



**Direktoratet for mineralforvaltning**  
med Bergmesteren for Svalbard

# Helhetlig tiltaksplan for Folldal gruver

Presentasjon på digitalt folkemøte 27.01.2022

Jens Laugesen



# Deltakere fra direktoratet



Hilde Lingstad, seksjonssjef



Jens Laugesen, prosjektleder



Lise Risstad, seniorrådgiver



Rita Øyen, prosjektsekretær



# Kort om Direktoratet for mineralforvaltning og direktoratets rolle i denne saken

## **DMFs samfunnsoppdrag:**

DMF skal bidra til økt verdiskaping gjennom å legge til rette for en langsiktig ressurstilgang basert på en forsvarlig og bærekraftig utvinning og bearbeiding av mineraler i Norge. DMF skal bidra til at Svalbards geologiske ressurser forvaltes og utnyttes best mulig til nytte for samfunnet.

## **Vår rolle i Folldal:**

DMF har et delegert ansvar fra NFD for å oppfylle pålegg fra Miljødirektoratet for Folldal gruver.

## **Vår historikk:**

Ved innføringen av mineralloven i 2010, ble Bergvesenet endret til Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard(DMF). Siden 2013 har DMF hatt en tredobling i antall ansatte og er nå ca. 60 personer. I samme periode er det gjennomført en radikal omstilling for å utvikle et tverrfaglig og moderne direktorat.



# Kort oppsummering

Konklusjon fra prosjektleder og ekspertgruppen:

Det kreves tre tiltak (trinn 1 til 3) som alle må utføres for å oppfylle pålegget. Man kommer ikke utenom at det også trengs et aktivt renseanlegg.

Trinn 1: Forbedring av grøftesystemet og survannsnett

Det eksisterende grøftesystemet og survannsnett utbedres. Tiltaket vil også bidra til å redusere kostnaden for vannrenseløsningen (trinn 3) ved at vannmengden som må renses reduseres.

Trinn 2: Sikre gruvemassene mot avrenning

En sikrer områder mot avrenning som er egnet for en slik løsning. Horisontale flater, dekkes til med et tett sjikt som beskytter mot inntrengning av vann/nedbør. Lengst i nord og i sør i gruveområdet finnes noen areal med syredanningspotensiale som kan egne seg for en tildekking som reduserer inntrengningen av vann og oksygen. Tiltaket vil også bidra til å redusere mengden slam og metaller som må deponeres som følge av renseløsningen

Trinn 3: Vannrenseløsning

Etablere et renseanlegg for surt vann, konsulenten har foreslått at det etableres et aktivt renseanlegg hvor det sure vannet nøytraliseres og metallene felles ut med kalk.

Tiltakene er foreslått utført i perioden 2022 til 2025.



## Pålegget og NFDs oppdrag til DMF

I 2003 ga daværende SFT (nå Miljødirektoratet) pålegg til Nærings- og Handelsdepartementet (nå Nærings- og fiskeridepartementet) om å gjennomføre forurensningsbegrensende tiltak i det gamle gruveområdet i Folldal sentrum.

Pålegget satte som mål å redusere avrenningen fra gruveområdet i størrelsesorden med 60-90% i forhold til kartleggingen gjennomført i 1998 og at kobberkonsentrasjonen i Folla ved Follshaugmoen skulle reduseres ned mot 10-15 mikrogram/liter.

Ansaret for utførelsen av tiltaket ble delegert av NFD til Direktoratet for mineralforvaltning (DMF). Siden 2003 har DMF vurdert, prøvd ut og utført forskjellige tiltak, men ingen av aktivitetene har medført en tilstrekkelig forbedring av miljøtilstanden og dermed oppfylt kravene fra Miljødirektoratet.

I 2021 engasjerte DMF en egen prosjektleder for utarbeidelse av helhetlig tiltaksplan for Folldal gruver. Prosjektleder har sammen med en gruppe fageksperter utarbeidet den foreliggende helhetlige tiltaksplanen for Folldal gruver.

Fagekspertene har bestått av en ekspertgruppe sammen med innhentet konsulentbistand fra utlandet. Det har vært lagt stor vekt på faglig erfaring og kunnskap og de som har medvirket er ledende eksperter innen forurensningsreducerende tiltak mot sur gruveavrenning.





# Historikk

**Det har vært nesten 250 år med gruveaktivitet i Folldal**

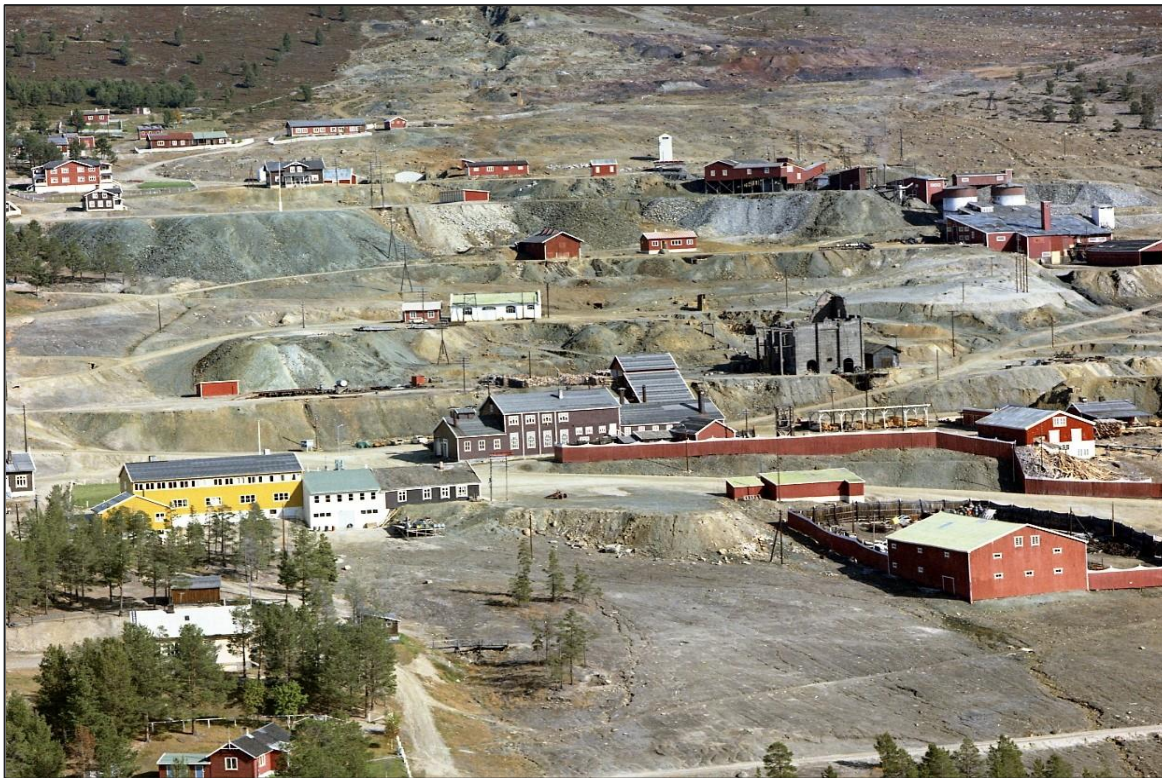


Foto: Kurt Sivertsen





1748: Fredrik Gaves Kobberverk fra Gudbrandsdalen blir tilkjent kongelig privilegium til å utvinne kobber i Folldal i 1748, etter at bonden Ole Husum oppdager malm under en tur i skogen i 1745.

1878: Den første driftsperioden varte fram til dette året, da markedsforhold og transportmessige utfordringer bidrog til nedlegging.

1904-06: Selskapet The Foldal Copper & Sulphur Co. Ltd. ble stiftet, med engelsk kapital og med Worm Lund som direktør.



Slik ble det bygd i 1906:  
Fra høyre: Butikk med varelager, mekanisk verksted, skolehus og kafeeri.

Folldal 1906



Gruvearbeidere utenfor stoll 2 i Folldal, ca. 1915

# Historikk

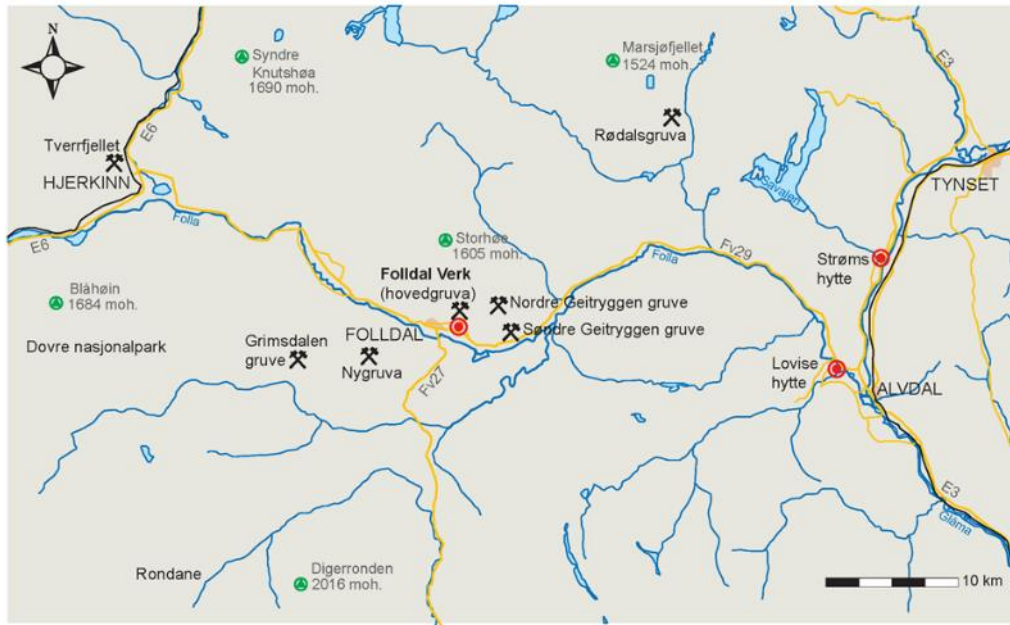


1938: The Foldal Copper & Sulphur Co. Ltd. går konkurs. Sosialdepartementet går inn og forestår virksomheten.

1941: Aktiviteten opphører i hovedgruva, da den er tom for drivverdige forekomster. Anrikningen fortsatte med malm hentet fra satellittgruvene i området: Nygruva, Geitryggen og Grimsdalsgruva.

1970: Aktiviteten opphører også i satellittgruvene i Folldal og gruvevirksomheten flyttes til Tverrfjellet på Hjerkin, hvor virksomheten starter opp i 1968. Tverrfjellet ble et meget stort og moderne anlegg.

1993: Gruvedrifta på Tverrfjellet ved Hjerkin ble avviklet, da de tilgjengelige ressursene var utnyttet. Det var med andre ord det siste året gruvemasser ble fraktet til Folldal for opparbeiding og deponering.



Taubane Nordre gruve i Folldal. Årstall ikke oppgitt.





# Forurensningen fra den tidligere virksomheten

Gruvedriften har medført forurensning av overflatevann i Folldal og elva Folla, og forurensningen foregår fortsatt.

Den sulfidrike massen i gruen, gråberg og avgangsmasser som er deponert i området reagerer ved kontakt med luft og vann. Det produseres da svovelsyre som løser ut de fleste av metallene (kobber, sink, kadmium og jern) i massene. Dette fører til sur avrenning fra massene, med lav pH og stort metallinnhold, som forurensner overflatevannet og elva Folla.

Deponerte avgangsmasser (nedmalt stein fra separasjonsprosesser) og gråberg (sprengt stein/vrakstein) fra gruedriften finnes i hele sentrum av Folldal, fra det øverste området som ligger nord for gruen ned til bredden av elva Folla.

Siden 1981 utføres det miljøovervåking av avrenningen og vannkvaliteten i Folla. For informasjon om vannkvalitet og fiskebestand i Folla finnes det undersøkelser helt tilbake til 1966.



Foto fra Stiftelsen Folldal gruver.



# Forurensningen fra den tidligere virksomheten



Flyfoto som viser områder med registrerte syredannende gruvemasser i Folldal og stasjon for vannprøvetaking, St2. (Kilde: Asplan Viak, 2020).





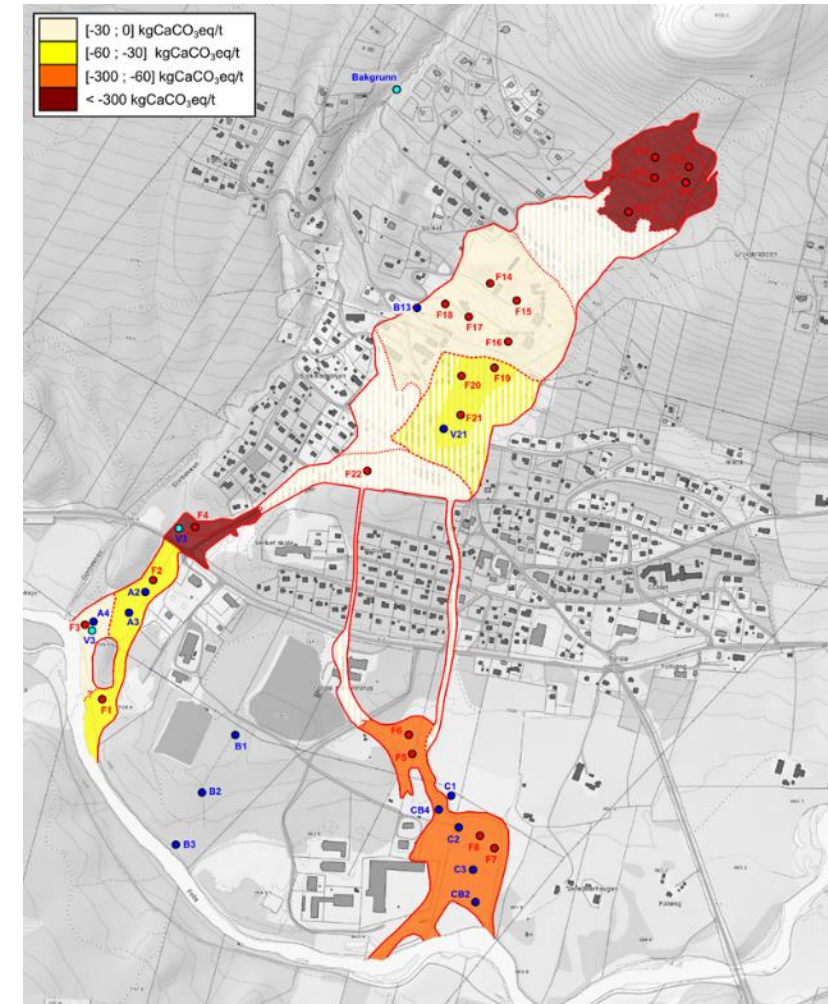
# Forurensningssituasjonen i gruveområdet

Gruvens bidrag til den sure avrenningen er vurdert å være begrenset. Vurderingen er imidlertid beheftet med betydelig usikkerhet fordi en ikke er kjent i detalj med de kjemiske prosesser som foregår i gruen.

Gruvemassene bidrag vurderes å være hovedkilden til det forurensede sure vannet og forurensningen i Folla. Gruvemasser fra gruvedriften finnes i hele sentrum av Folldal fra det øverste området som ligger nord for gruen ned til bredden av elva Folla.

Det er tidligere tatt prøver av gruvemassene og det er så langt konkludert med at alle type masser produserer og vil fortsette å produsere syre og dette vil føre til utlekking av metaller i overskuelig fremtid.

Mektigheten av gruvemassene er vurdert på bakgrunn av graving og visuelle observasjoner. Det er påvist mektigheter på over 1 meter, spesielt i det midtre området.



Kart som viser syredanningspotensiale i gruvemassene i Folldal. Kilde: NGI-rapport 20140321-01-R, 2014.





# Forurensningssituasjonen i Folla

Både vannkjemien og den økologiske tilstanden i Folla er sterkt påvirket av avrenning fra gruvemassene, som ledes ut i Folla via Skarbekken. Det påvises stedvis giftige konsentrasjoner av kobber, sink og aluminium helt frem til etter innløpet av elva Grimsa. På bakgrunn av resultater fra undersøkelser utført med elfiske er den økologiske tilstanden i Folla vurdert til å være svært dårlig.

Sedimentene i Folla har mottatt avrenningen fra gruvemassene med store mengder metaller over lang tid. Undersøkelser viser at når metallene kommer ut i Folla så felles de ut forholdsvis raskt og ender opp bundet til sedimentene. Det er med andre ord høye konsentrasjoner av metaller i sedimentene i Folla, men de vurderes ikke til å representere en kilde til spredning og forurensning av elvevannet. Sedimentene prioriteres derfor ikke for tiltak.

Kunnskapen om den diffuse spredningen av metaller til Folla via grunnvannet er begrenset, og det er usikkerheter knyttet til forurensningsbidraget fra grunnvannet som tilføres Folla. Det vurderes imidlertid at mengden forurensning som spres til Folla via grunnvannet er betydelig mindre enn forurensningen som kommer via sigevannet fra gruva, gruvemassene og survannsnett.



# Forurensningssituasjonen i Folla

Hovedproblemet er det sure og metallholdige vannet fra gruvemassene og gruva som går via Skarbekken ut i Folla.

| Stoff            | Kobber<br>(tonn/år) | Sink<br>(tonn/år) | Jern<br>(tonn/år) | Sulfat<br>(tonn/år) |
|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Stasjon St2 (F1) | 8,9                 | 6,2               | 130               | 578                 |

Tabell som viser midlere tilførsel av metaller og sulfat til Folla via stasjon St2 (F1) i perioden 2016-2019 (tonn/år). Kilde: NGI, 2020.



Utløpet fra Skarbekken til Folla (Asplan Viak, 2020)





# Utførte tiltak og vurderinger

Siden pålegget kom i 2003 er det utført mange tiltak og undersøkelser for å oppfylle pålegget og finne bærekraftige og miljøvennlige løsninger i Folldal.

Blant tiltakene som er vurdert inngår bl.a. rensing av vann før det går ut i Folla, tildekking av forurensede masser eller å deponere disse under vann i gruva, samt kjemiske renseanlegg eller naturlig nøytralisering/utfelling for å rense vannet.

Dette arbeidet har tatt tid og det henger også sammen med at det var lite erfaring i Norge med forurensningsreducerende tiltak mot sur gruveavrenning når prosjektet startet.

En kompliserende faktor er at tiltaket innebærer et inngrep i et eksisterende samfunn, da Folldal er lokalisert midt i tiltaksområdet.

Det har også vært behov for å innhente erfaringer fra andre lignende prosjekter som f.eks. Løkken gruve hvor det er etablert et aktivt renseanlegg med kalktilsetting for å oppnå nøytralisering og felling av metallene.

Landskapet er preget av den historiske virksomheten og fredningsarbeid er igangsatt av Riksantikvaren for å bevare kulturlandskapet ved Folldal gruver.



Renseanlegget ved Løkken gruve





# Beskrivelse av mulig tiltak

Det har vært gjort en omfattende gjennomgang av mulige tiltak mot den sure avrenningen og forurensningen i Folla.

Alle mulige tiltak som har vært identifisert er beskrevet i tiltaksplanen og det er gitt en vurdering om de er egnet for å nå målsetningen definert i pålegget fra Miljødirektoratet.

Tiltak som er vurdert er delt inn i følgende temagrupper:

- Overvannshåndtering og grunnvannsbarriere
- Sikring mot avrenning
- Vannrensing og nøytralisering/fortynning
- Andre tiltak



# Nullalternativet

Nullalternativet defineres her som at en ikke utfører flere tiltak enn de som allerede er utført.

Tester utført på gruvemassene viser at alle prøver er syredannende.

Gruvemassene har vært eksponert for forvitring i mange år og opprinnelig sulfidinnhold og syredanningspotensial var tidligere sannsynligvis høyere enn det er nå.

Basert på resultatene fra de tester som er utført på massen er det imidlertid vanskelig å estimere hvor lenge gruvemassene vil fortsette å produsere sur avrenning.

Typiske resultater fra litteraturen viser at gruvemasser som ligner de som finnes i Folldal kan oksideres og danne syre i mange år fremover, opptil flere hundre år. I tillegg er det alle de masser som ligger dypere som foreløpig er beskyttet mot direkte oksidasjon.

Hvis en ikke utfører noen ytterligere tiltak må en med andre ord regne med sur avrenning og forurensning av Folla på dagens nivå som kan vare i flere hundre år .



# Forslag til prioriterte tiltak og løsning

De tiltak og løsninger som foreslås har til hensikt å oppfylle kravene i pålegget fra Miljødirektoratet.

Den foreslåtte løsningen er fremkommet gjennom at ekspertgruppen har gjennomgått erfaringer fra utførte tiltak mot sur avrenning og da med spesielt fokus på tiltak med lignende utfordringer som i Folldal. Ekspertgruppen konkluderer med at det kreves flere tiltak for å oppnå (miljø-)målene som er gitt i pålegget fra Miljødirektoratet, men at man ikke kommer utenom at det også trengs et renseanlegg.

Ekspertgruppen mener det kreves tre tiltak (trinn 1 til 3) som alle må utføres for å oppfylle pålegget.

De tre trinnene (tiltakene) er:

Trinn 1: Forbedring av grøftesystemet og survannsnett

Trinn 2: Sikre gruvemassene mot avrenning

Trinn 3: Vannrenseløsning (renseanlegg)

Hensikten med trinn 1 og 2 er å oppnå kildekontroll og sørge for at vannstrømmen til renseanlegget (trinn 3) minimeres.





# Forslag til prioriterte tiltak og løsning – Trinn 1

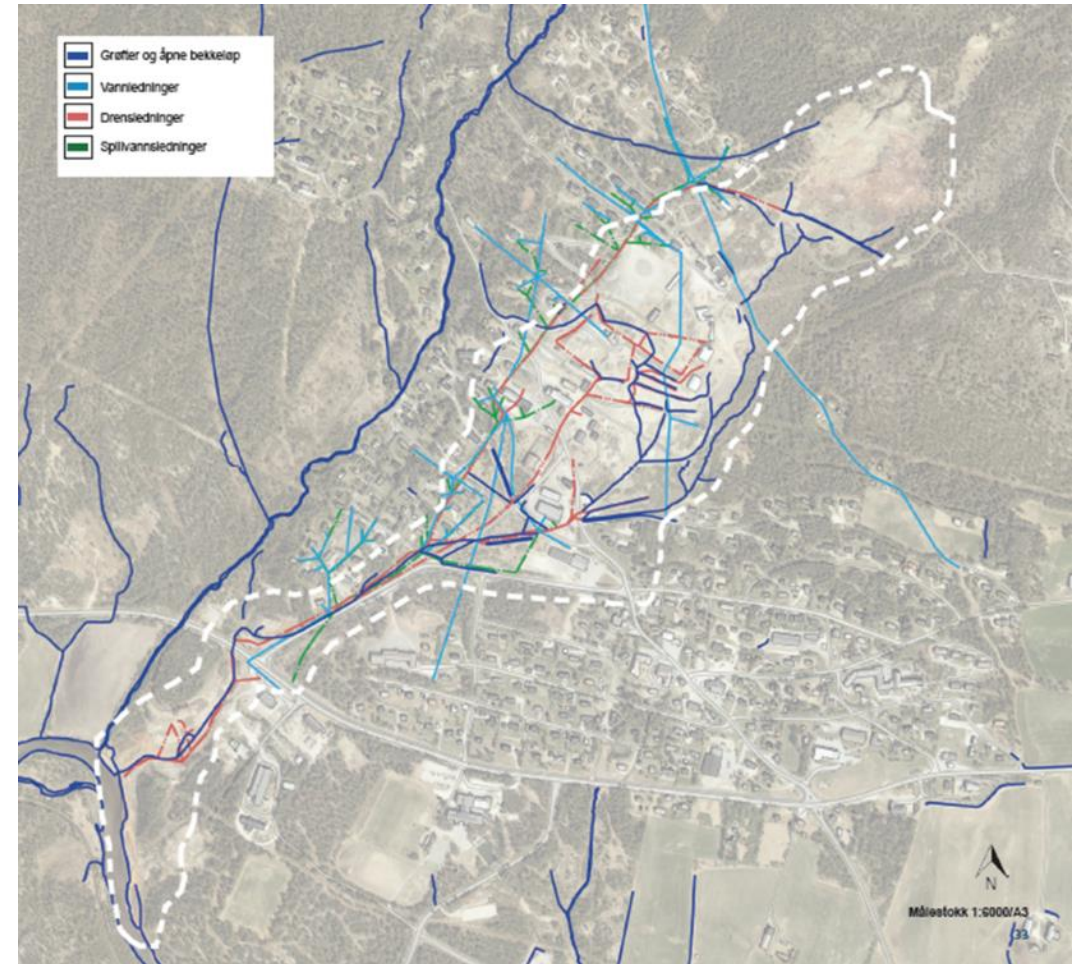
Det eksisterende grøftesystemet og survannsnettet utbedres.

Grøftesystemet gjennomgås og utbedres slik at en minimerer mengden rent vann som tilføres gruveområdet.

Survannsnettet gjennomgås og utbedres slik at en får samlet alt surt vann og får det behandlet.

I tillegg etableres system for oppsamling av rent vann fra tak og faste flater som i dag til dels tilføres survannsnettet. Dette vannet samles og føres ut av gruveområdet så det ikke blandes med det sure vannet.

Tiltaket vil også bidra til å redusere kostnaden for vannrenseløsningen ved at vannmengden som må renses reduseres.



Eksisterende grøftesystem og ledningsnett (Asplan Viak 2020)

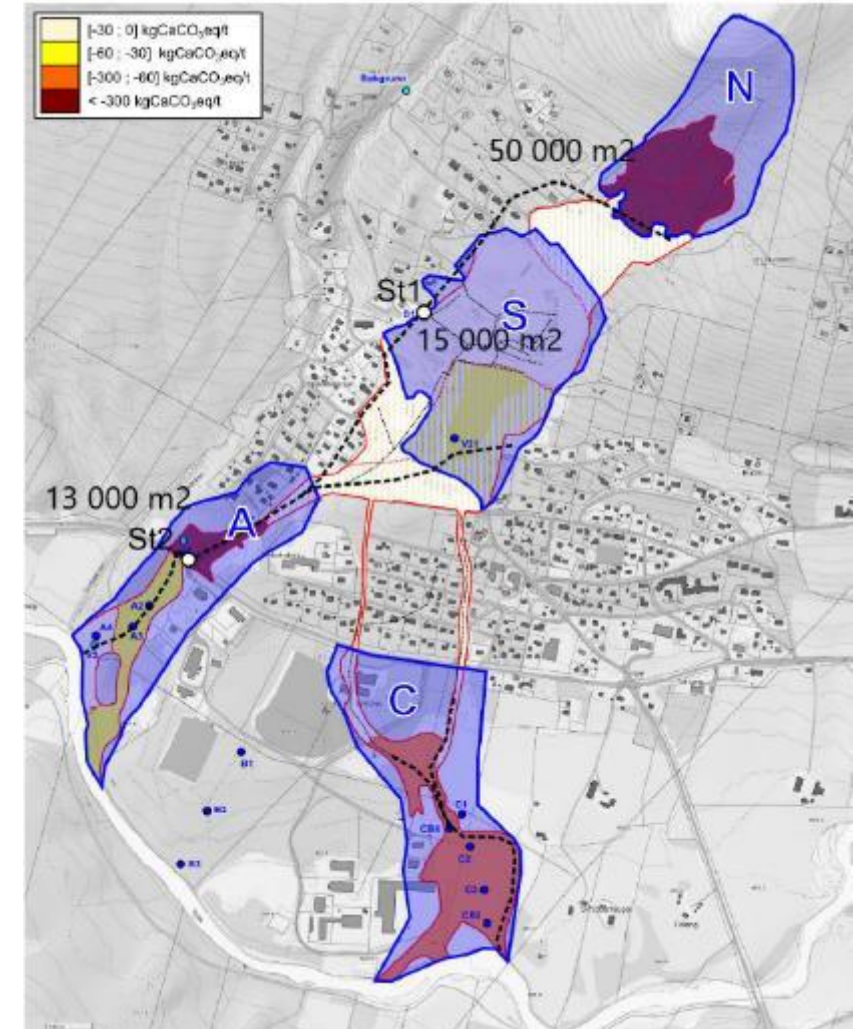


## Forslag til prioriterte tiltak og løsning - Trinn 2

Den miljøvennlige og bærekraftige løsningen er å sikre gruvemassene (kilden) mot dannelse av sur avrenning. Det kan gjøres ved at gruvemassene sikres slik at de ikke blir utsatt for vann og oksygen.

Trinn 2 består i at en sikrer områder mot avrenning som er egnet for en slik løsning.

- Innen gruveområdet er det flere større horisontale flater, spesielt i det midtre området (anslagsvis ca. 15 000 m<sup>2</sup>). Hvis disse flatene kan beskyttes helt eller delvis mot inntrengning av vann/nedbør med et tetningssjikt så vil det redusere dannelsen av surt vann. Det øverste laget i tildekkingen utføres da enten som et sjikt som reduserer inntrengningen av vann/ nedbør eller som et helt tett sjikt.
- Lengst i nord og i sør i gruveområdet finnes noen areal med syredanningspotensiale som kan egne seg for en tildekking som reduserer inntrengningen av vann og oksygen. Areal i sør er anslått til i størrelsesorden 13 000 m<sup>2</sup> og areal i nord er anslått til i størrelsesorden 50 000 m<sup>2</sup>.







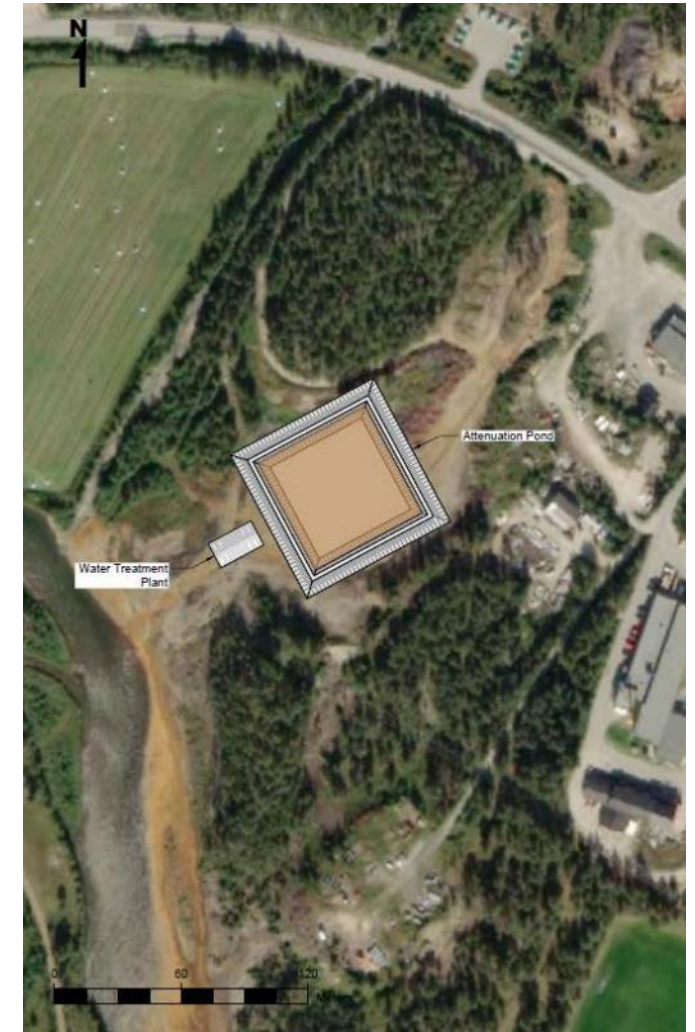
## Forslag til prioriterte tiltak og løsning - Trinn 3

Renseanlegg for surt vann etableres på området sør for St2 (nedenfor Fylkesvei 29). Ekstern konsulent har foreslått at det etableres et aktivt renseanlegg hvor det sure vannet nøytraliseres og metallene felles ut med kalk, andre løsninger finnes også.

For å redusere kalkmengden foreslår konsulenten et system med resirkulering av slam som kalles HDS (High Density Sludge). Slammet foreslås avvannet slik at det blir en fast filterkake som kan deponeres lokalt, fortrinnsvis så nært renseanlegget som mulig.

Det vil være store variasjoner i de vannmengder som tilføres renseanlegget over året slik at det er behov for et fordrøyningsbasseng som kan sørge for en jevnere tilførsel av vann til anlegget.

Ved ekstreme vannføringer som ikke fordrøyningsbassenget og vannrenseanlegget kan håndtere, kan Gorbekken og utnyttes til fortynning/nøytralisering i kortere perioder.







## Forslag til prioriterte tiltak og løsning - Trinn 3

Det understrekes at en slik foreslått renseløsning ikke er en fullt bærekraftig og miljøvennlig løsning fordi den genererer et avfallsprodukt; metallholdig slam som må deponeres.

I et forsiktig estimat antyder SRK Consulting at det årlig med dagens vannmengde vil bli ca. 1100 m<sup>3</sup> slam som må deponeres hvis en bruker kalk som fellingskjemikalie.

Det finnes også andre fellingskjemikalier som kan redusere mengden slam, men de har andre ulemper som høy kostnad og er mer vanskelige å håndtere.

Et noe mer miljøvennlig alternativ er å utvinne metallene fra slammet, men det vil være meget kostbart å utvide vannrenseløsningen i Folldal med en gjenvinningsløsning basert på de teknologier som finnes i dag.

Det bør også undersøkes om det finnes smelteverk som kan tenke seg å ta inn dette slammet i sin produksjon og kan utvinne metallene.



# Hvorfor er et aktivt renseanlegg foreslått?

I et aktivt renseanlegg samles det sure vannet fra området og blir tilsatt en kjemikalie (base) som nøytraliserer vannet og feller ut metallene

Ved nøytraliseringen heves pH i det sure drens- og gruvevannet, hvoretter alle metallene utfelles som hydroksider. Hvis kalk anvendes fjernes også sulfat som utfelles som gips.

Ved å resirkulere en del av slammet, kan forbruket av kjemikalier minskes. Metoden er godt utprøvd, og det finnes mange eksempler på slike anlegg. Bl.a. er det installert et anlegg hvor det brukes kalk som fellingskjemikalie på Løkken.

Ulempen med metoden er at det er en betydelig kjemikaliebruk og at det genereres slam som må håndteres. For å få en sikker drift av et slikt anlegg i Folldal bør det plasseres under tak..

Vurderingen er at et aktivt renseanlegg vil være egnet i Folldal.

I et passivt renseanlegg renses det samlede sure vannet fra området i et system basert på selvdrevne, naturlige prosesser.

Fordelen med passive systemer er at de gir et redusert karbonavtrykk i forhold til aktive systemer ved at det ikke kreves tilsats av kjemikalier og det kreves lite energi.

Hovedutfordringen er at slike anlegg krever et betydelig areal (større enn for et aktivt renseanlegg) og det må forutsettes at et slikt svært anlegg må plasseres under tak (med oppvarming?) med tanke på klima i Folldal.

I passive systemer vil det også bli generert betydelige mengder vannholdig slam som må håndteres. På grunn av utfelling av metaller så vil filtrene få belegninger som regelmessig må fjernes, ellers vil filtrene gå tette.

Vurderingen er at et passivt renseanlegg vil være altfor utfordrende å operere i Folldal og det er usikkert om det kan yte et tilstrekkelig bidrag til å oppfylle pålegget.



# Gjennomføringsplan og kostnad

| Aktivitet/Tidspunkt<br>(kvartal og år)                                                                                                       | 1122 | 2122 | 3122 | 4122 | 1123 | 2123 | 3123 | 4123 | 1124 | 2124 | 3124 | 4124 | 1125 | 2125 | 3125 | 4125 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Trinn 1</b>                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Kartlegge<br>grøfter, sur vannsnett<br>+ faste flater.<br>Prosjekttere + lage<br>anbudsbeskrivelse<br>Velge entreprenør og<br>inngå kontrakt |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Utførelse<br>grøftearbeider (med<br>vinterpause)                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Trinn 2</b>                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Innledende<br>planlegging og<br>forslag til sikring                                                                                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Prosjektering                                                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Uthlysning – valg av<br>entreprenør                                                                                                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Utførelse tettings- og<br>tildekkingsarbeider                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Trinn 3</b>                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Innledende<br>planlegging og<br>avklaringer, design,<br>plassering, tillatelser                                                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Prekvalifisering<br>entreprenører +<br>uttesting                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Konkurransegrunnlag<br>sendes ut. Valg av<br>entreprenør                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Utførelse rense-<br>anlegg. Forutsatt noe<br>arbeid vinterstid.                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Kostnad Trinn 1 (grovt  
estimat): 10 MNOK

Kostnad Trinn 2 (grovt  
estimat): 60 MNOK

Kostnad Trinn 3 (grovt  
estimat): 150 MNOK

Den totale kostnaden for  
tiltaket er meget grovt  
estimert til 220 MNOK; et  
mer detaljert  
kostnadsestimat vil bli  
etablert som en del av  
detaljprosjekteringen.





## Veien videre

- Tilbakemelding fra Nærings- og fiskeridepartementet på den oversendte planen
- Stortinget bevilger midler til gjennomføring av Helhetlig tiltaksplan
- God dialog med Folldal kommune og Riksantikvaren
- Grundig prosess for å finne beste løsning innenfor de gitte rammene
- Gjennomføring av Helhetlig tiltaksplan; utbedring av grøftesystemet og survannsnettet starter i 2022