

Rapport fra befaring til gruva ved Åmdal verk

28. august 2021

Innholdsfortegnelse

1	Befaringens hensikt	1
2	Geologi og litt gruehistorie	2
3	Befaringsrute og observasjoner	3
3.1	Stollen inn til Tverrslag A	4
3.2	Tverrslaget A inn til Howard malmgang	4
3.3	Fra Tverrslag A til Tverrslag 1 i Howard gang	5
3.3.1	Fra Ingeborg sjakt til Smia	5
3.3.2	Fra Smia til Tverrslag 1	8
3.4	Tverrslaget 1 inn til Johannes malmgang	9
3.5	Fra Tverrslag 1 til Crosscut tverrslag	9
3.6	Crosscut tverrslaget fra Johannes gang ut til dagen	10
3.7	Vurdering av eventuell ny, alternativ turistrute fra Crosscut til Konserthall	11
4	Oppsummering og konklusjon	12
5	Vedlegg: Ordliste	13

1 Befaringens hensikt

I 2014 foretok Mineralforvaltningen befaring til Åmdal verk gruve. Rapporten konkluderte med at *"Det er behov for bedre sikring av dagens løype, spesielt langs strossene fram mot "Smia". og "Forlenging av turistløypa vest for "Smia" vil kreve stor sikringsinnsats. Tømmerdekker under nivået i området ved Storheisen gjør at dette nok vil bli en temmelig umulig oppgave."*

Siden den gang er det foretatt en del stabiliserende tiltak i gruva. Styret ved Åmdal verk museum i samråd med Vest-Telemark museum ønsket derfor å få utført ny befaring til gruva. Bjørn Buen, Magne Wraa og Arild Palmstrøm sammen med Tor Helge Midtbø og Håkon Lie foretok derfor befaring til gruva 28. august 2021. De fulgte samme løype som er omtalt i rapporten fra Mineralforvaltningen. I tillegg har gruppen sett på muligheten for å utvikle en eventuell rute fra Crosscut tverrslaget via Hoffnung transport-stoll til Konserthallen (se fig. 1)

Under befaringen ble det foretatt kontroll av sikkerheten i turistløypa, dvs. i "åpen" del av gruva, samt vurdering av nødvendige tiltak for å forlenge turistløypen med utgang i Crosscut. Dette er den samme ruten som er beskrevet i Mineralforvaltningens rapport.

I tillegg var det ønske om befaring og vurdering om det kan la seg gjøre innen rimelige midler å åpne en rute i malmfordringen tilbake fra Crosscut til Konserthallen langs Hoffnung malmgang (se fig. 1).



Foto A:

De som deltok på befaringen, fra venstre: Magne Wraa, Håkon Lie, Arild Palmstrøm, Bjørn Buen, Tor Helge Midtbø.

Håkon Lie og Tor Helge Midtbø er tilknyttet Åmdal verk museum.

Rapporten er utarbeidet av ingeniørgeologene Bjørn Buen og Arild Palmstrøm, samt av anleggsingeniør Magne Wraa, alle med lang praktisk erfaring.

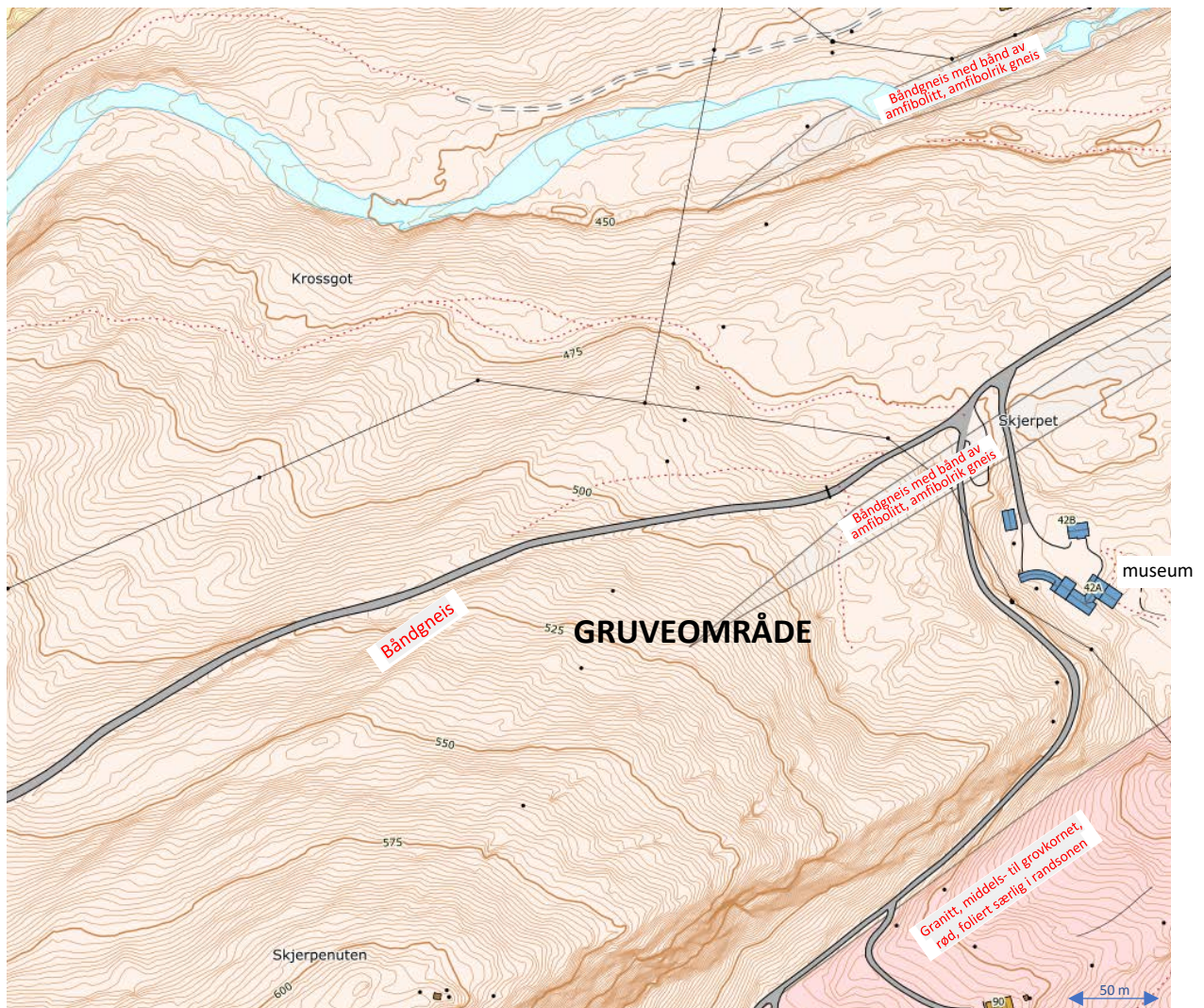
2 Geologi og litt gruvehistorie

Forekomstene ved Åmdals Verk er sølvførende kobbermineralisering knyttet til et ca. 1 650 m langt drag med malm. Feltet ble funnet i 1689 og drift ble satt i gang i 1691. Kobberverket ble drevet med ulike eiere og flere driftshviler fram til 1945. Siste driftsperioden var under 2. verdenskrig. Okkupasjonsmakten krevde full drift gjennom hele krigen, og verket ble en "Wehrwirtschaftsbetrieb". Etter freden i 1945 ble gruvedriften lagt ned for godt.

"Gullalderen" for gruva regnes å ha vært fra 1857-1900. I toppåret 1884 var det over 300 ansatte. Totalt skal det være utvunnet ca. 60.000 tonn skeidet malm som ga et konsentrat med nær 8400 tonn kobber, men det antas å ha vært et betydelig tap under oppredningen.

Siden starten i 1691 har det blitt tatt ut om lag 300.000 m³ bergmasse.

Gruva har vært drevet på fire parallelle malmganger, utviklet som lange og smale kvartsganger i kvartsskifer. Den ligger i grensen mellom et stort granittfelt på liggsiden og kvartsskifer (angitt som gneis av NGU på fig. 1) på hengsiden. Gangmineralet i de lange smale gangene som utgjør malmen, er kvarts med kobberkis. Forekomsten har strøkretning NØ - SV og fall 53 – 54° mot nord. Mektigheten til de 4 parallelle gangene er 1 - 2,5 m. Fra sør mot nord er gangene benevnt Hoffnung, Parallellen, Howard, og Johannes gang, se fig. 2. Det finnes flere tverrslag (tverrforbindelser) mellom gangene.

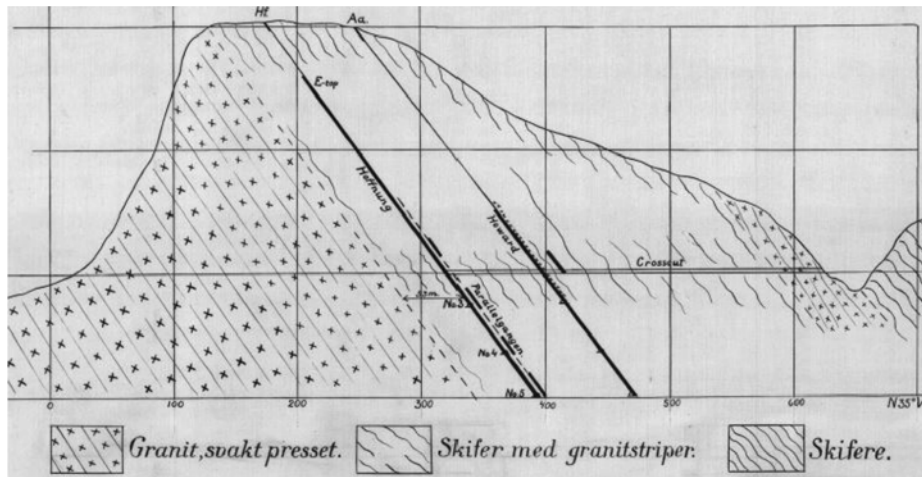


Figur 1: Geologisk oversikt (fra NGU-kart 1:50 000)

Hoffnung er den største malmgangen med en lengde langs strøket på ca. 1650 m og en største høydeforskjell på 267 m. Så kommer Howard som er drevet ut i ca. 1100 m lengde langs strøket, og med en største høydeforskjell på 315 m, dernest Parallellen som ligger mellom Hoffnung og Howard, og til

Brytingsmetoden av malmen var åpne strosser med gjensetting av bergfester. Fallet ligger over rasvinkel for massene, og godset ble tappet rett i vogn på stollnivå gjennom tømrede tapninger. Det er bare unntaksvis at det er satt igjen bergfester i overkant av fordre- (transport-) nivåene, og for det meste er det åpne strosser oppover fra gang/transport løypene.

I den delen som ble befart, opptrer det meget få tektoniske (naturlige) sprekker og svakhetssoner. Stedvis er det bomfjell/avskalling i strossene pga. lokal svakhet langs enkelte skifrige lag (ved malmsonene).



Figur 2: Tverrsnitt gjennom gruvefeltet. Fra ligg mot heng – Hoffnung, Parallellen, Howard og Johannes gang. (fra Mineralforvaltningens rapport)

3 Befaringsrute og observasjoner

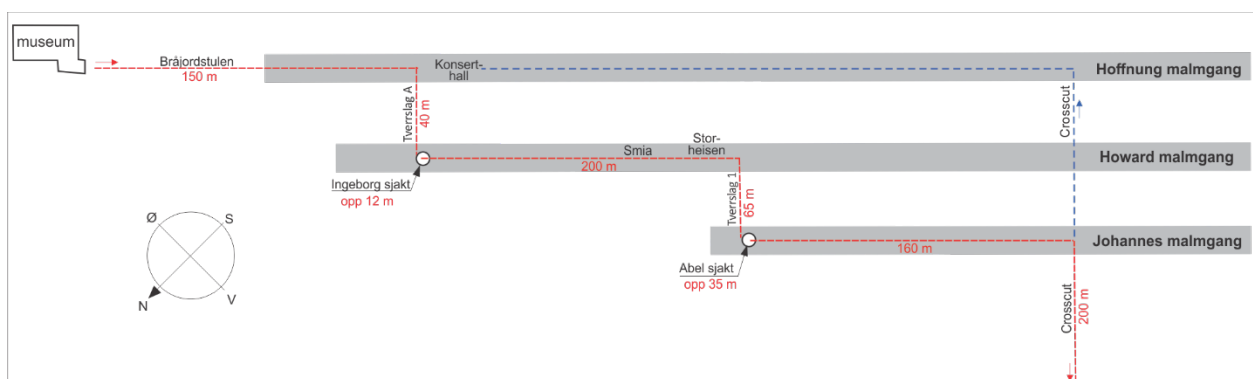
Befaringen fulgte først dagens (eksisterende) publikumsrute fram til Smia som utgjøres av:

1. Atkomststollen "Bråjordstulen", ca. 150 m langs Hoffnung malmgang inn til Tverrslag A og Konserthall, med inngang fra museumsanlegget.
2. Tverrslag A som går fra Hoffnung malmgang til Howard malmgang. Det ca. 40 m lange tverrslaget går inn til Ingeborg sjakt i Howard malmgang.
3. Ca. 160 m langs transportvei i Howard malmgang, fra Ingeborg sjakt til Smia.

Dernest befaring og vurdering av en utvidelse av publikumsruten:

4. Fra Smia til Tverrslag 1 (ca. 40 m) i Howard malmgang.
5. Tverrslag 1 fra Howard malmgang til Johannes malmgang, lengde ca. 65 m.
6. Ca. 160 m langs transportvei i Johannes malmgang, fra Abel sjakt til tverrslag Crosscut
7. Crosscut fra Johannes malmgang og ut til dagen, lengde ca. 200 m.

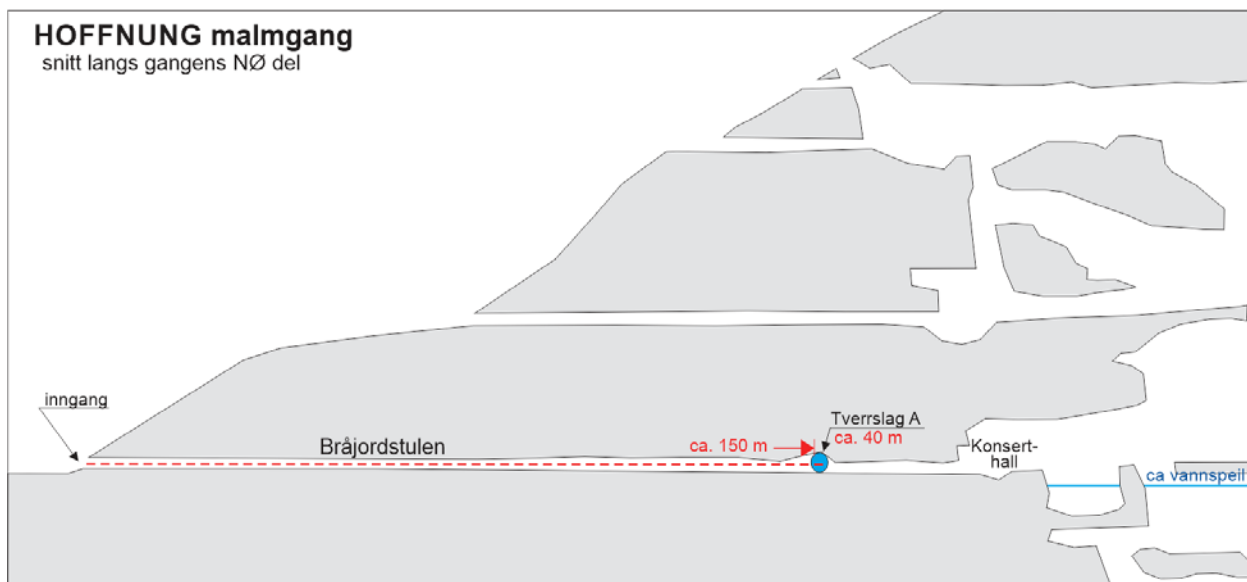
I tillegg ble det sett på muligheten for en eventuell alternativ rute fra Crosscut i Johannes malmgang over til Hoffnung malmgang og deretter langs den gamle transportveien i denne malmgangen tilbake til Konserthallen. se fig. 3.



Figur 3: Forenklet planskisse av befaringsruten angitt med rød, stiplet linje. Blå, stiplet linje angir alternativ rute tilbake til konserthallen.

3.1 Stollen inn til Tverrslag A

I denne ca. 150 m lange atkomststollen som går inn til Hoffnung malmgang, ble det observert brukbar stabilitet. Kvaliteten av en tømmerforbygning av sleppen et lite stykke innenfor inngangen bør sjekkes årlig. I tillegg bør det foretas årlig rensk.



Figur 4.: Skisse langs Hoffnung gang. Befaringen er vist med rød, stiplet linje ¹

Gruppen så også på stabiliteten av Konserthallen. Her var det enkelte råtne props (stempler av trestokker) som kan falle ned. De bør erstattes av nye props av kreosot-impregnerte stokker (f. eks. gamle telefon stolper). Da det synes å kunne forekomme dryss fra malmgangen i denne strossen, anses det nødvendig med årlig rensk her før åpning for publikum.



Foto B:
Fra Konserthallen. Råtten props må fjernes og erstattes med kreosot-impregnerte stokker.

Tilsvarende forhold er også nevnt i Mineralforvaltningens rapport.

3.2 Tverrslaget A inn til Howard malmgang

Tverrslaget (b x h = 2 x 2 m) på ca. 40 m fra Hoffnung over mot Howard krysser bergartenes foliasjon.

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
Det er litt smålurvet i hele lengden og behov for spettrensk på hele strekningen.	Spettrensk har vært utført og bør fortsatt utføres årlig. Det ble observert få bergsprekker og derved brukbare bergforhold i tverrslaget.

¹ Skissen er utarbeidet fra fotografi tatt av gruvemodellen i museet. Den kan derfor være noe unøyaktig. Det samme gjelder for figurene 5 -6, samt 8 - 9

3.3 Fra Tverrslag A til Tverrslag 1 i Howard gang

Ved Ingeborg sjakt går turistløypa opp en trapp til neste nivå i gruva og videre i Howard malmgang til Smia, en lengde på ca. 160 m. Strekningen fra Smia til Tverrslag 1 er en utvidelse av løypa.



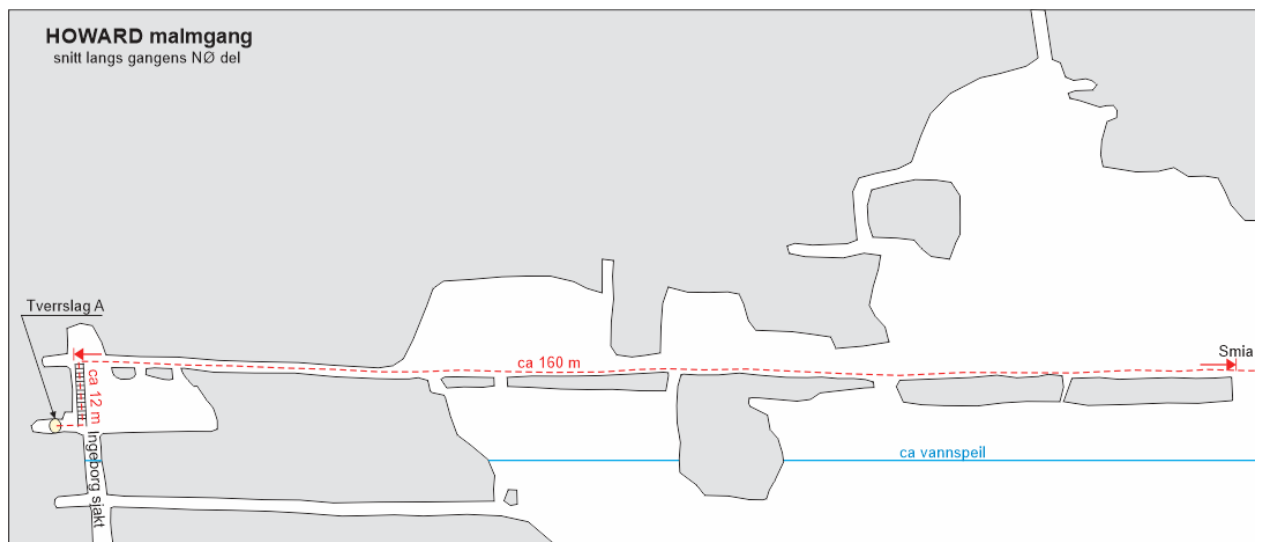
Figur 5: Befaring langs gangveien i Howard malmgang.

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
Strossemektigheten (i Ingeborg strosse) er ca. 1,5 – 2 m. Det er satt opp nye stempelkubber langs trappa oppover på vestsiden. Disse står ikke i arbinger. Det kan observeres huggede arbinger flere steder som ikke er benyttet i forbindelse med nye stempler som er satt opp.	Når det gjelder bruk av arbinger, henvises til foto E og fig. 7.

3.3.1 Fra Ingeborg sjakt til Smia

I Ingeborg sjakt går det en trapp opp til neste nivå ca. 12-15 m høyere, se fig. 6.

Ved Smia ender dagens turistløype.



Figur 6: Fra topp av Ingeborg sjakt til Smia (utsnitt av fig. 5).

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
Ut fra gruvekartene ser det ut til å være pilar under sålen på nivået på strekningen fra Ingeborg sjakt og fram til "Smia". Såletykkelsen er sannsynligvis variabel, og er vanskelig å kontrollere. Det er nødvendig å bolte noe i orthengen vest for Ingeborg sjakt.	Se fig. 6. Under befaringen ble det angitt plassering av en props/stempel like vest for Ingeborg sjakt, se foto C. Kvaliteten av tredekkene bør sjekkes årlig.

Det er også lagt nye tredekker over sjakter som går ned fra nivået. Løypa går videre langs orta vestover mot "Smia",

Langs orta er det satt stempler med 4-5 m avstand mot åpen strosse i overkant, og det er stedvis lagt flettverksnetting oppå, se bilde 8.

Det er stor høyde opp til toppen av strossa.

I overkant av nivå er det hugget arbinge som tidligere har vært benyttet til stempler for fartømmer og til bygging av lastebenker. Arbingene er ikke benyttet i forbindelse med oppsetting av nye stempler.

På enkelte strekninger ligger det også gammelt fartømmer oppå stemplene over nivået,

Ved "Smia" er det strosset ut i liggen, og her er det sikret med nytt tømmerdekk over. Det umiddelbare området omkring "Smia" ser ut til å være rimelig bra sikret.

Bilde 8 er vist i foto D.

Se fig. 6.

Ang. installasjon av props og netting, se foto D og E, og fig. 7.

Mye av dette er fjernet siden 2014 (sjekk med Håkon).

Dessuten er det som nevnt anbefalt forsterkning av wiren ved å montere øyebolter og forbinde disse til wiren.

Det er store høyder i strossene spesielt i området ved Smia (se fig. 6). Det er derfor spesielt viktig at det her monteres wire på begge sider av nettingen og at denne forsterkes med øyebolter (se fig. 7).



Foto C:

Ca. 30 m inn i stoll ved topp av Ingeborg sjakt opptrer bomt, avløst berg i heng. Her bør det settes inn en props (angitt med tykk blå strek)



Foto D (bilde 8):

Nye stempelkubber og flettverk strukket over nivå. (fotoet er fra Mineralforvaltningens rapport)

Senere er nettingen forsterket med wire, som vist i foto E.



Foto E:

Det ble i 2019 montert props og fangnetting med wire i underkant av nettingen.

Propsene ble ofte plassert utenom gamle bergfester (arbinger). For å sørge for at propsen ikke forflytter seg, er det som vist på bildet, satt inn dybler under de fleste propsene



Foto F:

Nedfall av trevirke fanget opp av nettingen.

Bildet viser et sted der wire ennå ikke er montert.

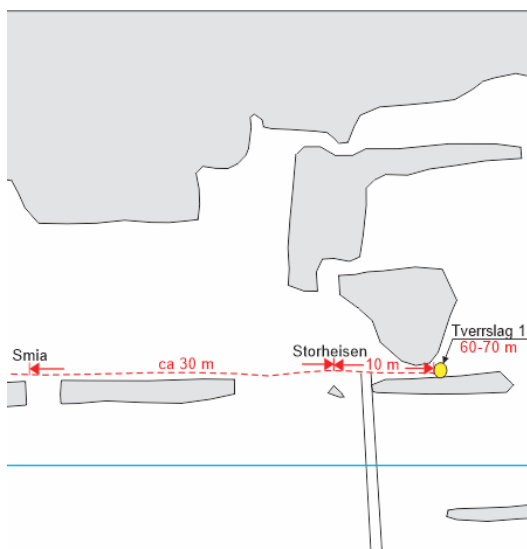
Ellers ble det observert få nedfall på nettingen i løpet av de 2 - 3 årene netting-forsterkningen har fungert.



Figur 7:

Det anbefales at wiren forsterkes ved montering av øyebolt i annen hver seksjon oppe og nede forskjøvet (se foto D og E). Boltene bores 20 – 25 cm ned i berg og gyses fast/limes m/epoxy.

3.3.2 Fra Smia til Tverrslag 1



Figur 8: Utvidelse av turistløypa fra Smia og SV-over (utsnitt av fig. 5)

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
"Videre vestover fra "Smia" mot "Storheisen" er det store høyder over nivå, og det kan observeres nedfall av råtne tømmerstempler. Ut fra gruvekartene er malmsålen i området ved «Storheisen» strosset vekk i en lengde på ca. 25-30 m. Sålen på stollen holdes oppe av tømmerdekker, noe som kan observeres i området ved banen for heisen,	Det anbefales samme systemsikring som omtalt over, fram til Crosscut. Som vist på foto G, ligger gangveien her på en utsprenget hylle. Se også foto H Forbedring av rekkverket (som er montert etter Mineralforvaltningen befaring i 2014), vil gi sikre forhold her for omvisning av turister her.



blå linjer viser heng og ligg i strossa, stiplet linje utsprengning for hylle

Foto G: (Bilde tatt mot øst, fra Storheisen mot Smia) Ved Storheisen. Det er sprengt ut en hylle i liggen slik at gangveien her går på berg. (se også foto H) Anbefaler å montere en liten trapp her i bakken ned fra Storheisen

Derved kan Storheisen passeres på sprengt berghylle i liggen.



Som vist på bildet, er det montert et midlertidig rekkverk mot synken. Dette må forbedres. I tillegg anbefales å montere en trapp i bakken ned mot lavbrekket.



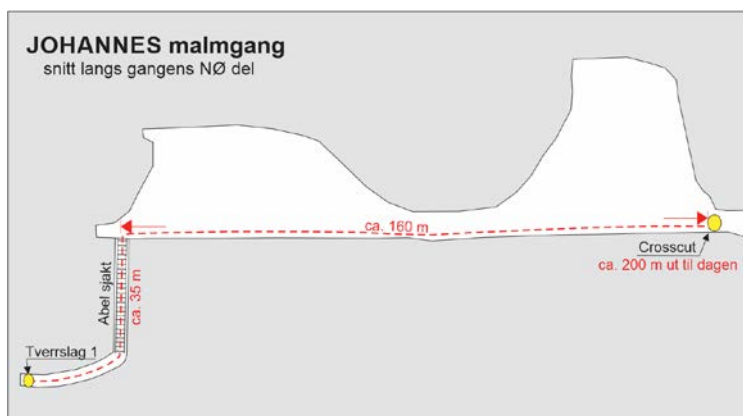
Foto H:

Bildet er tatt like SV for (forbi) avgreningen til Crosscut. Det viser forhold gruppen mener er tilsvarende som ved Storheisen (se foto G). Som det framgår, er gangveien lagt på utsprengt berghylle i den skrå strossen.

3.4 Tverrslaget 1 inn til Johannes malmgang

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
Tverrslag I over mot Abels sjakt og opp ett nivå til Crosscut ser rimelig greit ut.	Få tektoniske sprekker ble observert, og derfor brukbar stabilitet i det 60 - 70 m lange tverrslaget på tvers av bergartenes foliasjon. Årlig spetttrensk anbefales.

3.5 Fra Tverrslag 1 til Crosscut tverrslag



Figur 9:
Gangveien i Johannes malmgang

Beskrivelse i Mineralforvaltningens rapport	Gruppens kommentar
Videre vestover langs Johannes-gangen er det også høye strosser, men ikke så høye som lenger øst i Howard gang. Noe nedfall av tømmerstempler i Johannes gang er vist på bilde 11.	Anbefaler samme beskyttelse mot nedfall fra strossen over gangveien som omtalt i Howard malmgang.
	Bilde 11 er vist i foto I.



Foto I: Nedfalte tømmerstempler i Johannes gang. (Bilde 11 i Mineralforvaltningens rapport fra 2014).



Foto J: Samme sted som vist i Foto I. Sopp har utviklet seg på det råtne trematerialet (props) i de 7 årene siden Mineralforvaltningen hadde befaring i 2014.

3.6 Crosscut tverrslaget fra Johannes gang ut til dagen

Det ca. 200 m lange tverrslaget går hovedsakelig i metasandstein som dels er glimmerrik. Ved inngangen er det en smal sone med amfibolitt. Mot utgangen er stollen drevet ved fyrsetting

Beskrivelse i Mineralforvaltningens notat	Gruppens kommentar
Crosscut har et tverrsnitt på knappe 2x2 m, den ytre delen er fyrsatt, mens den indre delen er boret og sprengt. Tverrslaget ser rimelig stabilt og greit ut, men det er behov for rensk.	Anbefaler rensk + fjerning av stein på sålen

3.7 Vurdering av eventuell ny, alternativ turistrute fra Crosscut til Konserthall

Befaringen gikk fra Crosscut stollen og SØ-over til Hoffnung malmgang, deretter på transportveien i Hoffnung gang. Den tidligere transportveien langs Hoffnung ender i Konserthallen. På det første stykket fra Crosscut var gangveien etablert i den skrå og smale strossen i en hylle sprengt ut i liggen, se, foto K.



Foto K: Bildet viser at den gamle transportveien langs den smale strossen i Howard malmgang er utvidet ved at det er sprengt ut en hylle i liggen.



Foto L: Mange steder i strossene hviler utsprengte gruvemasser på stempler av jernbaneskiner over transport-/gangveien. Arbeidet ble utført i aug. 1940, slik det framgår på foto M.



Foto M:

Det er montert stemplinger av rustne jernbaneskiner i strossen. På disse er det lagret store mengder gruvemasser til dels bak halvraåttent tømmerdekke, se fotoene K - M.

Etter en kort vandring fra Crosscut ble videre befarings mot Konserthallen umulig pga. råttent plankedekke i strossen og ingen berghylle å gå på.

Ut fra disse observasjonene mener gruppen at det vil kreve omfattende og kostbare tiltak dersom denne alternative ruten til konsertsalen i Hoffnung malmgang via Crosscut skal klargjøres for bruk. Alternativt kan første del fra Crosscut gjøres tilgjengelig og så sperre den av med kun innsynsmuligheter innover.

I en tverrstoll bak en råttent trevegg, er det et gammelt sprengstofflager med 5 kasser gummidynamitt, anslagsvis 100 - 150 kg, som må sikres/fjernes.

4 Oppsummering og konklusjon

Beskrivelse i Mineralforvaltningens notat	Gruppens anbefalinger
Det er behov for bedre sikring av dagens løype, spesielt langs strossene fram mot "Smia". Det må sikres mot nedfall av tømmer og stein. Strossene har fall over rasvinkel, og det vil være en nokså uoverkommelig oppgave å renske tak og heng av de høye strossene. Det må derfor sikres med mer tømmerdekke evt. mer netting i overkant av orta. Forlenging av turistløypa vest for "Smia" vil kreve stor sikringsinnsats. Tømmerdekker under nivået i området ved gjør at dette nok vil bli en temmelig umulig oppgave. Det frarådes derfor å legge til rette for ferdsel mellom "Smia" og "Crosscut". Det må legges opp til faste rutiner for rensk og kontroll av bergforholdene i den delen av gruva som skal brukes til publikumsformål. Årlig "vårrensk" er et absolutt minimum.	Eksisterende turistløype synes ok. etter at netting og wire er blitt montert. Ytterligere forsterkning (dybler + øyebolter) anbefales, dessuten årlig rensk. I forlenget rute fra Smia mot Crosscut, må det utføres sikring til samme nivå som i publikumsløypa. Det er ikke problem ved Storheisen. Her går gangveien på en fjellhylle. Forbedring av rekkverk her anbefales. Det er generelt aktuelt med årlige arbeider for å bedre sikkerheten ved: - bergrensk, - kontroll av props og andre stabiliserende tiltak, - installasjon av props, netting og wire der dette mangler (vesentlig i vest). Dessuten montering av reposer/bedre forhold i lang trapp i Abel sjakt Det er ikke anbefalt å gå videre med alternativ rute tilbake til Konserthallen i Hoffnung malmgang via Crosscut.

Røyken / Vrådal / Oslo, 18. september 2021

Bjørn Buen Magne Wraa Arild Palmstrøm

5 Vedlegg: Ordliste

(fra Wikipedia og Steinkjer kunnskapsportal <http://v1.steinkjerkunnskapsportal.no/egge/index.php?meny=92>)

Arbing: En liten avrettet anleggsflate for stempel eller annen understøttelse laget med meisel eller bor.

Bergfeste: Pilarer av fast fjell som gjensettes i strossen for understøttelse.

Foliasjon: Parallellorientering av mineralene i (metamorfe) bergarter.

Forbygging: Dette var i gamle dager forstøtning i gruva av usikre partier vha. tømmer og plank, som gjør den sikker å ferdes i. I dag utføres forbygging/sikring for det meste ved bruk av bolter, netting, bergbånd og betong.

Fording: Transport av stein, malm, materiell osv.

Heng: Taket i et gruverom.

Ligg: Den motsatte side av heng.

Ort: Gruvegang uten direkte åpning mot dagoverflaten.

Props: Rundt tømmer som brukes til stempler.

Sikring: Se *forbygging*.

Sjakt: Vertikalt bergrom, enten loddrett eller skrått. I forhold til *synk* er sjakta som regel et lengre og ferdig utdrevet bergrom, således snakker man gjerne om å drive en *synk*, som siden – når de er innredet – kalles sjakt.

Skråsynk: Skrå gruvebane som ikke munner ut i dagen.

Stempel: Forbygging av tre, betong eller stål, og reises som regel mellom heng og ligg for oppstøtting. Se *props*.

Stigort: Drift som fører oppover, *taksynk*.

Stoll: En horisontal gruvegang fra dagen og inn i gruva. Går inn til sjakt eller ender blindt i berget. Stollens munning eller *mundloch* betegner åpningen mot dagen.

Strosse: Stedet hvor malmen brytes etter at partiet er åpnet med en synk eller annen drift. Man skjelner mellom de forskjellige strosser. *Sidestrosse* hvor man arbeider seg inn i siden og *fotstrosse* der man arbeider seg nedover, oftest i flere avsatser.

Strøkretning: Orientering av *foliasjon* (målt i forhold til nord).

Synk: Skrått eller loddrett gående gruvebane som ikke munner ut i dagen.