
RAPPORT

Joma Gruver

Detaljregulering med konsekvensutredning

Delrapport for deponering av avgangsmasser

OPPDRAKSGIVER

Joma Gruver AS

EMNE

Konsekvensutredning deponi

DATO / REVISJON: 20. sept 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10203388-02-PLAN-RAP-006



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Konsekvensutredning og reguleringsplan for Joma Gruver	DOKUMENTKODE	10203388-02-PLAN-RAP-006
EMNE	Konsekvensutredning deponi	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Joma Gruver AS	OPPDRAAGSLEDER	Bård Øyvind Solberg
KONTAKTPERSON	Odd Mikkelsen	UTARBEIDET AV	Grete Rasmussen og Ingvill H. Eikelund
		ANSVARLIG ENHET	10234031 Arealplan og landskap Midt

SAMMENDRAG

Ved tidligere gruvedrift ved Grong Gruber ble avgangsmasser deponert i Austre Hudningsvatn. Ved fremtidig gruvedrift forutsettes det at avgangsmassene skal deponeres i ledige gruverom. Gruvegangene er i dag fylt med vann. Gruvedriften starter når 1/3 av gruva er tømt for vann. Avgangsmasser fra utvinningen av mineraler må derfor deponeres midlertidig eller permanent i nærheten av gruva i en oppstartsfase på ca. to år, og denne rapporten vurderer ulike alternative løsninger for dette. Oppstart av ny gruvedrift vil ikke gi store volum med gråberg. Tre ulike alternativ for deponering av avgangsmasser for de to første driftsår er vurdert.

1. Benytte det gamle deponiet i Austre Hudningsvatn.
2. Konstruere et deponi på land, ved Joma Gruvers industriområde.
3. Konstruere deponi på land, på et annet areal i Røyrvik kommune.

Fordeler og ulemper for de tre alternativene, ved deponering av 700 000 m³ avgangsmasser utenfor gruva, er vurdert. Alternativ 1 og 3 er permanente løsninger. Alternativ 2 vil i utgangspunktet være midlertidig, da planen er å frakte massene inn i gruva før gruvedriften avsluttes. Både alternativ 1 og 2 er løsninger som kan fungere, selv om begge alternativene vil påvirke miljø midlertidig eller permanent. Deponering på land vs. i vann har begge fordeler i forhold til hverandre. Alternativ 3 anses som utelukket, da løsningen har en rekke store ulemper og begrensninger. Planforslaget anbefaler å gå videre med alternativ 2. Ved alternativ 2 vil gråberg og lokale masser fra industriområdet bli brukt til å etablere en semi-permeabel voll som bygger opp landdeponiet.

Golder Associates AB har utredet en grov skisse av den endelige deponiløsningen, og Golder forutsetter at alle bekker som renner gjennom industriområdet må håndteres og at vannet må ledes utenom deponiet. Dette vil redusere dagens forurensing fra «gråbergtippen». Multiconsult har gjort flomvurderinger og en hydrologisk vurdering, og ut fra dette anbefalt å etablere en kulvert som samler vann fra bekkene i området vest for deponiet og videre ut i Austre Hudningsvatn. Utførte stabilitetsberegninger, basert på gjennomførte grunnundersøkelser, viser at planlagt omfatningssjeté (deponivegg) og deponi har tilfredsstillende sikkerhet iht. gjeldende regelverk.

ABSTRACT

Tailings from the old mining industry was deposited in Austre Hudningsvatn. Tailings from new industry will be deposited inside the mine. There is a need to deposit about 700 000 m³ tailings the two first years of operation. This report evaluates three possible solutions: 1. Austre Hudningsvatn, 2. Establish a landfill on the industry area, 3. Establish a landfill elsewhere in Røyrvik community. Alternative 1 and 3 are permanent. Alternative 2 is temporary, because the tailing will be transported into the mine over time. Both alternative 1 and 2 will be acceptable, although both solutions will have impact on the environment temporarily or permanent. We have recommended alternative 2. Golder Associates AB has suggested a design for the landfill. Multiconsult has recommended to lead five creeks around the landfill in a culvert to avoid problems with flooding. Slope stability calculations, based on results from performed soil investigations, show that the planned landfill embankment and complete landfill have satisfactory safety against slides in accordance with current regulations.

00	20.09.2021	Konsekvensutredning deponi	Grete Rasmussen	Jan Raymond Sundell	Bård Ø. Solberg
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn og formål med utredningsarbeidet.....	5
1.1	Bakgrunn for planarbeidet.....	5
1.2	Planområdet	5
1.3	Bakgrunn for vurdering av deponi for gråberg og avgangsmasser	8
2	Deponering av gråberg og avgangsmasser	8
2.1	Deponering og bruk av gråberg	8
2.2	Deponering av avgangsmasser – alternative løsninger.....	9
2.3	Beregning av nødvendig volum for deponering av avgangsmasser.....	9
2.3.1	Planlagte uttaksmengder av råmalm fra gruvene.....	9
2.3.2	Beregninger av hvor stort volum avgangsmassene utgjør.....	9
2.4	Bruk av gruveganger som deponi	10
3	Vurdering av ulike deponiløsninger.....	11
3.1	Deponering utenfor gruva - alternativ 1 - Austre Hudningsvatn	11
3.1.1	Bakgrunn for alternativet.....	11
3.1.2	Beskrivelse av tidligere bruk av Austre Hudningsvatn som deponi	11
3.1.3	Beskrivelse av ny bruk av Austre Hudningsvatn som deponi	12
3.1.4	Vurdering av alternativ 1	12
3.2	Alternativ 2 - Landdeponi – Industriområde.....	14
3.2.1	Bakgrunn for alternativet.....	14
3.2.2	Beskrivelse av deponi på land ved industriområdet	14
3.2.3	Vurdering av alternativ 2	15
3.2.4	Permanent eller midlertidig deponi?	16
3.3	Alternativ 3 - Landdeponi – annen lokalisering	16
3.3.1	Bakgrunn for alternativet.....	16
3.3.2	Beskrivelse av deponi på land – utenfor industriområdet	16
3.3.3	Vurdering av alternativ 3	16
4	Konsekvenser for andre fagtema	17
5	Valg av løsning.....	17
6	Referanser	17

VEDLEGG

Vedlegg 1	Konsept landdeponi – Golder Associates AB.
-----------	--

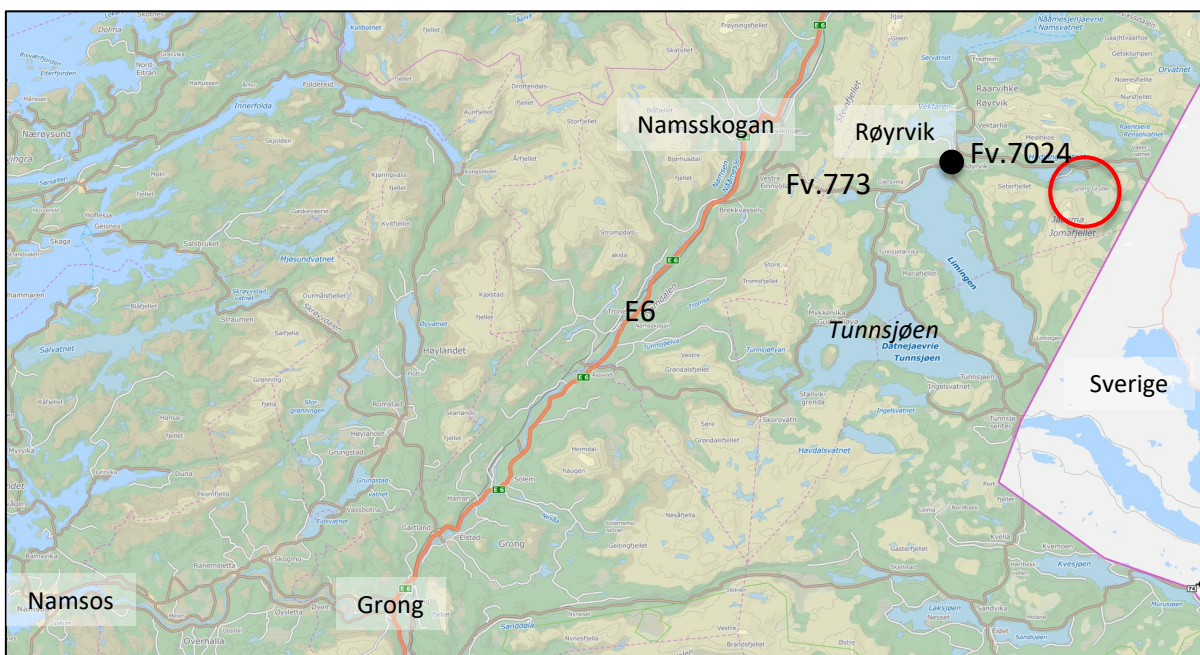
1 Bakgrunn og formål med utredningsarbeidet

1.1 Bakgrunn for planarbeidet

Området Joma ligger i Røyrvik kommune i Trøndelag fylke. I perioden 1972 til 1998 var Grong Gruber i drift i området. Det arbeides nå med oppstart av ny drift for Joma gruver.

1.2 Planområdet

Planområdet ligger i Joma ca. 31 km i luftlinje øst for Namsskogan og ca. 13 km i luftlinje fra Røyrvik, se figur 1-1 og 1-2. Området ligger ved Hudningsvatnet, og har tilkomst fra E6 via Fv. 773 og Fv. 7024 (Hudningdalsveien). Planområdet berører gnr./bnr. 73/81, 73/82 og 73/83.



Figur 1-1. Planområdets beliggenhet vist med rød sirkel.

Planområdet ligger fra 464 moh. til 600 moh., og kan deles inn i tre områder; Hudningsvatnet, industriområdet og dagbruddet på fjellet.

Hudningsvatnet: Austre Hudningsvatn ble brukt som deponi for avgangsmasser ved tidligere gruvedrift og ble da sterkt forurenset, spesielt av partikler. Underveis i gruvedriften ble det gjort tiltak for å stoppe forurensning av vassdraget og Austre Hudningsvatn ble avskåret fra elvene Orvasselva og Renserelva, og fra Vestre Hudningsvatn. I dag er luka i dammen åpen slik at det er forbindelse mellom de to vatna.

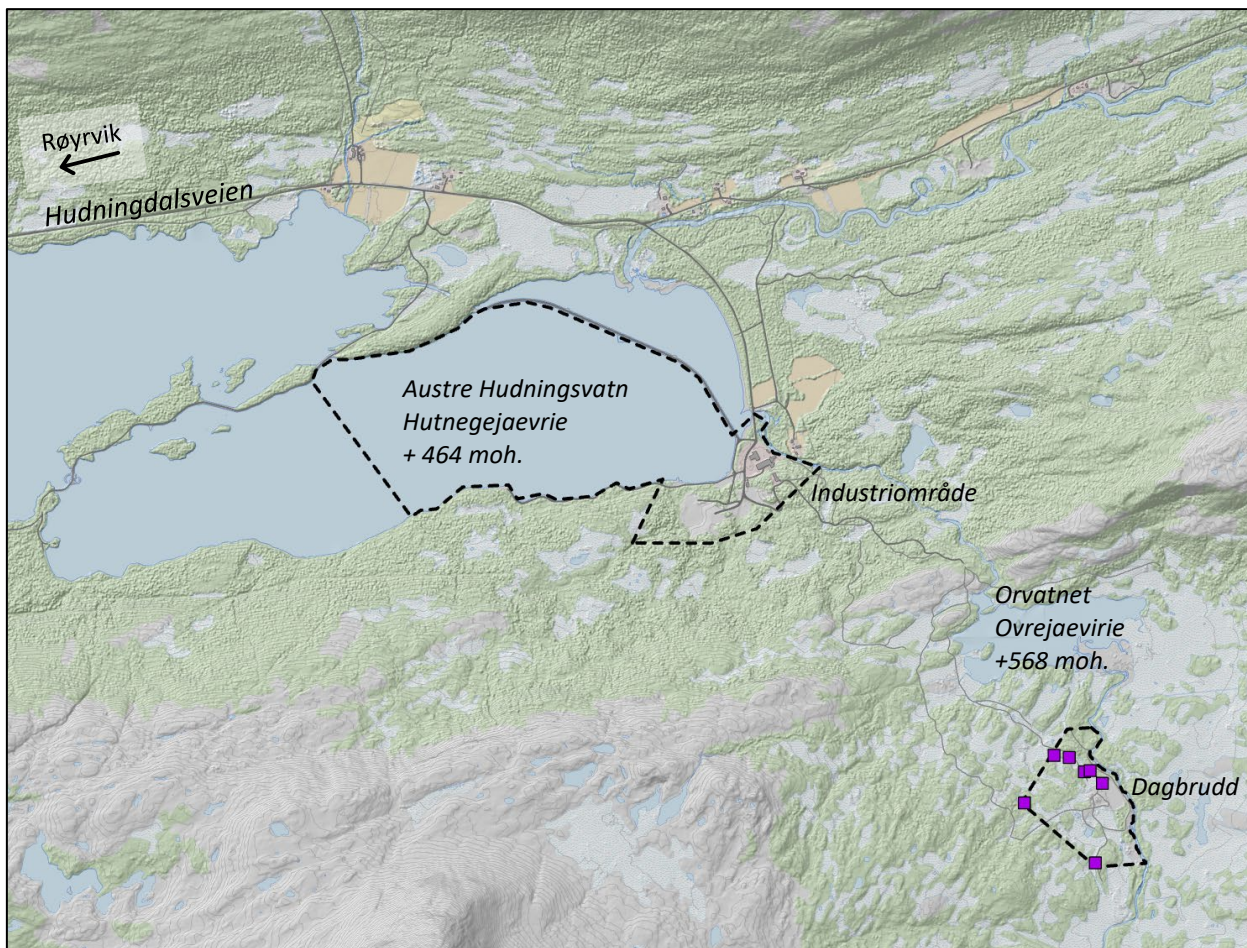
Industriområdet: Industriområdet ble brukt til industriell produksjon, kontorlokaler og landdeponi under tidligere gruvedrift. Området er i dag regulert som næringsareal, jmfør reguleringsplan fra 1997.

Dagbrudd på fjellet: Under tidligere gruvedrift var det et mindre dagbrudd som nå er fylt igjen med vann. Eiendom 73/83 er foreslått regulert som gruveområde med tanke på dagdrift av malm.

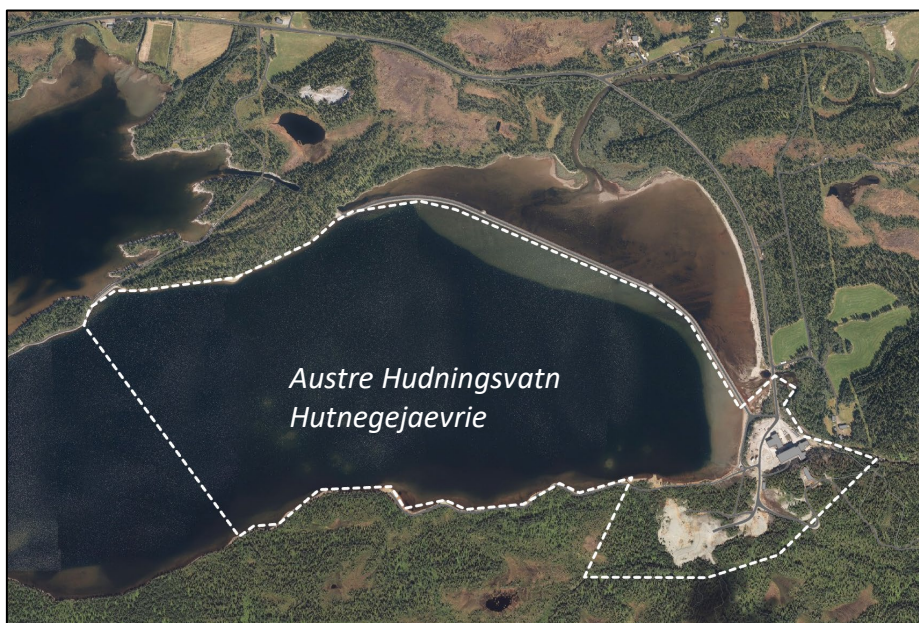
Planområdet ligger i et spredt bebygd strøk. Det er et fraflyttet gårdsbruk som ligger like ved industriområdet mens annen bebyggelse ligger mer enn en 1,2 kilometer fra selve industriområdet.

Næringsområdet er per i dag lite utnyttet, men det har fram til nylig vært noe aktivitet i de gamle bygningene etter tidligere gruvedrift.

Tiltaket omfatter arealer over bakken, og er inndelt i to separate planområder, se Figur 1-3. Området ved Hudningsvatnet er ca. 1694 dekar, og området sør for Orvatnet er 234 dekar.



Figur 1-2. Planområdet markert med svart stiplet linje. Eksisterende luftesjakter er markert med lilla firkanter sør for Orvatnet/Ovrejaevrie.



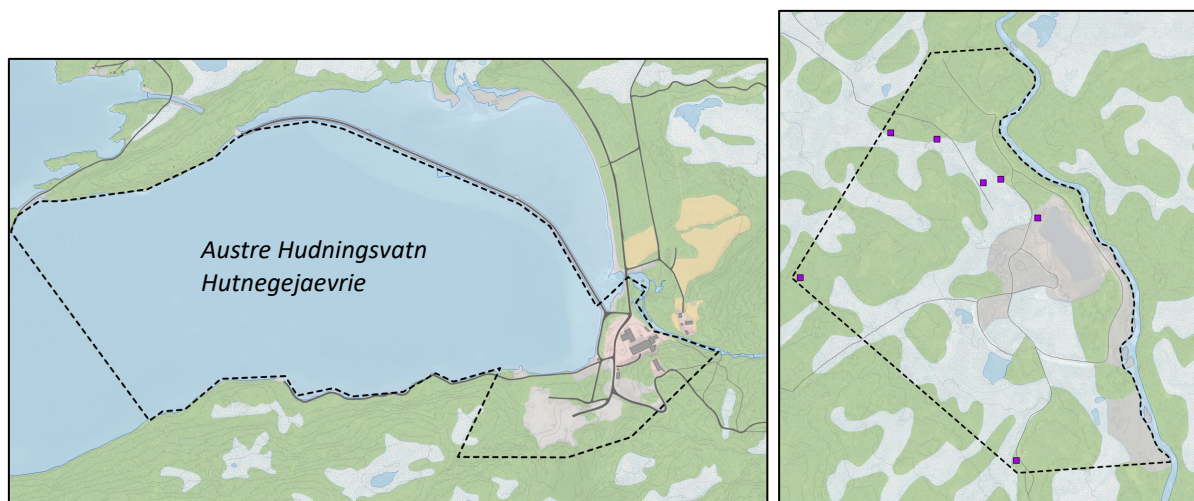
Figur 1-3. Figuren viser planområdet med hvit stippet linje.



Figur 1-4. Figuren viser planområdet sør for Orvatnet med hvit stippet linje og de 7 eksisterende luftesjaktene med lilla firkanter.

Ved Hudningsvatn er det næringsområde med driftsveger og næringsbygg omkranset av skog. Nord for næringsområdet ligger Austre Hudningsvatn som utgjør storparten av varslet planområde.

Planområdet sør for Orvatnet ligger i fjellområder med myr og fjellbjørkeskog. Det er bygd syv luftesjakter i tilknytning tidligere gruvedrift. Atkomsten til dette planområdet går gjennom gruvegangene og atkomstvegen kommer opp i dagen knapt 200 meter nord for dagbruddet.



Figur 1-5. Arealbruk iht. AR5 kartlegging. Planområdet er markert med svart stiplet linje.

1.3 Bakgrunn for vurdering av deponi for gråberg og avgangsmasser

Råmalm fra Joma Gruver i Røyrvik, Norge og fra Stekenjokk i Sverige, skal behandles ved Joma Gruver sitt anlegg. Ferdige produkter (kopper- og sinkkonsentrat) kjøres ut med lastebil over Steinfjellet til E6, og videre til egnet havn for videre transport.

Gruvedrift medfører behov for å lagre gråberg og avgangsmasser. Mengden gråberg ved oppstart av gruvedrift kan være stor, da man må fjerne betydelig mengde berg for å komme frem til mineralressursene. Dette er ikke relevant for Joma Gruver, da gruva allerede er etablert. Ved tidligere gruvedrift ble gråberg lagret på en tipp. Det meste av disse massene ble senere brukt i en sjeté i Austre Hudningsvatn. Drift av dagbrudd kan medføre betydelige mengder gråberg. Ved Joma gruver kan det bli aktuelt å drive dagbrudd deler av året, de første årene. Deponering/bruk av gråberg omtales kun kort i denne rapporten.

Joma gruver vil hovedsakelig drives som underjordsbrudd, noe som gir små volumer gråberg. Derfor omhandler denne rapporten hovedsakelig deponering av avgangsmasser. Avgangsmasser er et produkt som oppstår etter knusing og uttak av mineraler fra råmalmen. Avgangsmasser består vanligvis av forholdsvis ensartede fraksjoner av fin sand-silt. Ved tidligere gruvedrift ble avgangsmassene deponert i Austre Hudningsvatn. For en mer miljøvennlig gruvedrift er det besluttet at avgangsmasser ved fremtidig gruvedrift skal deponeres i ledige gruverom. Da gruvevirksomheten ble avvirket, ble gruvegangene fylt med vann. Gruvedriften starter når 1/3 av gruva er tømt for vann. Avgangsmasser fra utvinningen av mineraler må derfor deponeres midlertidig eller permanent i nærheten av gruva i en oppstartsfasen. Etter oppstartsfasen, som varer i inntil 2 år, vil det være mulig å deponere avgangsmasser inne i selve gruva.

Denne rapporten omfatter en vurdering av ulike løsninger for deponering av avgangsmassene, og gir en anbefaling til løsning. Golder Associates AB har på oppdrag av Joma Gruver utredet en grov skisse av den endelige deponiløsningen (Vedlegg 1).

2 Deponering av gråberg og avgangsmasser

2.1 Deponering og bruk av gråberg

Gråberg inneholder normalt lite eller ingen malm og kan dermed benyttes i bygge- og anleggsprosjekter hvor det er behov for stein. Dette er bærekraftig såfremt transportavstandene ikke er for lange. Per i dag er det ingen større prosjekter i eller i nærheten av Røyrvik kommune hvor

massene kan benyttes. Gråberg skal mellomlagres i eller nær dagbruddet. På sikt vil gråberg deponeres inni gruva. Det kan bli aktuelt å bruke noe av massene til bygging av landdeponi for avgangsmasser, eller til tildekking av deponiet. Oppstart av ny gruvedrift vil imidlertid ikke gi store volum med gråberg.

2.2 Deponering av avgangsmasser – alternative løsninger

Alternative løsninger for deponering av masser fra de to første driftsårene:

1. Benytte det gamle deponiet i Austre Hudningsvatn.
2. Konstruere et deponi på land, ved Joma Gruvers industriområde.
3. Konstruere deponi på land, på et annet areal i Røyrvik kommune.

Deponering i innsjøen vil være permanent. Deponering på land vil i utgangspunktet være midlertidig, da planen er å frakte massene inn i gruva på sikt.

2.3 Beregning av nødvendig volum for deponering av avgangsmasser

2.3.1 Planlagte uttaksmengder av råmalm fra gruvene

Ved tidligere drift i gruva i Røyrvik er det tatt ut 11,5 millioner tonn malm, med en gjennomsnittlig gehalt på 1,5 % kopper og 1,5 % sink. I tillegg er det tatt ut gråberg.

Ved ny gruvedrift er det planer om å utvinne mineraler fra ca. 13,1 millioner tonn råmalm. Av dette er ca. 5,7 millioner tonn råmalm fra Joma (ved helårsdrift) og ca. 7,4 millioner tonn råmalm fra Stekenjokk i Sverige (vinterdrift 6 måneder). Ved planlagt drift i 20 år, tilsvarer dette et årlig uttak fra begge gruvene på ca. 650 000 tonn råmalm i året. Årlig uttak for Joma tilsvarer ca. 285 000 tonn råmalm.

2.3.2 Beregninger av hvor stort volum avgangsmassene utgjør

For å vurdere behov for areal og volum til deponi i forbindelse med gruvedriften må det beregnes hvor stort volum avgangsmassene utgjør. Volumet vil være avhengig av hvor finkornet massene blir i prosessen. I beregningene under har vi benyttet omregningsfaktorer fra Statens vegvesen. Avgangsmasser består vanligvis av forholdsvis ensartede fraksjoner av finsand-silt. Sedimentprøvene fra deponiet i Austre Hudningsvatn innhentet i 2020, viste at massene er siltige (Multiconsult 2020a). Omregningsfaktoren vi benytter nedenfor er for grovere masser. Dette medfører at volumene blir noe overestimert.

Gråberg består av langt grovere fraksjoner stein, med innhold av steinstøv.

Definisjoner for tilstand
<i>Fast tilstand (f)</i> er den tilstand materialene er i før løsgjøring eller opplastning.
<i>Løs tilstand (l)</i> er den tilstand materialene er i etter opplastning på transportmiddel, før transport. Den gjelder også transport i skuffe e.l.
<i>Anbragt tilstand (a)</i> er den tilstand materialene er i når de er plassert og bearbeidet.

Figur 2-1. Figuren viser definisjoner for massens tilstand (hentet fra Statens vegvesen, 2015).

Det må regnes om fra fast tilstand (fjell) til anbragt tilstand (deponering). I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i veiledende omregningsfaktor for massens volum i forhold til teoretisk fast masse i tabellen nedenfor.

Tabell 2-1. Veiledende omregningsfaktor. Hentet fra Statens vegvesen, 2015.

Type masse	a) Omregningsfaktor i forhold til teoretisk fast masse		
	Teoretisk fast	Løs	Anbragt
Tunnelstein og stein fra grøft	1,00	1,80	1,50
Øvrig sprengstein	1,00	1,60	1,40
Morene, sand, grus	1,00	1,25	1,10
Leire, silt	1,00	1,15	1,00
a) Dette er gjennomsnittstall som vil variere noe med blant annet sprengningsmetode og bergart. Overberg inkludert			

Utgangspunktet for beregningen er at det skal tas ut mineraler fra 13 millioner tonn råmalm (fast tilstand), tilsvarende 650 000 tonn per år med 20 års driftstid. Generell regel for omgjøring av tonn til kubikk for norske bergarter er at man deler fast tilstand på tall mellom 2,7-3,0. Basert på at typiske bergarter ved Joma gruver er grønnstein, serpentinit og fyllitt, har vi benyttet en gjennomsnittlig massetetthet på 2,8 tonn per kubikkmeter (m³) (Sintef). Malm ligger på nærmere 3, men vi bruker 2,8 for å sikre at volumet blir tilstrekkelig stort.

Beregning av volum-behov for deponi

Omgjøring fra tonn malm til volum i kubikkmeter:

$$\frac{650\,000\text{ tonn}}{2,8\text{ tonn/m}^3} = 232\,140\text{ m}^3$$

Det må videre omgjøres fra kubikk i fast tilstand til antall kubikk i anbragt tilstand (i terrenget). Det benyttes en faktor på 1,40 (øvrig sprengstein) i henhold til tabell 1.

Omregning fast tilstand til anbragt tilstand:

$$232\,140\text{ m}^3 \times 1,4 = 325\,000\text{ m}^3$$

Avgangsmasser i anbragt tilstand vil utgjøre 325 000 m³ per år. Det er behov for deponiet i to år, det vil si et volum på **650 000 m³**.

De to første årene med gruvedrift er det behov for å deponere 650 000 m³ avgangsmasser utenfor graven. I vurdering videre benyttes 700 000 m³ for å sikre at det settes av tilstrekkelig volum og areal. Vi har ikke trukket fra mineraler som utvinnes og fjernes fra malmen. Joma Gruver har oppgitt at det produseres 10 lastebillast med mineraler daglig. Et volum på 700 000 m³ er dermed betydelig overdimensjonert. Dette gir et større handlingsrom, og mulighet får å lagre et større volum masser dersom prosessen med å føre avgangsmasser inn i gruva blir forsinket.

2.4 Bruk av gruveganger som deponi

Det er allerede tatt ut cirka 11,5 millioner tonn malm fra gruva, og gruva består nå av et ortssystem på ca. 56 km. I tillegg er det fjernet betydelig mengde gråberg ved etablering av hovedstollen inn til gruva (2 km lang). I fremtiden skal det tas ut ytterligere 5,7 millioner tonn malm. Totalt utgjør dette 17,2 millioner tonn malm, pluss gråberg (ikke beregnet).

Det skal deponeres avgangsmasser fra produksjonen av totalt 13,1 millioner tonn malm fra henholdsvis Joma i Norge og Stekenjokk i Sverige. Mineraler skal fjernes fra malmen. Avgangsmassene vil inneholde noe vann og sement.

Driftsplanen vil inneholde mer detaljerte beregninger av volum, og beskrivelser av hvor og hvordan gruen skal fylles med avgangsmasser.

3 Vurdering av ulike deponiløsninger

Nedenfor er det beskrevet tre ulike alternative deponiløsninger for å deponere 700 000 m³ avgangsmasser utenfor gruva, de to første driftsårene.

3.1 Deponering utenfor gruva - alternativ 1 - Austre Hudningsvatn

3.1.1 Bakgrunn for alternativet

I Norge har deponering av finkornet avgang i kunstige dammer eller naturlige innsjøer lang tradisjon (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010). Erfaringen er at deponering under vann reduserer oksidasjon av sulfidene og generering av syre og løste metaller. Da Austre Hudningsvatn allerede er benyttet til deponering av avgang, er det naturlig å benytte samme løsning i fremtiden.

3.1.2 Beskrivelse av tidligere bruk av Austre Hudningsvatn som deponi

Det er allerede deponert 10,5 millioner tonn avgangsmasser i Austre Hudningsvatn. Avgangen består av svovelkis og gråbergstilblending. Massene inneholdt ca. 0,2% kobber og 0,35 % sink og 30% svovel. Kravet fra Statens forurensningstilsyn (nå Miljødirektoratet) var at det skulle være 5 meter vann over de deponerte massene. Det ble ganske tidlig i driftsperioden observert at slam bredte seg ut i Vestre Hudningsvatn og videre nedover vassdraget mot Vekteren. Dette medførte at bunnfauna og deretter fiskeforekomstene forsvant. NIVA mener at det er partiklene og ikke metallene som er hovedgrunn til effektene på bunndyr. Løsningen ble å lede Orvasselva og Renseelva utenom deponiområdet ved hjelp av en sjeté, en tunnel og en kanal til Vestre Hudningsvatn. Anlegget ble startet i 1988, og sjeteen ble bygget av masser fra gråbergtippen. Sundene mellom det østre og vestre vannet ble stengt, unntatt det sørligste der det ble plassert en luke for overløp. Anlegget sto ferdig høsten 1989. Etter tiltaket var gjennomført ble det en gradvis forbedring av miljøtilstanden (NIVA, 2006). Ved nedlegging av gruva gjennomførte NIVA en vurdering av å tildekke deponiet, ved å benytte kjente data og en modell. Det ble anslått en utvikling i konsentrasjoner av sulfat, sink og kobber i overløpet fra Austre Hudningsvatn i 20 år fremover, ved tre alternative situasjoner: uten overdekking, 1 cm overdekking og 10 cm overdekking av avgangen. Det ble konkludert med at kostnadene ved et slikt tiltak ikke ville stå i forhold til nytteverdien (NIVA, 1998). Vannet som renner ut av Austre Hudningsvatn vil bli fortynnet ca. 20 ganger når det blandes inn i vannmassene i hovedvassdraget. Det ble konkludert som lite sannsynlig at konsentrasjoner av gruveforurensning som da blir aktuelle vil ha økologiske effekter. NIVA beregnet at konsentrasjonene i utløpet av Austre Hudningsvatn ville være stabile etter ca. 10 år. Konsentrasjonene ble da estimert til å være 36 – 66 mg sulfat/l, 0,4 – 10 µg kobber/l og 9 – 56 µg sink/l. Etter 20 år ville det være ytterligere noe nedgang. Dette stemmer godt med våre analyseresultater fra 2020, hvor konsentrasjonene ved utløpet av vannet var 13 mg sulfat/l, 55 µg sink/l og 6 µg kobber/l (Multiconsult 2020a).

Anlegget er fortsatt intakt, bortsett fra at luka er fjernet.

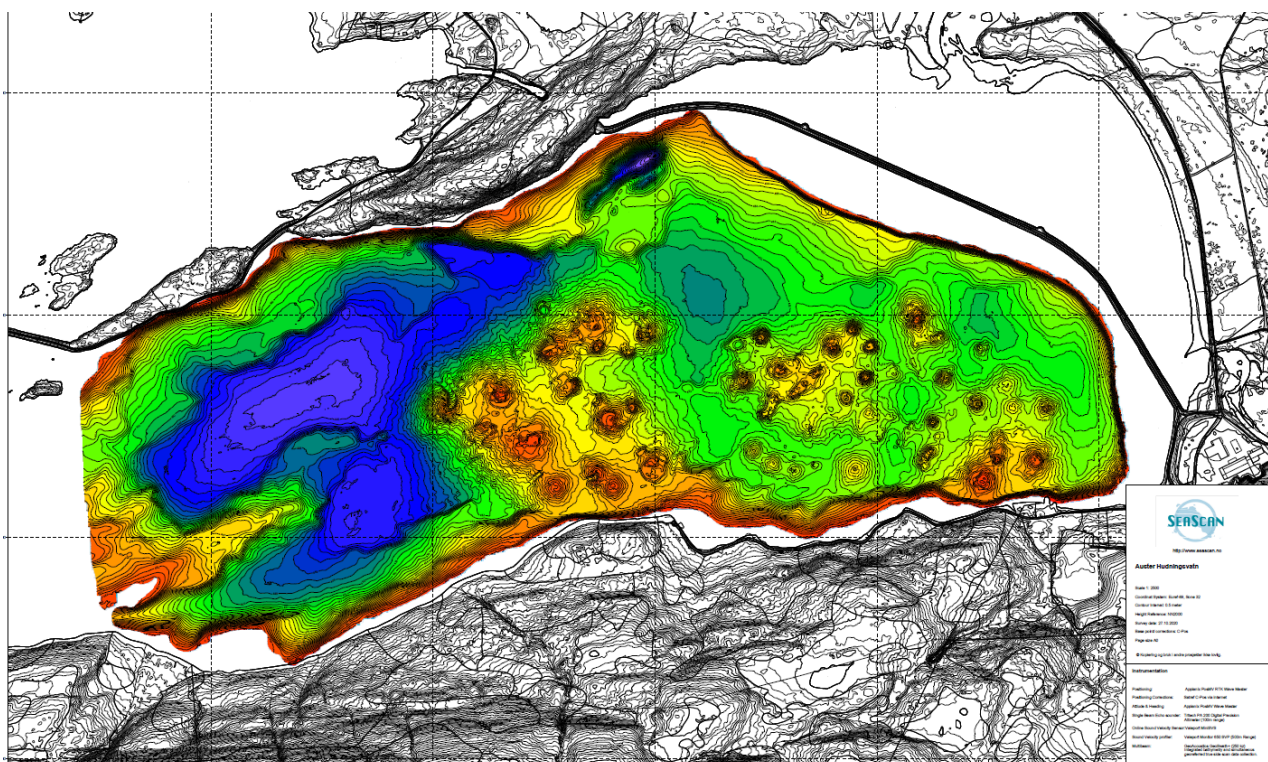
I 2020 analyserte vi flere sedimentprøver fra Austre Hudningsvatn (Multiconsult 2020a). Prøvene ble tatt ned til 6 cm. Resultatene ble sammenlignet med Miljødirektoratets tilstandsklasser for sediment (Miljødirektoratet, 2016). Prøvene inneholder høye konsentrasjoner av metaller, og da spesielt

kobber som er i tilstandsklasse V (omfattende akutt-toksiske effekter) samt sink og arsen som er i tilstandsklasse IV (akutt toksiske effekter ved korttidseksposering). Kadmium er også tilstandsklasse IV. Bly er i tilstandsklasse III (kroniske effekter ved langtidseksposering). Konsentrasjonene var avtakende mot utløpet av vannet, hvor det ikke er deponert avgang. Konsentrasjonene var allikevel høye, men kun i de øverste 0 – 3 cm. Avgangsmassene ser ikke ut til å ha flyttet seg i stor grad til Vestre Hudningsvatn. Her er det derimot arsen, nikkel og sink i tilstandsklasse III. Vi har ingen referanseprøve, og kan derfor ikke kontrollere hvorvidt dette skyldes naturlige forekomster av metaller, eller de er tilført fra gruvevirksomheten. Nivåene er omtrent på samme nivå i hele vannet.

Anlegget ser ut til å ha fungert etter hensikten. De grunne tersklene mellom Austre og Vestre Hudningsvatn, i tillegg til den tidligere luka, har sannsynligvis bidratt til dette.

3.1.3 Beskrivelse av ny bruk av Austre Hudningsvatn som deponi

Det er gjennomført en oppmåling av deler av Austre Hudningsvatn (Figur 3-1). Basert på denne er det estimert at vannet har et volum på 25 532 000 m³. Deponering av 700 000 m³ avgangsmasser vil redusere volumet til 24 832 000 m³. Planen er å deponere massene på ledige steder i den nordlige delen av vannet.



Figur 3-1: Bunnskotekart av deler av Austre Hudningsvatn.

For å benytte dette området, legges et plastrør fra oppredningsverket langs sjetéen og fram til tunnelen. Herfra føres røret på flottører (eller nedsenket med lodd) fram til det aktuelle området i vannet. Her bøyes røret ned og slippes under vann ned til bunnen. Avgangen er flytende, og pumpes gjennom røret ut i vannet. Når avgangen er på ønsket høyde flyttes røret til neste område.

3.1.4 Vurdering av alternativ 1

Før Austre Hudningsvatn ble avstengt, fungerte deponering i innsjøen dårlig. Etter gjennomførte tiltak i 1989 hvor vannet nærmest ble lukket, ser det ut som vannet egnert seg bra som deponi, og har blitt vurdert som vellykket (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010). Ved å installere ny luke

mellom det østre og vestre vannet, vil sannsynligvis Austre Huddingsvatn kunne egne seg godt som deponi.

Fordeler med bruk av Austre Hudningsvatn som deponi:

- Store deler av innsjøbunnen er allerede ødelagt. Arealet hvor massene skal plasseres er allerede sterkt forurenset, og bunnen dekket av avgangsmasser.
- Deponering i vann vil redusere arealbehovet på land. Det planlagte arealet på land består av viktige arter og naturtype, og ved å velge deponering i vann vil man unngå å fjerne disse.
- Bruk av luke mellom det Austre og Vestre Hudningsvatn kan medføre at spredning av partikler fra deponiet nedover i vassdraget er minimal. Det er partiklene som anses som mest skadelig for akvatiske organismer.

Ulemper med bruk av Austre Hudningsvatn som deponi:

- Omrøring av vannmassene medfører at det er oksygen til stede helt til bunn, og dette er i kontakt med de deponerte avgangsmassene. Dette øker sannsynligheten for forvitring, og spre metaller til vannmassene. Vannforekomsten har allerede moderat økologisk og dårlig kjemisk tilstand, og tilførsel av avgangsmasser vil redusere sannsynligheten for å nå målet.
- Tilførsel av avgangsmasser til bunnen av innsjøen vil kunne virvle opp partikler og metaller som er deponert der fra tidligere. Da avgangsmassene sannsynligvis hovedsakelig består av siltige masser, vil det ta tid for disse å sedimentere. Dette vil redusere siktedypet i vannet og partikler vil spre seg til større deler av Austre Huddingsvatn. Spredningen kan sannsynligvis reduseres ved bruk av siltgardin.
- Store mengder tungmetaller tilføres sedimentene. Det er per i dag ukjent hvorvidt tungmetallene fra sedimentene i innsjøen tas opp i fisk og andre akvatiske organismer.
- Når massene er deponert i innsjøen, vil det bli på permanent basis.
- Avgangsmassene vil inneholde flotasjonskjemikalier. Det er per i dag ikke bestemt hvilke flotasjonskjemikalier som skal benyttes i prosessen. Selv om disse vil være mer miljøvennlige i dag enn ved tidligere drift, er det ingen garanti for at forurensningsmyndighet tillater disse deponert i Østre Hudningsvatn. Joma Gruver må først kunne dokumentere at dette er forsvarlig. SINTEF er i gang med å studere bruk av ulike kjemikalier.
- Det er generell stor motstand i samfunnet mot å deponere gruveavgang i vann/sjø, og i Røyrvik er det motstand mot å bruke Austre Hudningsvatn som deponi. Slik motstand kan medføre stor motvilje og store presseoppslag. I en liten kommune som Røyrvik vil dette være svært uheldig.

Klima- og forurensningsdirektoratet fikk i 2010 sammenstilt erfaringer fra ulike deponier for avgangsmasser i Norge (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010). Deponering i ferskvann viste seg å ikke være problemfritt. Men erfaringen var at man klarer å ha kontroll med tungmetallutløsningen ved deponering i vann, særlig etter opphør av deponeringen. Metalltransporten er imidlertid svært avhengig av avfallets sammensetning, egenskaper og vannkvalitet i deponiet. Den største utfordringen er knyttet til partikkelforurensning. Det er enklest å kontrollere partikkeltransporten når deponeringen foretas i dammer. Dersom innsjøer skal benyttes bør det være liten vannutskiftning i innsjøen, og påvirkningen av vindkrefter bør ikke være for stor. Partikkelforurensning kan medføre

- Nedslamming av bunnsstrat med ødelagt gyte og oppvekstområder som resultat
- Redusert primærproduksjon som følge av redusert lysgjennomtrengning i vannet

- Redusert visibilitet med redusert fødeopptak som konsekvens
- Gjelleskader

Prøver av sediment fra Austre Hudningsvatn tyder på at slam fra avgangsmassene allerede har spredt seg over store deler av innsjøen (Multiconsult 2020a). Det er ikke gjennomført undersøkelser for å kontrollere bunndyrfaunaen i vannet. Garnfiske gjennomført på nordsiden av vannet (fra utløpet av vannet til sjeteén) viser at det er ørret i vannet, men fisketettheten er lav i forhold til størrelsen på vannet (Multiconsult 2020b). Innsjøen er i dag lite attraktivt som fiskevann. Avgangsmasser inneholder høye konsentrasjoner av tungmetaller. Dette kan tas opp i bunndyr og fisk. Opptak av metaller i bunndyr og fisk er ikke undersøkt her.

Dersom partiklene sprer seg nedover vassdraget og sedimenteres på bunn av elvene, kan de ha en nedslemmingeffekt som kan ødelegge gyteområder og redusere næringsgrunlaget for fisken i vassdraget. Hele eller deler av bunnfaunaen som filtrerer næringspartikler fra vannet blir borte og dermed forsvinner en viktig del av vassdragets selvrensingsevne. Avhengig av partiklenes form vil de kunne gi gjelleskader. En erfaring fra Hudningsvatnet er at selv små mengder avgangspartikler kan gjøre skade. Som nevnt kan en siltgardin og luke mellom vannene redusere spredning av partikler.

3.2 Alternativ 2 - Landdeponi – Industriområde

3.2.1 Bakgrunn for alternativet

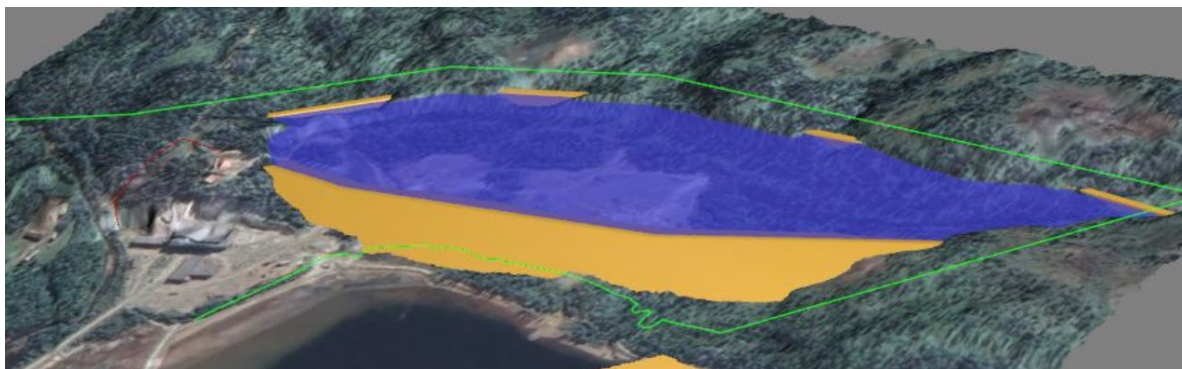
Et deponi på land setter krav til tilgjengelig areal, stabilitet og håndtering av vann som drenerer deponiet. I tillegg til tilbakefylling i gruverom, og bruk av innsjøer som deponi, er det vanlig å bruke naturlige forsenkninger i terrenget eller å bygge demninger rundt deponiet. De to sistnevnte løsningene kan være med eller uten vanddekke.

Ved bruk av vannfylte demninger er det enkelt å transportere avgangsmassene til deponi, da massene pumpes gjennom rør, og avvanningen skjer i deponiet. Ved bruk av denne type deponier kan det derimot være fare for dambrudd (Klima- og forurensningstilsynet, 2020), og dette kan ha store forurensningskonsekvenser. I tillegg krever denne type deponier store areal, da de skal romme både vann og faste masser. Det er knapt med areal innenfor planområdet, og vi har derfor utelukket vannfylt dam.

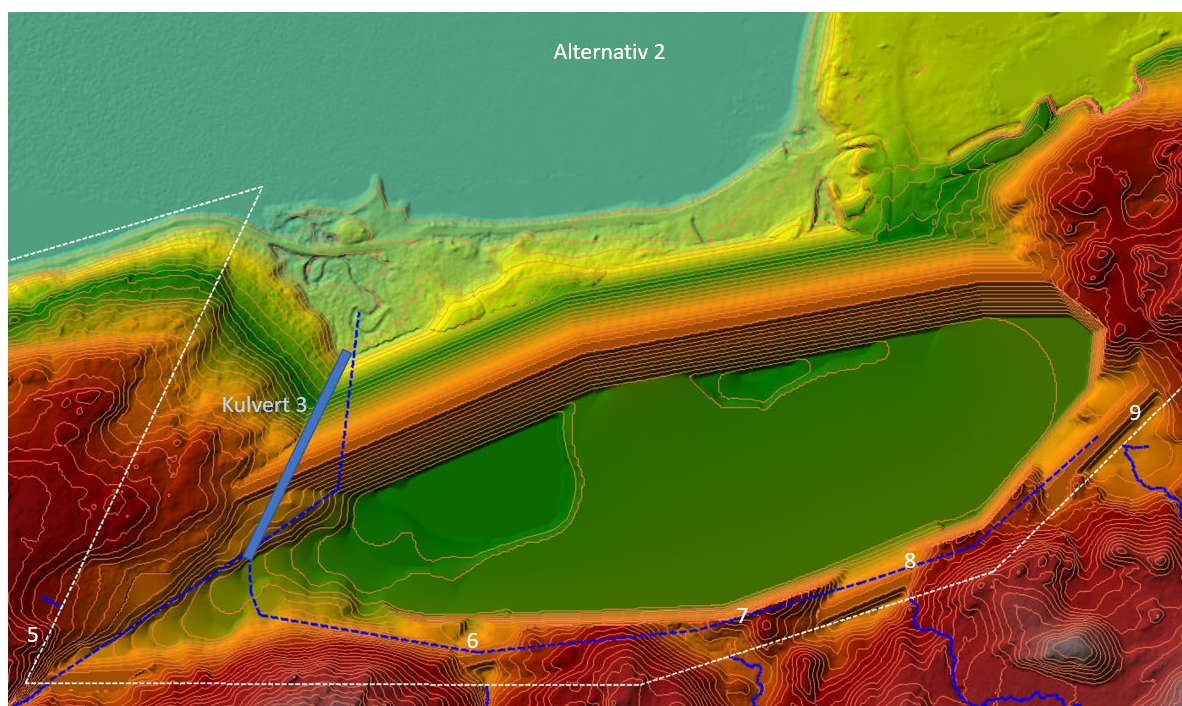
3.2.2 Beskrivelse av deponi på land ved industriområdet

Golder Associates AB har utarbeidet et forslag til etablering av deponering på land, ved industriområdet (Figur 3-2, Vedlegg 1). Skog og annen vegetasjon må fjernes, og bekkene må omdirigeres, legges i rør og kulverter (se detaljer i neste avsnitt). Masser som ligger på den tidligere gråbergtippen benyttes som deponivegg. Avgangsmassene må avvannes i avvanningsanlegg før massene blir transportert til deponiet. Deponiet er åpent. Da det eksponeres for oksygen og nedbør vil det foregå forvitring av massene, og nedbør vil frakte partikler og metaller under og gjennom deponiveggen. Vannet skal samles opp og ledes gjennom renseanlegg før det slippes ut i Austre Hudningsvatn.

Multiconsult har gjort flomvurderinger knyttet til deponiet, og ut fra dette anbefalt at de fem bekkene som naturlig drenerer gjennom terrenget der deponiet er tenkt plassert, må føres utenom deponiet eller i lukkede løp gjennom deponiet (Multiconsult 2021b). To alternative løsninger for dette vurderes i rapporten. Anbefalt løsning vises i Figur 3-3. Det etableres en kulvert som samler vann fra alle fem bekkene. Kulverten leder vannet vest for deponiet, videre ut i Austre Hudningsvatn.



Figur 3-2. 3D-modell av foreslått landdeponi. Kilde: Golder Associates AB 2021, Vedlegg 1.



Figur 3-3. Løsningsforslag for omdirigering av bekker rundt deponi, der alt vannet samles opp og føres i grøft mot vest.

Det er utført grunnundersøkelser for å vurdere stabiliteten av planlagt deponi for avgangsmasser (Multiconsult 2021c og d). Utførte grunnundersøkelser omfatter 8 stk. totalsonderinger, ei enkeltsondering og opptak av pose- og sylindrerprøver i to borpunkt. Utførte stabilitetsberegninger viser at planlagt omfatningssjeté (deponivegg) og deponi har tilfredsstillende sikkerhet iht. gjeldene regelverk.

Deponiet må godkjennes av myndighetene.

Dersom deponiet skal etableres som permanent, er det strengere krav til tetting av deponiet.

3.2.3 Vurdering av alternativ 2

Fordeler med bruk av deponi på land (på industriområdet):

- Reduserer risiko for å forurense Austre Hudningsvatn, og unngår faren for å forurense vassdraget nedstrøms Austre Hudningsvatn.
- Flexibilitet i forhold til om deponiet skal være permanent, eller midlertidig. Massene kan flyttes inn i gruva når gruverom eller hovedstoll er tilgjengelig.

- Det er sannsynligvis enklere å få godkjent et deponi på land enn i vann, da deponering i vann vil medføre forringelse av en vannforekomst som allerede har moderat økologisk, og dårlig kjemisk tilstand.
- Deponering på land gjør det mulig å rense avrenning for partikler, metaller og flotasjonskjemikalier.

Ulemper med bruk av deponi på land (på industriområdet):

- Deponiet krever beslag av stort areal, og vil kreve fjerning av høgstaudegranskog (nær truet) og viktig naturtype (B-verdi). Dette medfører en sterk forringelse av området (Multiconsult 2021a).
- Økt transport av lastebiler på industriområdet i en to-års periode.
- Spredning av støv i forbindelse med transport av avgangsmasser til og fra deponiområdet og fra selve deponiflaten (Multiconsult 2020c).
- Deponiet kan bli dominerende/godt synlig fra fjellet.
- Fem bekker må legges i kulvert, enten gjennom eller rundt deponiet (Multiconsult, 2021b).

3.2.4 Permanent eller midlertidig deponi?

Selv om deponiet kun skal være aktivt i et par år, vil det mest sannsynlig bli liggende gjennom de 20 årene gruvedriften vil vare. De to første driftsårene vil avgangsmasser avvannes, transporteres til deponiet med lastebiler, og tømmes på deponiet. Det tredje driftsåret skal avgangsmasser pumpes, i flytende form, inn i gruvegangene. Før deponering inne i gruvene vil avgangsmassene avvannes til passe flytende form og tilsettes sement. Når gruvedriften er avsluttet kan massene fra deponiet utenfor gruva transporteres inn i gruva, og deponeres i selve gruverommene eller i hovedstollen.

Det vurderes som mer eller mindre uaktuelt at landdeponiet skal bli permanent etter at gruvedriften er avsluttet.

3.3 Alternativ 3 - Landdeponi – annen lokalisering

3.3.1 Bakgrunn for alternativet

To andre arealer innenfor, ca. 3 km fra industriområdet, ble befart for mulig plassering av landdeponi. Da det allerede har vært større terrenginngrep her tidligere, ble disse områdene ansett som mulige deponiområder. Det ene brukes som (er et tidligere) steinbrudd, og det andre er tidligere brukt grustak. Ingen av disse lokalitetene vurderes som egnet.

Det vil være lite heldig å spre avgangsmassene til andre lokaliteter i kommunen. Dette vil medføre et permanent deponi andre steder enn ved selve gruvevirksomheten, og kan bidra til spredning av forurensninger.

3.3.2 Beskrivelse av deponi på land – utenfor industriområdet

På grunn av en rekke ulemper (se under) ble denne løsningen tidlig skrinlagt, og det er derfor ikke utarbeidet en beskrivelse og tegning av løsningen.

3.3.3 Vurdering av alternativ 3

Fordeler med bruk av deponi på land (utenfor industriområdet):

Her gjelder de samme fordelene som for alternativ 2.

Ulemper med bruk av deponi på land (utenfor industriområdet):

- Behov for utvidelse av planområdet, og kjøp av ny grunn.
- Deponiet krever beslag av stort areal, og vil kreve store naturinngrep. Alternativ 3 gir et permanent deponi i dagen som må forvaltes for all framtid.
- Økt transport av lastebiler fra industriområdet til deponiene i en to-års periode. Bilene må ut på Hudningsdalsveien.
- Støv i perioder med lite nedbør og sterk vind. Støv kan spre seg til nærliggende boliger, og til Renseelva.
- Deponiet kan bli dominerende/godt synlig i landskapet.
- Alternativ 3 kan bidra til spredning av forurensede masser til andre lokaliteter enn selve gruveområdet. Det må etableres eget renseanlegg for rensing av sigevann fra deponiet.
- Områdene må sikres for uvedkommende.

4 Konsekvenser for andre fagtema

Andre fagtema som blir berørt av deponialternativ 1 og 2 er vurdert i konsekvensutredninger for de respektive fag.

5 Valg av løsning

Vi anser alternativ 3 som utelukket, da løsningen har en rekke store ulemper og begrensninger.

Både alternativ 1 og 2 er løsninger som kan fungere, selv om begge alternativene vil påvirke miljø midlertidig eller permanent. Deponering på land vs. i vann har begge fordeler i forhold til hverandre.

Det kan være vanskelig å få aksept for alternativ 1, deponi i vann, fra forurensningsmyndighet, spesielt pga. krav i vannforskriften, og usikkerheter knyttet til valg av kjemikalier og effekter av disse. I tillegg er det relativt høy oksygenmetning i vannet, selv på bunn, noe som gjør innsjøen mindre egnet som deponi. Det er forventet at deponi i vann vil møte størst motstand blant innbyggere i Røyrvik kommune, miljøorganisasjoner og samfunnet for øvrig.

Vi vil anbefale å gå videre med alternativ 2 - en deponiløsning på land, innenfor industriområdet.

6 Referanser

Klima- og forurensningsdirektoratet. Bergverk og avgangsdeponering. Status, miljøutfordringer og kunnskapsbehov. TA 2715/2010.

Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Veileder M-608.

Multiconsult. 2020a. Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning. Status for vannkvalitet i vassdrag ved Joma Gruver. Utslipp til vann – Datarapport. 10203388-02-RIGm-RAP-001.

Multiconsult. 2020b. Joma Gruver. Biologisk tilstandsrapport for vannområde rundt Joma Gruver. Fagrapport akvatisk miljø. 10203388-02-RIM-RAP-001.

Multiconsult. 2020c. Konsekvensutredning og reguleringsplan for Joma Gruver. Utredning av luftforurensning. 10203388-02-RIL-RAP-001

Multiconsult. 2021a. Joma Gruver. Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning. Delrapport fagtema naturmangfold. 10203388-02-PLAN-RAP-009.

Multiconsult. 2021b. Flomfarevurdering Joma Gruver. 10203388-02-RIVASS-NOT-001.

Multiconsult. 2021c. Konsekvensutredning og reguleringsplan for Joma gruver. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser. 10203388-05-RIG-RAP-001.

Multiconsult. 2021d. Konsekvensutredning og reguleringsplan for Joma gruver. Geoteknisk vurderingsrapport. 10203388-05-RIG-RAP-002. NIVA. 1998. Avgangsdeponering under vann. Utluting av forurensninger fra avgangsdeponiet i Huddingsvatnet. NIVA rapport 3780-98.

NIVA. 2004. Kontrollundersøkelser i vassdrag 1970-2003. Norsulfid AS avd. Grong Gruber. Rapport LNR 4871-2004.

NIVA. 2006. Oppfølgende undersøkelser etter vannfylling av Joma gruve. Fysisk/kjemiske undersøkelser i perioden 1999-2006. Sluttrapport. Rapport LNR 5297-2006.

Sintef. Materialdata for naturstein. Typiske verdier.

Statens vegvesen. 2015. Håndbok R761, prosesskode 1.

Vedlegg 1

Konsept landdeponi - Golder Associated AB

13 sider

DATUM: 2021-05-20**Uppdragsnummer** 20449708**TILL:** Joma Gruver A/S**KOPIA:****FRÅN:** Erik Karlsson**E-POST:** erik_karlsson@golder.se**KONCEPT LANDDDEPONI****Bakgrund**

Golder Associates AB (Golder) har fått i uppdrag av Joma Gruver A/S (Joma) att konceptuellt utreda förutsättningarna för en landdeponi med en kapacitet av 700 000 m³ för deponering av avvattnad anrikningssand under två års drift. Golder har förutsatt att denna anrikningssand har tillräckligt goda egenskaper för att möjliggöra torr deponering utan krav på kvalificerad design av dammvallar och utskov.

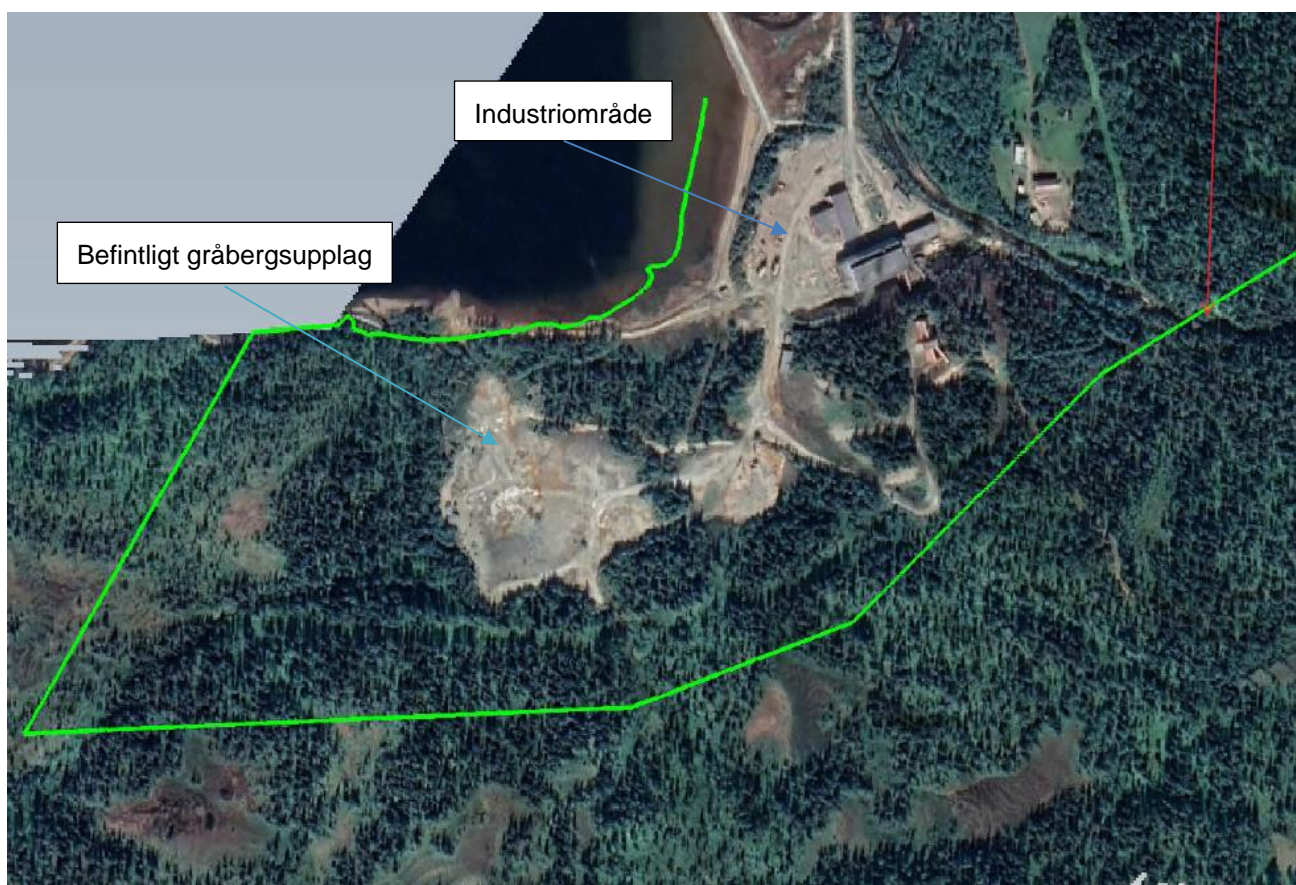
Detta PM är ingen design av landdeponi utan föreslår ett koncept som bör utredas vidare.

Koncept

De designkriterier som formulerats utöver Jomas önskemål om en kapacitet av 700 000 m³ har varit;

- Släntlutning 2,5:1
- Bredd på dammkrön 5 m (körbar för inspektion alternativt deponering)
- 1 m fribord
- Antagen svällfaktor på förflyttad morän/gråberg använt vid anläggning
- Minsta avstånd till sjön Auster Hudningsvannet 25 m
- 15 m till gräns för anvisat område

Det markområde som anvisats och som landdeponin kan placeras inom redovisas i Figur 1. Inom området finns ett gråbergssupplag från den tidigare driften av gruvan. En avgränsning sker även genom att det befintliga industriområdet inte skall påverkas av landdeponin.

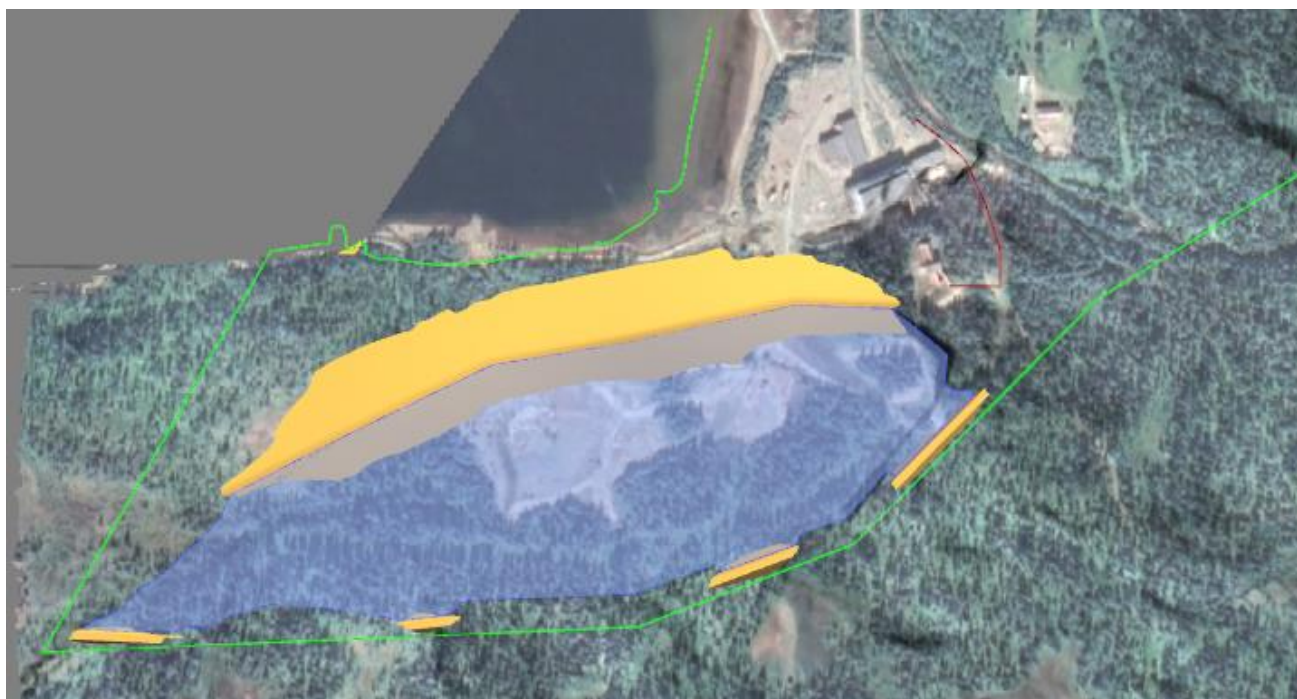


Figur 1: Yttre avgränsning/anvisat område för landdeponi (grön linje).

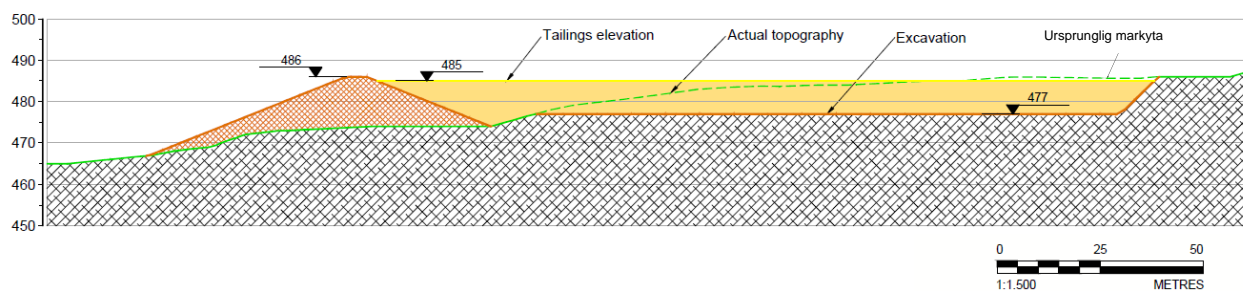
För att rymma landdeponin inom detta område samtidigt som massor till dammvall erhålls har ett koncept utarbetats som bygger på att upplagt gråberg samt naturlig morän och eventuellt berg inom området losshålls (tillskapar volym inuti deponin) och att dessa massor används till dammkroppen. Gråberg/bergmassor och morän är dränerande och tillräckliga mängder finns inom området för att anlägga dammkropp utan att behöva ta in externa massor. För att avgränsa utbredningen åt söder anläggs mindre moränvallar i lågpunkter (fyra stycken). På nedströmssidan anläggs ett uppsamlade dike för omhändertagande av lakvatten.

Alternativ A Bottennivå +477 m öh

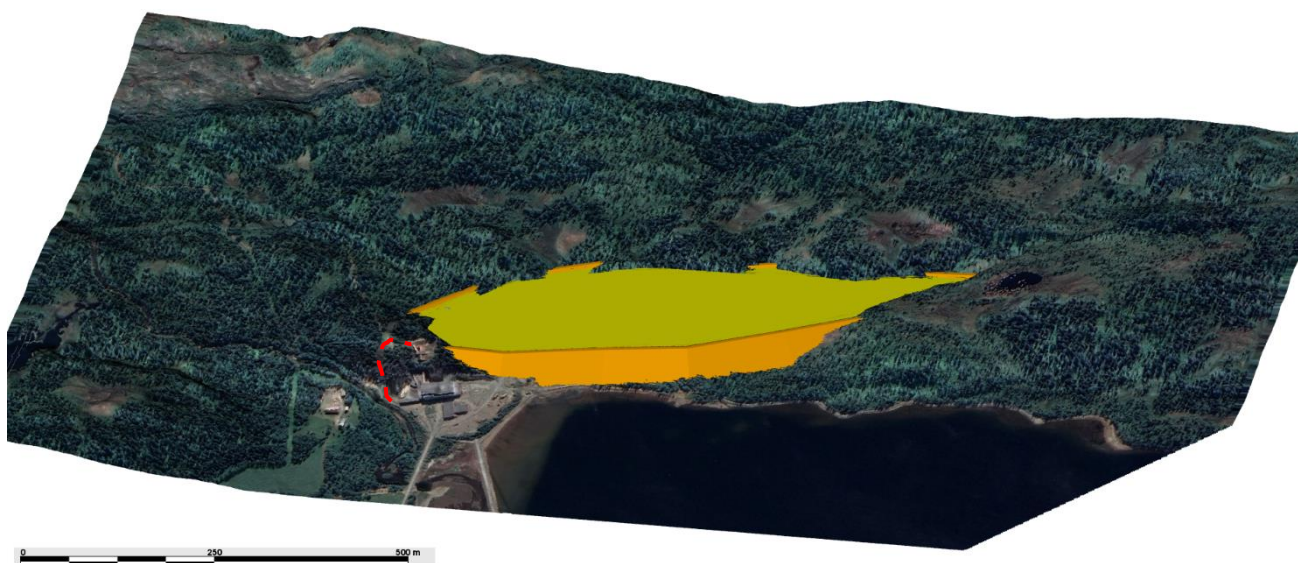
Den mängd som beräknats grävas ut vid losshållning uppgår till 215 000 m³ och i samband med upplägg bedöms denna öka i volym till 250 000 m³. Landdeponins nivå i botten är +477 m öh och dammvallens överyta +486 m öh. Design av deponi och dammvall i plan och profil redovisas i Figur 2 och Figur 3 (samt bilaga A). Sammanställning av fysiska data redovisas i Tabell 1.



Figur 2: Planvy av föreslagen deponialternativ A. Figur bifogas även som bilaga.



Figur 3: Profilvy genom deponialternativ A. Bifogas även som bilaga.



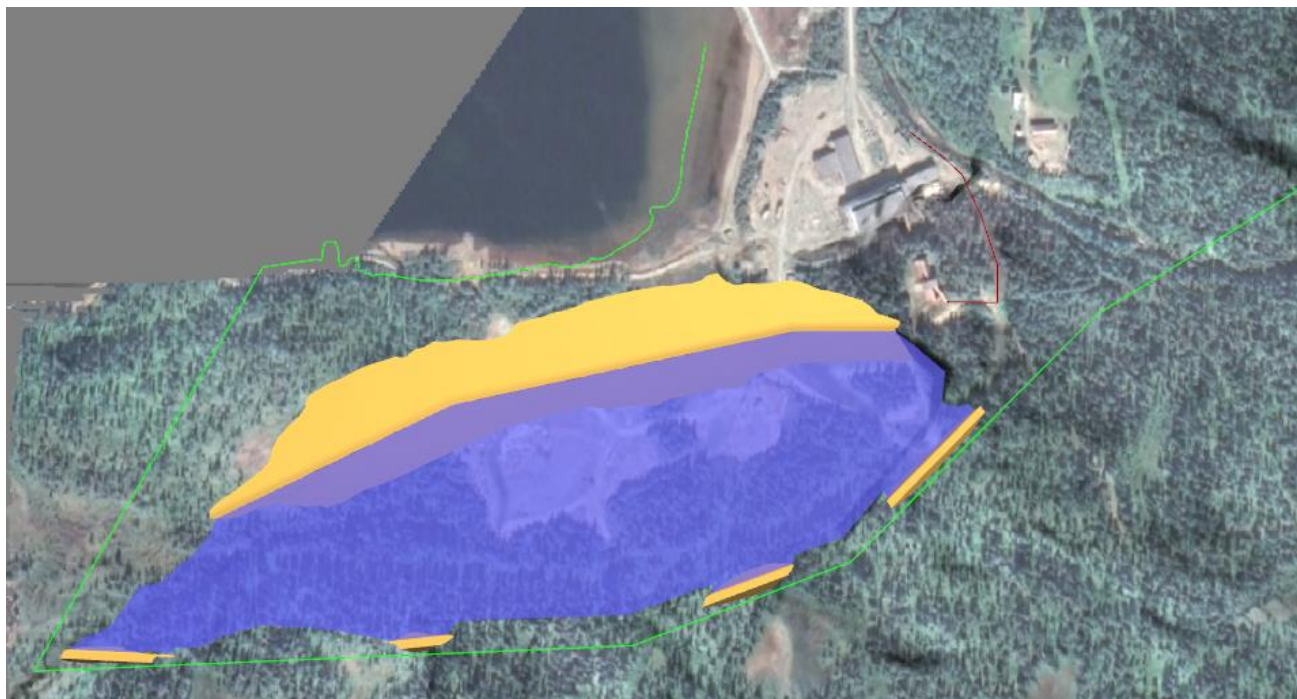
Figur 4: 3D-vy över deponi A.

Tabell 1: Sammanställning av fysiska data.

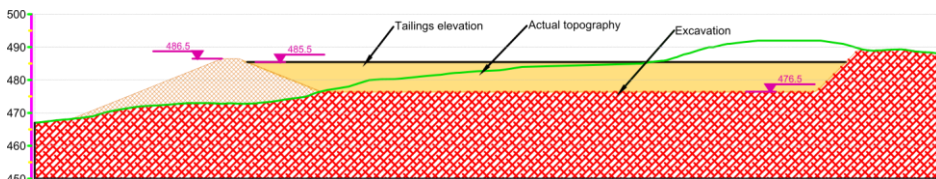
Attribut	Mängd	Enhet
Volym sanddeponi	700 000	m ³
Ytarea sanddeponi	98 164	m ²
Höjd sanddeponi	+485	m öh
Botten sanddeponi	+477	m öh
Volym dammvall	250 000	m ³
Volym losshållet (exkl. svällfaktor)	215 000	m ³
Höjd dammkrön	+485	m öh
Längd damm	553	m

Alternativ B Bottennivå +476 m öh

För att möjliggöra ett större avstånd till sjön Auster Hudningsvannet så har i alternativ B urgrävningen satts till +476 m öh samtidigt som deponeringshöjd ökats till +485,5 och dammhöjden till +486,5 m öh. Den losshållna volymen utgör 262 000 m³. Dammens volym utgör ca 260 000 m³. Designfilosofin i de två alternativen är i övrigt densamma.



Figur 5: Planvy av föreslagen deponialternativ B. Figur bifogas även som bilaga.



Figur 6: Profilvy genom deponialternativ B. Bifogas även som bilaga.

Tabell 2: Sammanställning av fysiska data.

Attribut	Mängd	Enhet
Volym sanddeponi	700 000	m ³
Ytarea sanddeponi	98 164	m ²
Höjd sanddeponi	+485,5	m öh
Botten sanddeponi	+476,5	m öh
Volym dammvall	260 000	m ³
Volym losshållet (exkl. svällfaktor)	262 000	m ³
Höjd dammkrön	+486,5	m öh
Längd damm	553	m

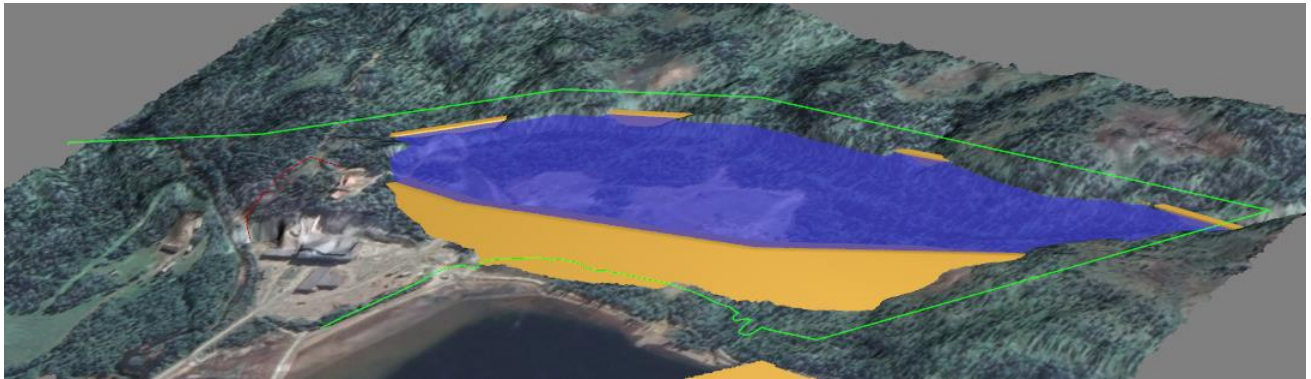


Figure 1: 3D-vy över deponi B.

Erik Karlsson

Henning Holmström

Erik Karlsson

Henning Holmström

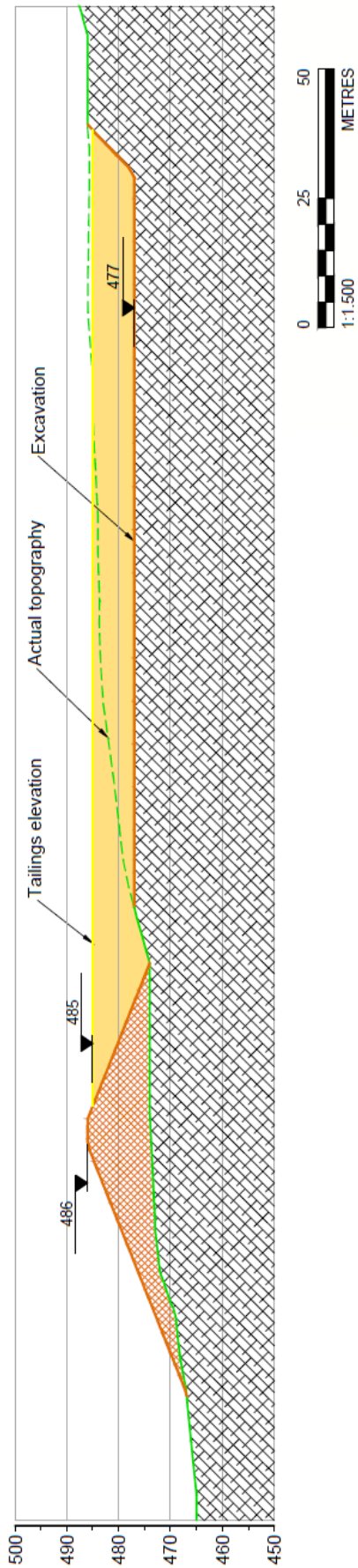
EK/HH

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/139920/project files/5 technical work/tekniskt pm_koncept landdeponi 210420.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/139920/project%20files/5%20technical%20work/tekniskt%20pm_koncept%20landdeponi%20210420.docx)

BILAGA A

Planvy och profil – Alternativ A





BILAGA B

Planvy och profil - Alternativ B

