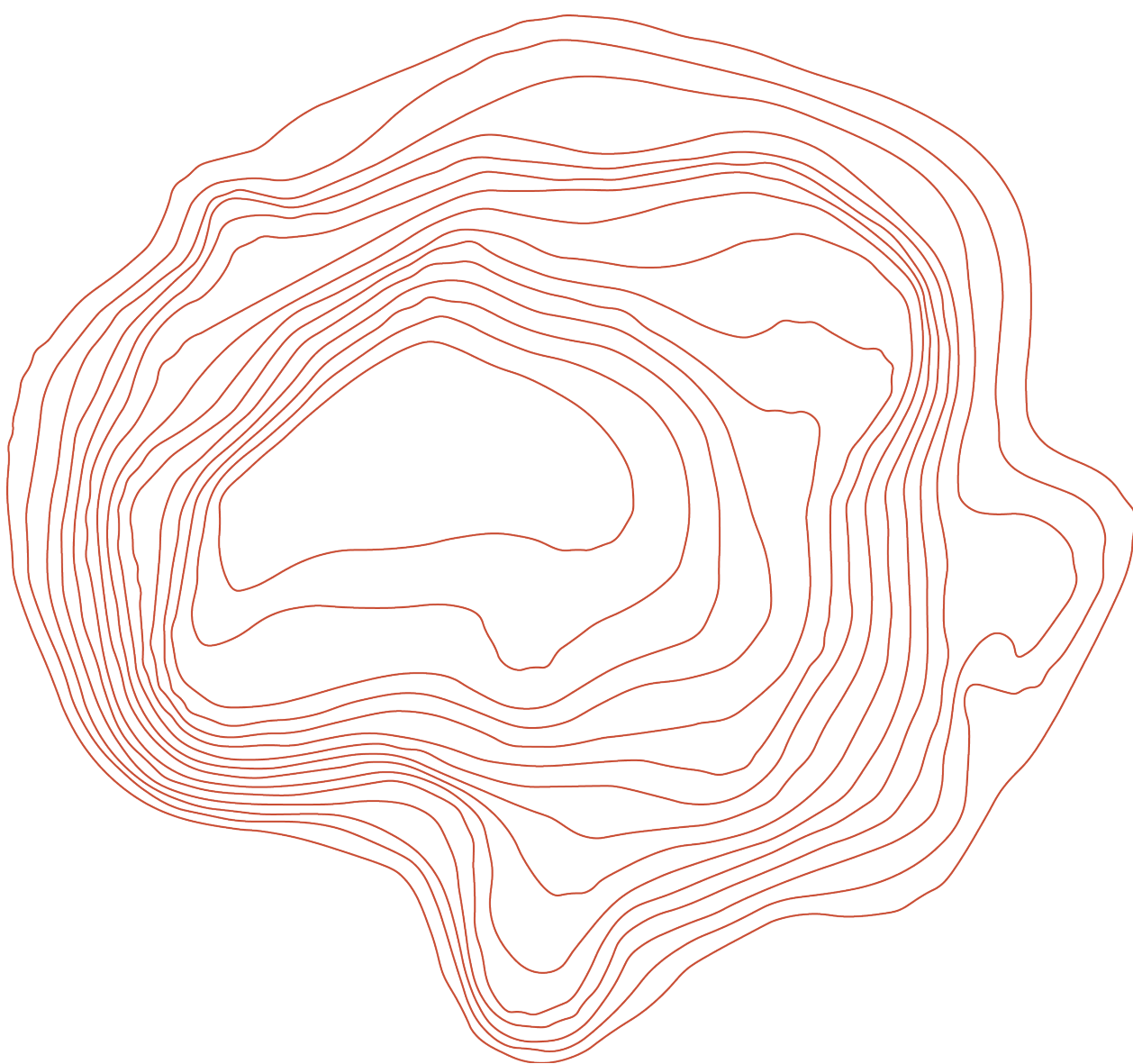
F. Organisation, beredskap och dokumentation

- Organisation, kompetens och ansvarsfördelning av dammsäkerhetsarbetet
- Dammövervakning, till exempel hantering och utvärdering av mätdata (läckage, sättningar etc)
- Beredskapsplanen inför dammincidenter, till exempel, resurser i form av personal, maskiner och reservmassor
- Situationsanalys som utgör grund för anläggningsanpassade åtgärdsplaner
- Brister och felaktigheter i DTU-manual och annan liknande dokumentation
- Tillfartsvägar, möjligheter att ta sig till anläggningen även under extrema väderförhållanden
- Mänskliga faktorns betydelse för att upprätthålla god dammsäkerhet vid anläggningen, till exempel tidsfaktorer vid kritiska situationer och sårbarhet för mänskliga felhandlingar
- Extrema väderförhållanden, kommunikationsproblem m.m.

G. Möjligheter till överdämning

Anläggningens säkra dämningssnivå bedöms. Följande frågeställningar kan behöva behandlas:

- Tätkärnans krönnivå i fyllningsdammar
- Nivåer på sponter och dammanslutningar
- Nivån på dammkrön i förhållande till vågors uppspolningshöjd
- Filterfunktioner mellan de olika materialzonerna i krönet på fyllningsdammar
- Dränagekapacitet och risk för uppbyggnad av porvattentryck i nedströms stödfyllning.
- Läckagetålighet för nedströms dammtå vid överströmning av tätkärnan eller över-spolande vågor
- Stabilitet för fyllningsdammar
- Rasrisk i slänter runt magasinet
- Nivå på naturlig mark samt risk/möjlighet för överströmning av terrängen så att vatten kan ta andra vägar förbi anläggningen



Det grafiska mönster som Svemin ofta använder är den faktiska topografin från Stora Stöten i Falu koppargruva. Under sin storhetstid på 1600-talet stod gruvan för två tredjedelar av världens kopparproduktion. Gruvan bidrog inte bara till att stärka Sverige och Sveriges roll i Europa, utan främjade också teknologiska framsteg och innovationer. Falu koppargruva har lagt grunden för den ledande ställning den svenska gruvindustrin har i dag.



svemin.