

RAPPORT

Joma Gruver

Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning

Status for forurenset grunn på industriområdet

OPPDRAKSGIVER

Joma Gruver AS

EMNE

Forurenset grunn

DATO / REVISJON: 18. desember2020 / 01

DOKUMENTKODE: 10203388-02-RIGm-RAP-003



Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	Konsekvensutredning og reguleringsplan for Joma Gruver			DOKUMENTKODE	10203388-02-RIGm-RAP-003
EMNE	Forurenset grunn			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Joma Gruver AS			OPPDRAGSLEDER	Bård Øyvind Solberg
KONTAKTPERSON	Odd Mikkelsen			UTARBEIDET AV	Grete Rasmussen og Øystein Husevåg Helland
KOORDINATER	SONE: 32N	ØST: 13,88611	NORD: 64,85934	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS
GNR./BNR./SNR.	73 / 9 / Røyrvik kommune				

SAMMENDRAG

Rapporten gir en oversikt over hvilke arealer på Joma gruvers industriområde som mest sannsynlig er forurenset. Formålet med rapporten er todelt, da forekomst av forurenset grunn vil 1) kunne ha betydning for konsekvensutredning for utslipp til vann og naturmiljø, 2) medføre betydelig ekstraarbeid og kostnader ved terrengingrep og etablering av ny virksomhet, og derfor er viktig å kjenne til allerede i planfasen.

Innholdet i rapporten er hovedsakelig basert på opplysninger fra to tidligere ansatte, gjennomgang av tilgjengelige dokumenter om gruvedriften, samt befarings og feltmålinger av metallinnhold i overflatejord.

Det ble i 1996 utarbeidet en avviklingsplan for gruvedriften. Denne er kun delvis blitt fulgt, da JIS overtok mye av anleggsenhetene. Det er skrot, utstyr og farlig avfall både inni og utenfor bygningene. En del av skrot/avfall er kommet etter gruvevirksomheten ble avviklet. Flere bygninger er felleferdige, med ødelagte vegger og tak. Uansett videre arealbruk er det behov for en opprydning på området for blant annet å fjerne skrot og farlig avfall.

Resultatene viser at det er forurenset grunn på samtlige arealer som ble analysert for innhold av metaller i overflatejord. I forkant av eventuell ny gruvedrift må steder hvor det er planlagt terrengingrep identifiseres og undersøkes mer grundig for forurensning, både i overflaten og dypere lag. Det må utarbeides tiltaksplan i henhold til forurensningsforskriftens kapittel 2, som godkjennes av forurensningsmyndighet.

Metaller spres fra industriområdet til bekker og videre ut i Østre Huddingsvatn. Vannforskriftens krav kan medføre behov for tiltak uansett fremtidig arealbruk. Det bør i så fall gjennomføres en mer grundig vurdering av risiko knyttet til spredning av forurensning fra grunnen, og vurdere tiltak for å redusere denne spredningen.

ABSTRACT

This report gives an overview over areas that are likely contaminated. There is still garbage, equipment and hazardous waste left on the site. This should be removed, independent on future use of the property.

Results from analysis of metals in topsoil shows that there is contaminated soil almost everywhere in the investigated areas. Areas where digging in the soil is planned has to be identified and investigated for contamination both in topsoil and in depth. A plan for digging and handling of contaminated soil ("tiltaksplan") must be accepted by the authorities, according to chapter 2 in the "forurensningsforskriften". The water framework directive will likely claim measures to reduce leaching of metals to the waterbodies, independent of future use of the property.

			GR	ELK	BØS
01	18.12.2020	Oppretting etter tilbakemeldinger fra Joma Gruver	Grete Rasmussen	Erling K. Ytterås	Bård Ø. Solberg
00	10.11.2020		Grete Rasmussen/ Øystein H. Helland	Erling K. Ytterås	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	Formålet med utredningsarbeidet.....	7
1.4	Formålet med denne rapporten	8
1.5	Lovkrav ved terrenginngrep i forurenset grunn.....	8
2	Metode for innhenting av data og presentasjoner av feltmålinger.....	8
2.1	Gjennomføring av skrivebordsarbeid og intervju	8
2.2	Feltarbeid med måling av metaller i jord.....	9
2.3	Presentasjon av metallkonsentrasjoner i jord	9
2.3.1	Tilstandsklasser for jord	9
2.4	Begrensninger og forbehold	10
3	Informasjon om tidligere virksomhet.....	10
4	Informasjon fra databaser, kart og flyfoto	11
5	Resultater fra intervju og feltprøvetaking	13
5.1	Identifisering av arealer med mulig forurensning.....	13
5.2	Oversikt over forurensningssituasjonen etter feltanalyser med XRF.....	14
5.3	Resultatene konsekvens for tema utslipp til vann og naturmiljø	16
5.4	Resultatene konsekvens for etablering av ny virksomhet.....	17
5.5	Areal med deponert malm under asfalten.....	17
5.5.1	Beskrivelse	17
5.5.2	Resultat av prøvetaking	18
5.5.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	19
5.6	Arealene rundt kontoret (administrasjonsbygg).....	19
5.6.1	Beskrivelse	19
5.6.2	Resultat av feltmålinger	20
5.6.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	21
5.7	Brannstasjon/tidligere garasje.....	21
5.7.1	Beskrivelse	21
5.7.2	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	22
5.8	Mekanisk verksted/bilverksted.....	22
5.8.1	Beskrivelse	22
5.8.2	Resultat av feltmålinger	23
5.8.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	23
5.9	Smøremiddelbu	23
5.9.1	Beskrivelse	23
5.9.2	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	24
5.10	Snekkerverksted/kaldtlager	24
5.10.1	Beskrivelse	24
5.10.2	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	25
5.11	Pukklager	25
5.12	Arealer med mulig forurensning knyttet til uttak og behandling av malm	25
5.12.1	Beskrivelse av gruvedriften.....	25
5.13	Lager for råmalm/råmalmsilo	26
5.13.1	Beskrivelse	26
5.13.2	Resultat av feltmålinger	26
5.13.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	26
5.14	Mellomlager for råmalm, og lager for metallavfall, spilloljefat mm.	27
5.14.1	Beskrivelse	27
5.14.2	Resultat av feltmålinger	28
5.14.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	28
5.15	Oppredningsverket og konsentratsiloer	29
5.15.1	Beskrivelse	29
5.15.2	Resultat av feltmålinger	30
5.15.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	30
5.16	Gråbergtipp.....	31
5.17	Beskrivelse	31
5.17.1	Resultat av feltmålinger	32

5.17.2	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	32
5.18	Slamdam	32
5.18.1	Beskrivelse	32
5.18.2	Resultat av feltmålinger	32
5.18.3	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	32
5.19	Areal langs Østre Huddingsvatn.....	32
5.19.1	Resultat av feltmålinger	34
5.19.2	Spesielle hensyn og anbefalinger.....	34
5.20	Andre bygninger og anlegg	34
5.21	Avrenning fra gruver, verksted, oppredningsverk, forurensete arealer	34
5.22	Hovedstoll og gruve	37
6	Kort oppsummering av anbefalinger	38
6.1	Ingen endring av arealbruk	38
6.2	Etablering av ny gruvedrift.....	38
7	Referanser	38

VEDLEGG

Vedlegg 1 Resultater fra feltmålinger gjennomført med XRF

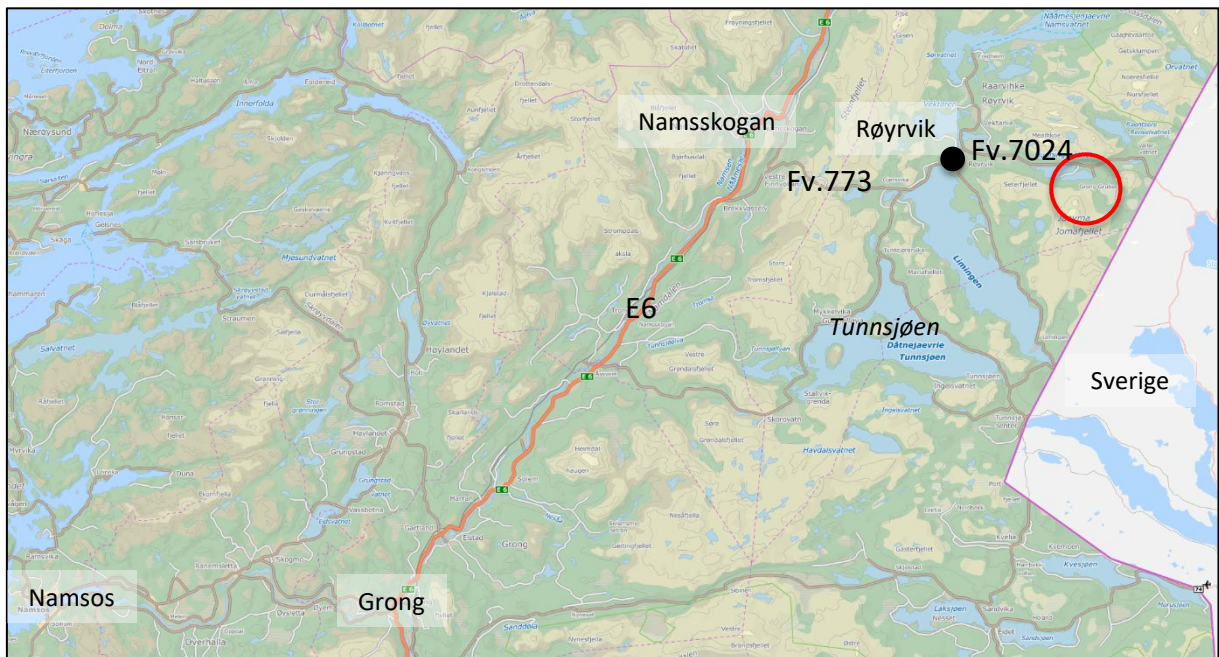
1 Bakgrunn og formål med utredningsarbeidet

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 Figur 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.

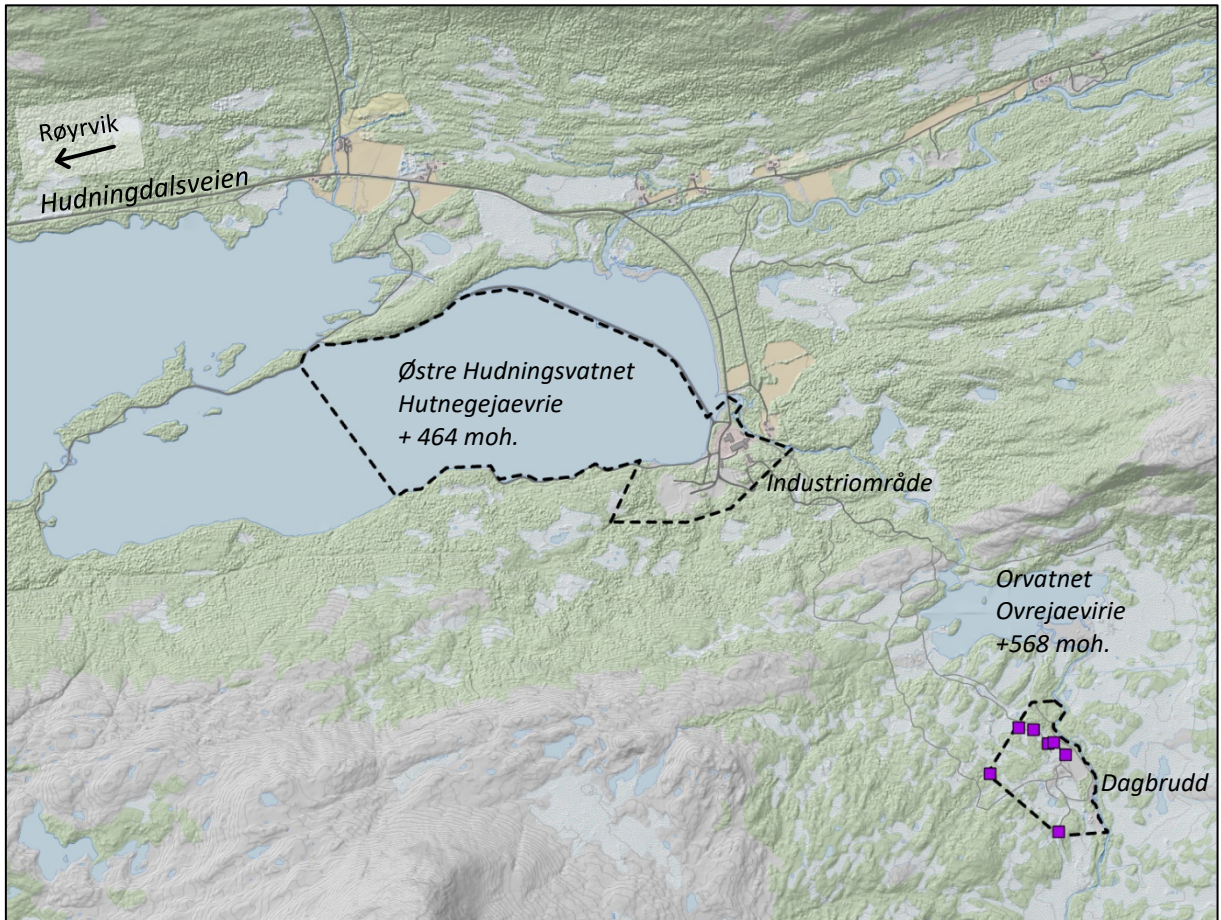
Hudningsvatnet: Østre Hudningsvatnet ble brukt som deponi for avgangsmasser ved tidligere gruvedrift og ble da sterkt forurenset, spesielt av suspendert stoff. Underveis i gruvedriften ble det gjort tiltak for å stoppe forurensning av vassdraget og Østre Hudningsvatnet ble avskåret fra elvene Orelva og Renserelva, og fra Vestre Hudningsvatnet. 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.

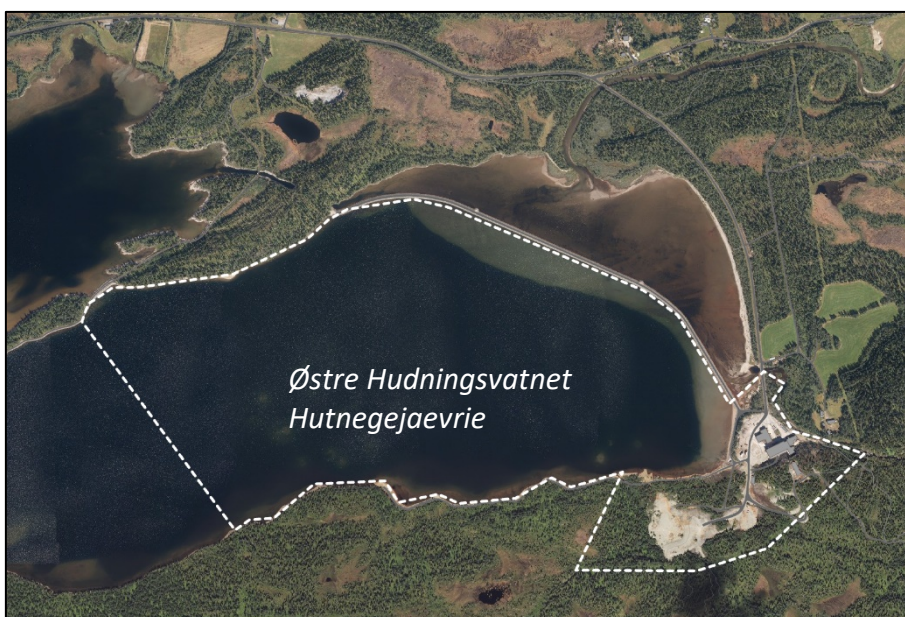
Dagbrudd på fjellet: Under tidligere gruvedrift var det et mindre dagbrudd som nå er fylt med vann. Eiendom 73/83 er foreslått regulert som gruveområde med tanke på dagdrift av malm.

Planområdet ligger i et spredtbebygd 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 3.1. 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.



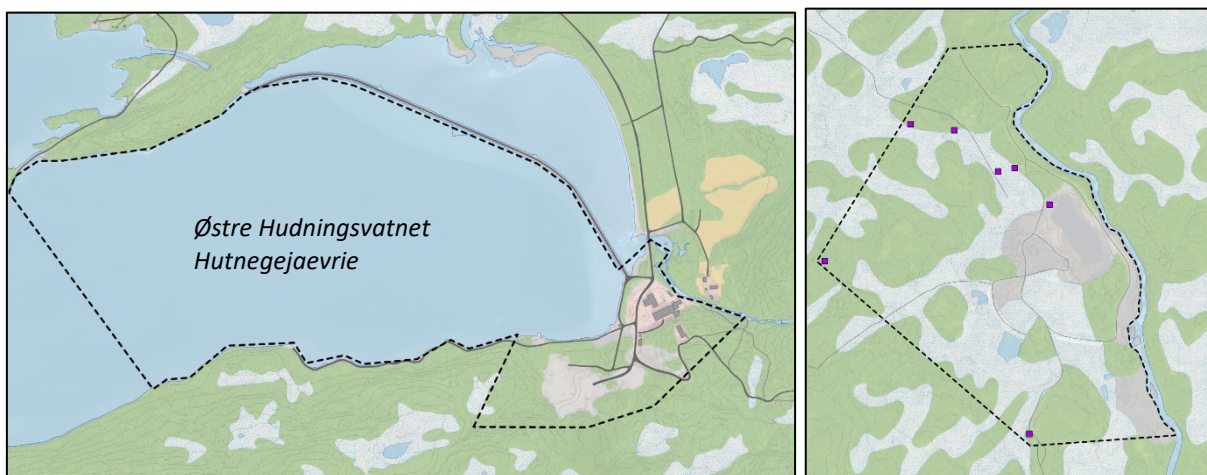
Figur 1-3: Figuren viser planområdet med hvit stiplet linje.



Figur 1-4: Figuren viser planområdet med hvit stiplet linje og de 7 eksisterende luftesjaktene med lilla firkanter.

Ved Hudningsvatnet er det næringsområde med driftsveger og næringsbygg omkranset av skog. Nord for næringsområdet ligger Østre Hudningsvatnet 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 Formålet med utredningsarbeidet

Hensikten med konsekvensutredningen er å utrede tema og problemstillinger som har beslutningsrelevans i saken. Det er sentralt at relevante temaer som kan bli påvirket av gruvedriften skal utredes.

For å få et godt beslutningsgrunnlag, skal endring av arealbruken og forslag til nye utbyggingsområder konsekvensutredes, dvs. at virkninger på miljø og samfunn skal vurderes før reguleringsplanen kan vedtas. Eventuelle avbøtende tiltak skal beskrives. Enhver endring av arealbruken vil ha noen positive effekter og noen negative. Positive og negative effekter skal avveies

mot hverandre slik at en god beslutning kan fattes. Utgangspunkt for arbeidet med KU er spørsmålet: "Hvilken kunnskap trenger vi for å kunne ta stilling til forslag til ny eller endret arealbruk?"

1.4 Formålet med denne rapporten

Det finnes ingen mal for konsekvensutredning for fagtema forurenset grunn, og denne rapporten vil heller ikke være en konsekvensutredning gjennomført som andre tema. Denne rapporten gir en oversikt over hvor det er mistanke om, og eventuelt påvist, forurenset grunn på industriområdet. Det er to hovedformål med å identifisere forurenset grunn på eiendommen:

- Forurenset grunn kan medføre avrenning av forurensning til bekker, elver og vann i området. Forekomst av forurenset grunn vil derfor kunne ha betydning for konsekvensutredning for utslipp til vann og naturmiljø.
- Forekomst av forurenset grunn kan medføre betydelig ekstraarbeid og kostnader ved terrenginngrep og etablering av ny virksomhet, og derfor viktig å kjenne til allerede i planfasen.

1.5 Lovkrav ved terrenginngrep i forurenset grunn

Ved terrenginngrep i forurenset grunn må tiltakshaver følge forurensningsforskriftens kapittel 2, opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider. Før inngrepene må tilstrekkelige undersøkelser og vurderinger gjennomføres for å avklare konflikter mellom miljøhensyn og brukerinteresser og behov for tiltak.

Ved terrenginngrep i forurenset grunn plikter tiltakshaver å gjennomføre de tiltak som er nødvendige for å sikre at

- a) grunnen ikke lenger er forurenset eller at fastsatte akseptkriterier for eiendommen ikke overskrides,
- b) anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forurenset masse, ikke medfører forurensningsspredning eller fare for skade på helse eller miljø.

Forurenset masse som ikke disponeres på eiendommen, skal leveres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensningsloven.

For terrenginngrep i forurenset grunn skal det utarbeides tiltaksplan som inneholder kravene gitt i forurensningsforskriftens paragraf 2-6. Tiltaksplanen skal normalt godkjennes av kommunen, men i enkelte tilfeller kan Miljødirektoratet selv velge å gjennomføre saksbehandlingen.

2 Metode for innhenting av data og presentasjoner av feltnmålinger

2.1 Gjennomføring av skrivebordsarbeid og intervju

Undersøkelsene som er gjennomført tilsvarer en såkalt fase 1 undersøkelse. Det er en skrivebordsstudie som omfatter innsamling og gjennomgang av eksisterende informasjon om en eiendom eller et planområde, for å kartlegge nåværende forurensningssituasjon innenfor området. I tillegg har vi utvidet undersøkelsen med noen feltanalyser, for å bekrefte/avkrefte mistanke om forurensning.

Kartleggingen har omfattet:

- Kontroll av Miljødirektoratets database over lokaliteter med forurenset grunn (database Grunnforurensning).

- Gjennomgang av grunnforhold i NGU sine databaser.
- Innsamling og gjennomgang av opplysninger om tidligere virksomhet på arealet, gjennom intervju av to tidligere ansatte – hhv. direktør i Grong Gruber (Arve Haugen), og brannsjef for gruvne/sjef for bilverksted (Arnt Mickelsen).
- Gjennomgang av gamle dokumenter som beskriver tidligere virksomhet.
- Gjennomgang av historiske flyfoto.
- Befaring på området med tidligere direktør i Grong Gruber.
- Feltanalyser av metaller i jord.

2.2 Feltarbeid med måling av metaller i jord

En Niton XRF-pistol (X-ray fluorescence) ble brukt til direkte bestemmelse av metallinnhold i jord. I hvert område det var mistanke om forurenset grunn ble det gjennomført fem direktemålinger i overflatejord, spredt rundt på arealet. Jorden ble krafset løs med spade. Den øverste centimeteren med jord ble fjernet. XRF-en ble plassert der hvor det var finere løsmasser, mest mulig fritt for grus/stein. Hver måling ble gjennomført ila 15-20 sekunder.

2.3 Presentasjon av metallkonsentrasjoner i jord

2.3.1 Tilstandsklasser for jord

Tilstandsklasser for forurenset grunn er et verktøy for forurensningsmyndighetene til behandling og vurdering av helserisiko i saker med forurenset grunn (Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009). Tilstandsklassene gir et uttrykk for helsefaren ved jordas innhold av miljøgifter, og setter grenser for hvilke nivåer som kan aksepteres av miljøgifter i jord til ulik arealbruk. Tabell 2-1 viser tilstandsklasser for metallene som ble analysert med XRF på industriområdet.

Dersom konsentrasjonen er over tilstandsklasse 1 (normverdi) anses jorden som forurenset. Klasse 1 representerer arealer som ikke utgjør noen risiko for verken helse eller miljø. Innholdet av miljøgifter øker fra klasse 1 til 5. Over klasse 5 anses jorda å være farlig avfall.

Tabell 2-2 viser krav til tilstandsklasser for ulik arealbruk. For industriområder er det krav til klasse 3 (gul) eller lavere i toppjord. Klasse 4 (oransje) kan aksepteres dersom risiko knyttet til spredning av forurensning er akseptabel. Som tabellen viser er det noe lavere krav til underliggende masser. Dersom konsentrasjonen er høyere enn det som er oppgitt som tilstandsklasse 5 må massene fjernes og leveres til godkjent mottak.

Tabell 2-1: Tilstandsklasser for metaller i jord. Kilde: Miljødirektoratet veileder TA 2553/2009.

		Analyseverdier i mg/kg tørrstoff					
		Tungmetaller					
		As	Pb	Cu	Hg	Ni	Zn
Tilstandsklasse 1	Meget god	<8	<60	<100	<1	<60	<200
Tilstandsklasse 2	God	<20	<100	<200	<2	<135	<500
Tilstandsklasse 3	Moderat	<50	<300	<1 000	<4	<200	<1 000
Tilstandsklasse 4	Dårlig	<600	<700	<8 500	<10	<1 200	<5 000
Tilstandsklasse 5	Svært dårlig	<1 000	<2 500	<25 000	<1 000	<2 500	<25 000

As= Arsen, Pb = bly, Cu = kobber, Hg = kvikksølv, Ni = nikkel, Zn = sink

Tabell 2-2: Sammenheng mellom planlagt arealbruk og tilstandsklasser i ulike dyp.

Planlagt arealbruk	Tilstandsklasse i toppjord (< 1m)	Tilstandsklasse i dypereliggende jord (> 1m)
Boligområder	Tilstandsklasse 2 eller lavere. Jord til dyrkning ved boliger og grønne barnehager: Her må jord som brukes til dyrkning av grønnsaker tilfredsstillende tilstandsklasse 1 for stoffene PCB _{sum7} , PAH _{sum16} , benzo(a)pyren, cyanid og heksaklorbenzen.	Tilstandsklasse 3 eller lavere. For stoffene alifater C8-C10 og C10-C12, benzen og trikloreten, kan tilstandsklasse 4 aksepteres, hvis det ved risikovurdering mhp. spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.
Sentrumsområder, kontor og forretning	Tilstandsklasse 3 eller lavere	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.
Industri og trafikkareal	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.	Tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan aksepteres, hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.

2.4 Begrensninger og forbehold

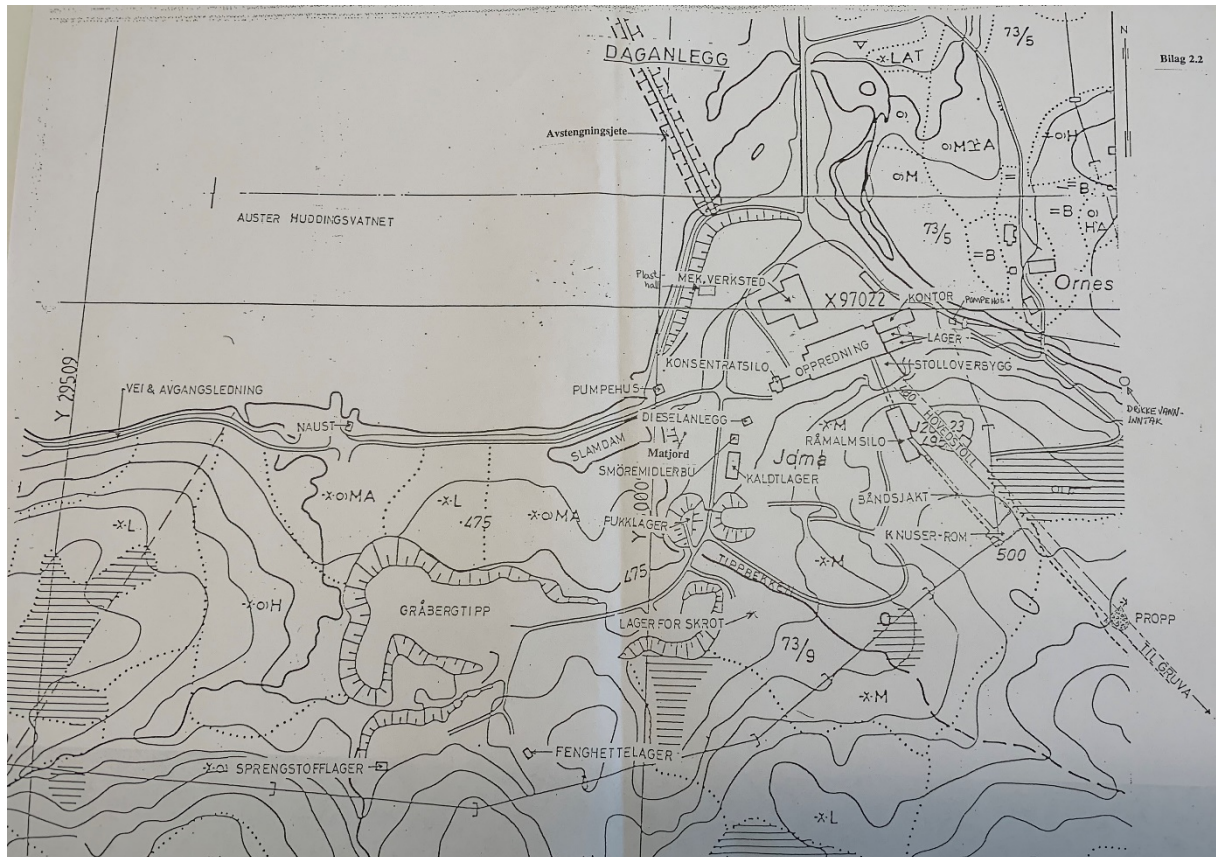
Foreliggende rapport er basert på informasjon som var tilgjengelig i perioden for utarbeidelsen. Det vil alltid være knyttet usikkerhet til vurderingene av nåværende forurensningssituasjon.

I forkant av eventuelle fysiske inngrep på eiendommen må det gjennomføres en miljøteknisk grunnundersøkelse i tråd med anbefalingene i veileder TA-2553 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn». Det må hentes inn flere prøver i overflaten og på ulike nivåer under terrengnivå. XRF-målinger må suppleres med metallanalyser i laboratoriet. Det vil også være behov for å analysere på mineralolje, PAH-er og andre organiske forbindelser på enkelte steder (smørebua, lager for kjemikalier).

3 Informasjon om tidligere virksomhet

Arealet er hovedsakelig benyttet til gruvedrift, og aktiviteter som er knyttet til dette. Etter at Grong Gruber/Norsulfid AS ble nedlagt i 1998, ble areal og bygningsmasse overtatt av Joma Næringspark AS, med Røyrvik kommune som hovedeier. Joma Industri service (JIS) drev verkstedet fra 1998 til ca 2017. JIS var hovedsak eiet av Joma næringspark og de ansatte. Røyrvik Scooter og Maskin AS kjøpte verkstedbygget fra JIS i ca. 2017 og drev fram til 2018 bilverksted og bildelelager i samarbeid med Mekonomen.

Ulik bruk av bygninger og arealer fremgår av Figur 3-1.

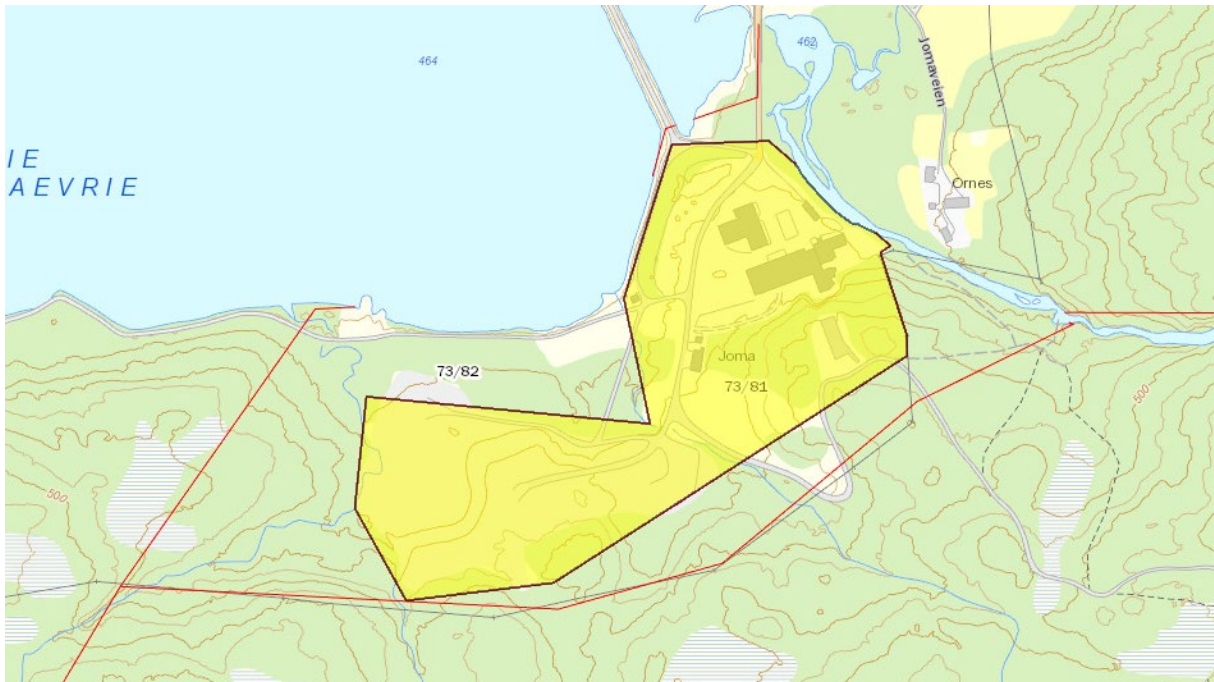


Figur 3-1: Oversikt over bygninger og områder på industriområdet under drift. Kilde: Haugen 1996.

4 Informasjon fra databaser, kart og flyfoto

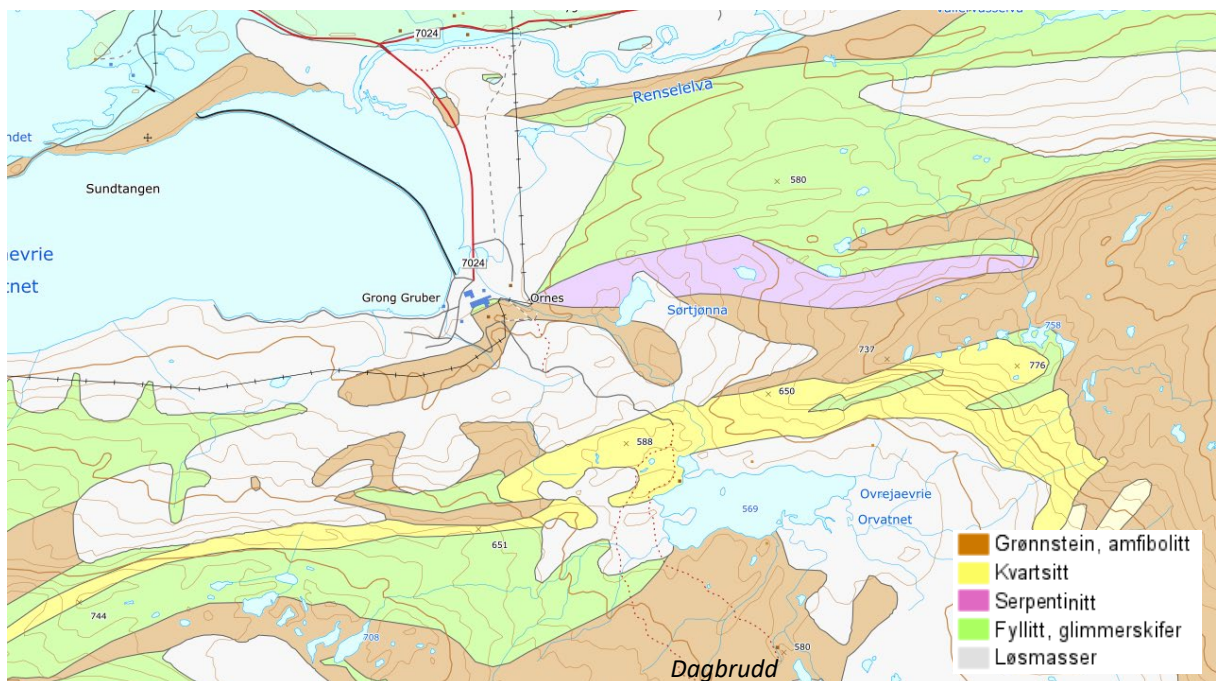
Finn.no har flyfoto i dette området tilbake til 2003. Dette er fra etter at gruvedriften opphørte. Historiske flyfoto har ikke gitt tilleggsinformasjon ut over det som vises i «dagens» flyfoto, og vises derfor ikke i rapporten.

Et utsnitt fra Miljødirektoratets database Grunnforurensning er gitt i Figur 4-1. Området inkludert industriområdet og bergveltene (landdeponerte gruvemasser) er registrert i databasen som deponi med lokalitet ID 5346: Grong Gruver Industrifylling. Forurensningsgraden er gitt som grad 2 - akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk, basert på befaringsrapport av 1. nov 1990. Arealbruken er registrert som uavklart.



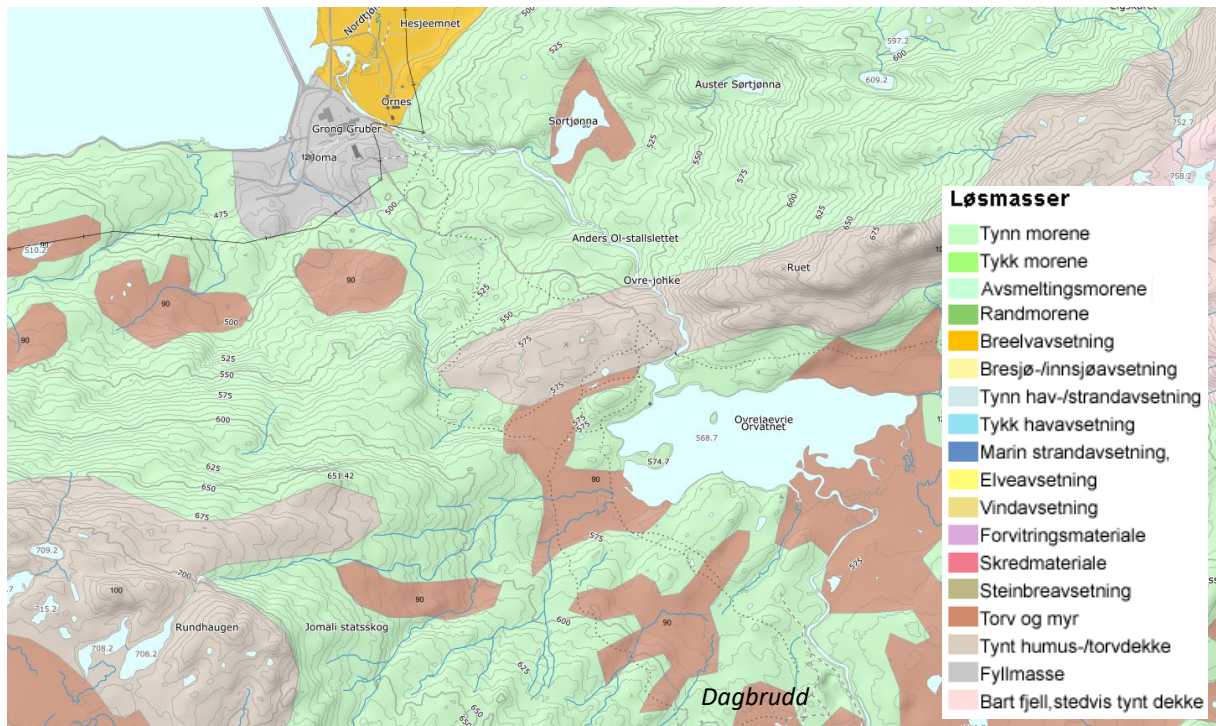
Figur 4-1: Utsnitt fra Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase. Gul skravur: påvirkningsgrad 2 – Akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk.

Geologisk kart er gitt i Figur 4-2. Forekomsten ligger i grønnsteinen med innhold av kisholdig malm opp til dagbruddet. Grønnsteinen og malmen har høyt innhold av kalsium (Ca), som bidrar til høye alkaliske (syrenøytraliserende) egenskaper.



Figur 4-2: Berggrunnskart over Jomaområdet. Kilde: NGU's berggrunnskart.

Løsmassekart fra NGU viser at det er registrert fyllmasser i industriområdet og rundt bergveltene, Figur 4-3.



Figur 4-3: Løsmassekart over Jomaområdet. Kilde: NGU's løsmassekart.

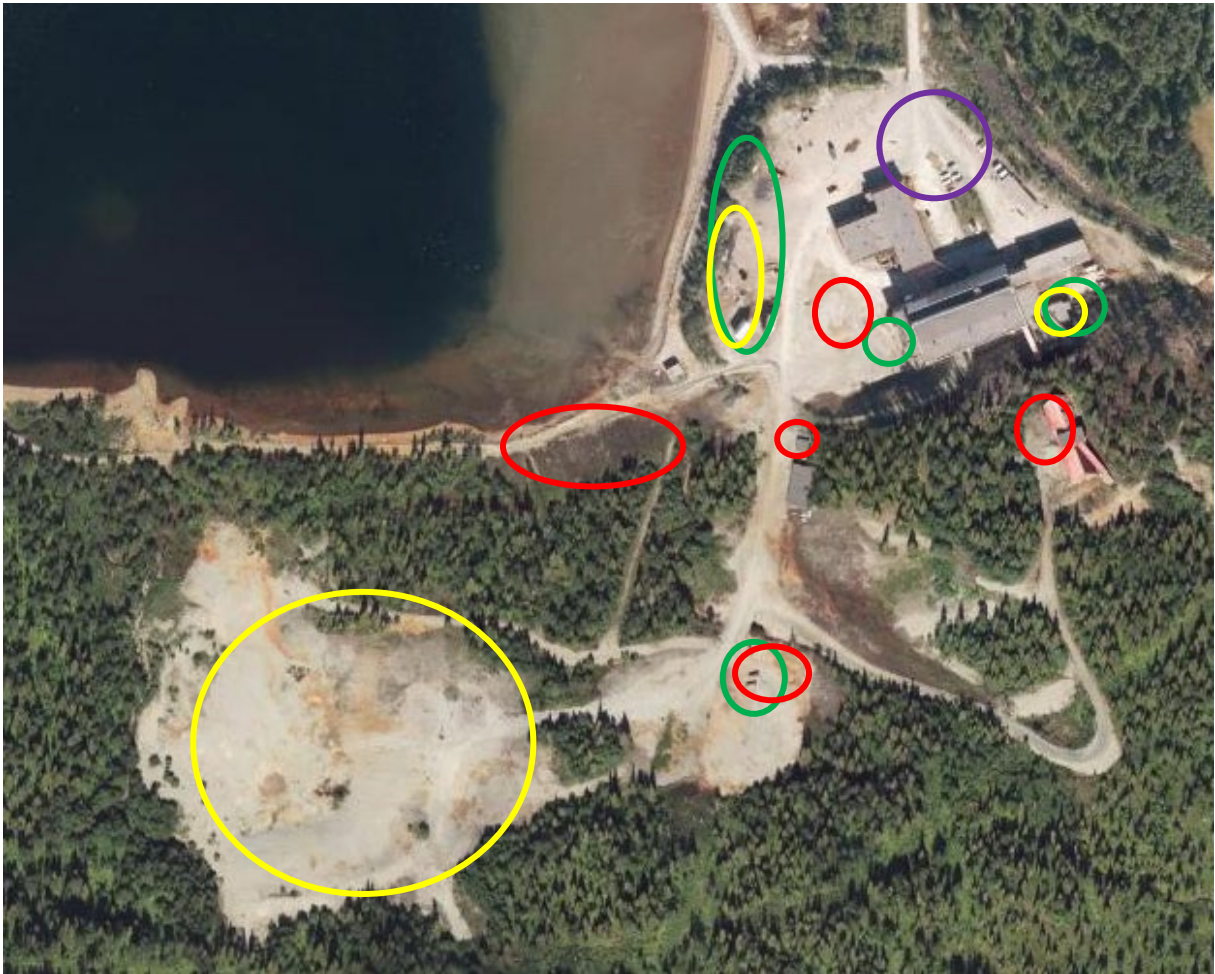
5 Resultater fra intervju og feltprøvetaking

I dette kapitlet blir resultatene for hele industriområdet, og konsekvensene av disse resultatene, presentert først. Deretter blir resultater fra befaring og intervju fra hvert enkelt delområde presentert i mer detalj. Dersom det er resultater eller konsekvenser som skiller seg ut fra hovedkonklusjonene, blir disse presentert der. Da samtlige resultater stort sett fremkommer fra vedlegg 1, Figur 5-3 og Figur 5-4, henvises det ikke til disse i hvert delkapittel.

5.1 Identifisering av arealer med mulig forurensning

Basert på informasjon og befaring august 2020 med tidligere gruvledende Arve Haugen, ble industriområdet delt inn i ulike områder (se arealer med farger i Figur 5-1):

- Grønt: påvist skrot og avfall utenfor bygninger. Bør fjernes. Noe må sannsynligvis leveres som farlig avfall.
- Gult: mistanke om forurensning i grunnen. Forurensningsnivået er sannsynligvis moderat. Behov for prøvetaking og kjemiske analyser.
- Rødt: mistanke om forurensning i grunnen. Forurensningsnivået kan være høyt. Behov for prøvetaking og kjemiske analyser.
- Lilla: utfylling med kis-malm som ligger under asfalt. Nøyaktig plassering er usikkert. Ikke aktuelt å ta prøver under asfalt nå. Behov for vannprøver med kjemisk analyse for å vurdere utlekking.



Figur 5-1: Arealer med skrot/avfall og mulig forurenset grunn. Fargekodene er forklart i teksten.

I september 2020 ble innhold av tungmetaller i overflatejord undersøkt på arealene markert med grønt, gult og rødt i Figur 5-1. Det ble i tillegg tatt vannprøver i bekker og elver som renner gjennom industriområdet, samt fra Østre Huddingsvatn. Resultater fra vannprøvene er presentert i Multiconsult 2020. Resultater fra intervju og metallanalyser i jord presenteres under.

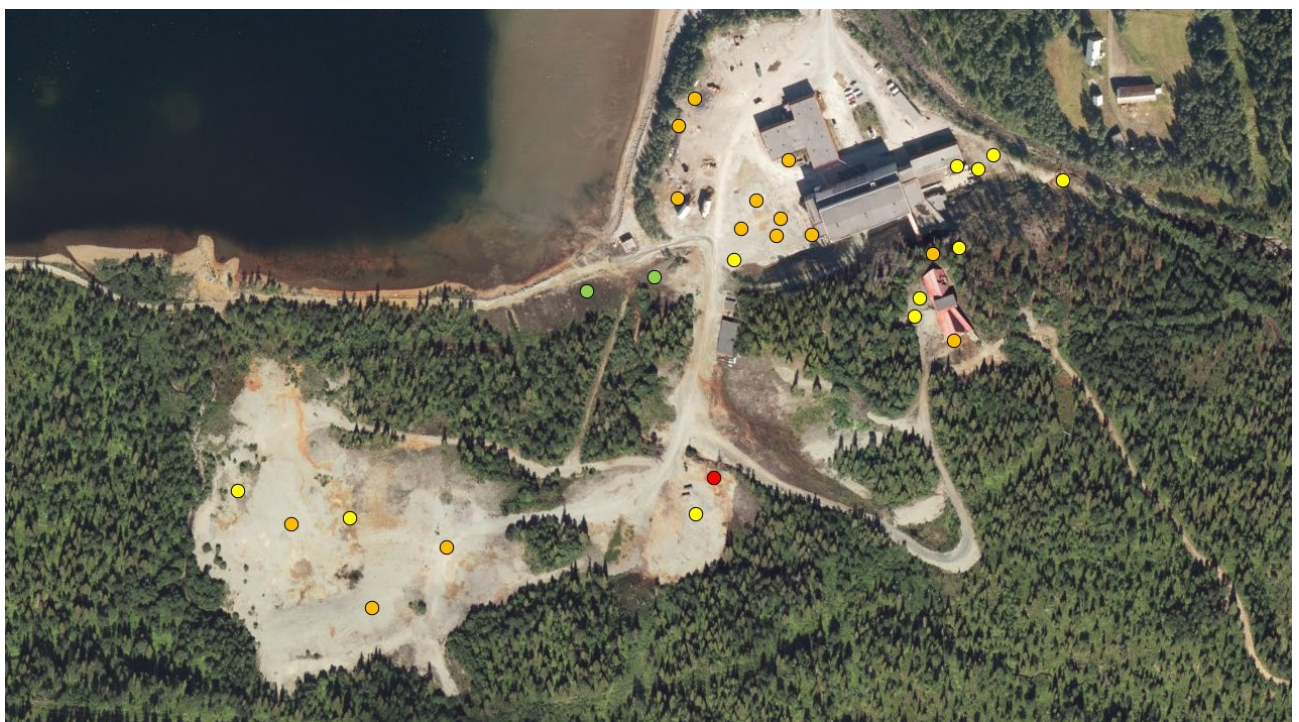
5.2 Oversikt over forurensningssituasjonen etter feltanalyser med XRF

Figur 5-2 viser hvilke arealer som ble analysert med XRF. Vedlegg 1 gir en oversikt over hver enkel måling gjennomført med XRF. Merk at konsentrasjonene måles i mg/kg våtvekt (mg/kg VV). Vi har konvertert konsentrasjonene til mg/kg tørrstoff (mg/kg TS) basert på et antatt vanninnhold på 15%. Samtlige konsentrasjoner er fargelagt i henhold til tilstandsklassene i Tabell 2-1.

Figur 5-3 og Figur 5-4 viser resultatene presentert som tilstandsklasser. Hvert punkt representerer gjennomsnitt av fem målinger gjennomført innenfor en omkrets på 5-10 meter.



Figur 5-2: Oversikt over områder analysert med XRF. Resultater av hver enkelt måling er presentert i vedlegg 1.



Figur 5-3: Tilstandsklasser av kobber i overflatejord. Hvert punkt representerer et gjennomsnitt av fem målinger innenfor en sirkel på 5 – 10 meter.



Figur 5-4: Tilstandsklasser av sink i overflatejord. Hvert punkt representerer et gjennomsnitt av fem målinger innenfor en sirkel på 5 – 10 meter.

Resultatene i Figur 5-3 og Figur 5-4 viser at industriområdet er forurenset med kobber og sink stort sett alle steder vi gjennomførte målinger. Vedlegg 1 viser i tillegg at innhold av arsen overskrider normverdien stort sett i alle målepunkt. Resultatene tyder på at det er lite kvikksølv, nikkel og bly på området. Unntak er enkeltmålinger av bly og nikkel. Det ble blant annet påvist høye konsentrasjoner av bly i blåsesand som lå på bakken.

5.3 Resultatene konsekvens for tema utslipp til vann og naturmiljø

Resultatene fra vannprøver tatt i bekkene som renner gjennom området bekrefter at metaller spres fra grunnen til bekkene. Dette beskrives i detalj i Multiconsult 2020, og påvirkning og konsekvenser vurderes i konsekvensutredning for fagtema naturmangfold (Multiconsult 2020b).

Kort oppsummert medfører metallutlekking fra industriområdet til at Tippbekken, som er en del av Huddingsvatnet bekkefelt, har dårlig kjemisk tilstand for nikkel (7,2 – 23 µg/l) og kadmium (2,3 – 4,5 µg/l). Økologisk tilstand basert på de vannregionspesifikke stoffene sink (inneholdt 520 – 1000 µg/l) og kobber (inneholdt 130 – 260 µg/l) er svært dårlig i samme bekk. Avrenning av sink fra industriområdet synes å medføre dårlig økologisk tilstand i nedre del av Orvasselva (Orvasselva vannforekomst), men dette må kontrolleres med flere analyser. Konsentrasjonene av sink i utløpet av Orvasselva var 16 µg/l i september. Vannføringen i elva er høy, og selv en relativt lav konsentrasjon kan da utgjøre store mengder metaller.

Bekken som drenerer gråbergtippen og renner ut i Østre Huddingsvatn er kun prøvetatt i september, og inneholdt da 610 µg sink/l, 140 µg kobber/l, 3,3 µg kadmium/l og 24 µg nikkel/l. Røret som leder vann utenom gråbergtippen, nordøst for jeteén, inneholdt 220 µg sink/l, 99 µg kobber/l, 0,97 µg kadmium/l og 9 µg nikkel/l. Konsentrasjonene av metaller i begge disse bekkene tilsvarer tilstandsklasse «svært dårlig» for kobber og sink.

Dette innebærer at selv ved et såkalt 0-alternativ – ingen endring fra dagens situasjon, er det utslipp av forurensning til vassdraget.

Vannforskriftens krav kan medføre behov for tiltak for å redusere utlekkingen, uavhengig av fremtidig arealbruk.

Oppstart av ny gruvedrift gjør det mulig og naturlig å gjøre tiltak for å redusere spredning av forurensning fra grunnen til vassdraget, og kan på denne måten ha en positiv konsekvens for vassdraget.

5.4 Resultatenes konsekvens for etablering av ny virksomhet

Flere av de undersøkte områdene inneholder metaller i tilstandsklasse 3 og 4. Som Tabell 2-2 viser, er dette nivåer som kan aksepteres i overflatejord, dersom det kan dokumenteres at risiko knyttet til spredning er akseptabel. Som nevnt over er det allerede en spredning av metaller til vassdraget i dag, men det er ikke vurdert hvilken risiko dette utgjør.

Enkelte arealer inneholder metaller i tilstandsklasse 5 og høyere, hvor det ved terrenginngrep vil være krav om å fjerne massene og levere til godkjent mottak.

Ved etablering av ny virksomhet må tiltakshaver følge kravene i forurensningsforskriftens kapittel 2, som beskrevet i kapittel 1.5. Dette innebærer blant annet mer grundige undersøkelser, både i overflaten og i dypere lag, og med analyse av flere parametere. Dette gjelder samtlige arealer med forurensning, og derfor er ikke dette presisert i hvert enkelt delkapittel. Det er ikke forventet at metallforurensningen ligger veldig dypt, med enkelte unntak som er nevnt i delkapitlene under. Dette må uansett bekreftes med prøvetaking og analyser. Det er enkelte områder som må analyseres for andre parametere enn metaller, som oljeforbindelser og PAH. Dette fremgår i delkapitlene under.

5.5 Areal med deponert malm under asfalten

5.5.1 Beskrivelse

Industriområdet består i stor grad av utfyllingsmasser. Ca. 20 000 tonn er bygget opp av tunellmasser bestående av malm/svovelkis og gråberg fra hovedstollen. Hovedstollen ble drevet i to omganger. Den første inkluderte en undersøkelsesort som fulgte malmen. I andre omgang ble hovedstollen utvidet som en forberedelse til driften. Nøyaktig hvor massene ble plassert er usikkert, men antatt plassering er vist på Figur 5-5. Arealet er asfaltert. Orvasselva renner forbi området.

Malmen består av svovelkis med sink, kobber og andre tungmetaller. Dersom massene kommer i berøring med vann vil metaller kunne løses ut og transporteres med vannet til Orvasselva og Østre Huddingsvatn. Hvorvidt dette skjer, og hvor raskt det skjer, vil være avhengig av kjemien i massene (som pH, innhold av kalk, oksygen mm.). Malmen er dekket med asfalt, og sannsynligvis er det fyllmasser rundt og over malmen. Asfalten reduserer vanngjennomstrømning gjennom massene, og fyllmasser vil fungere som filter som holder metaller tilbake i jorda. Det er allikevel potensiale for at grunnvann kan føre metaller ut til vassdraget.

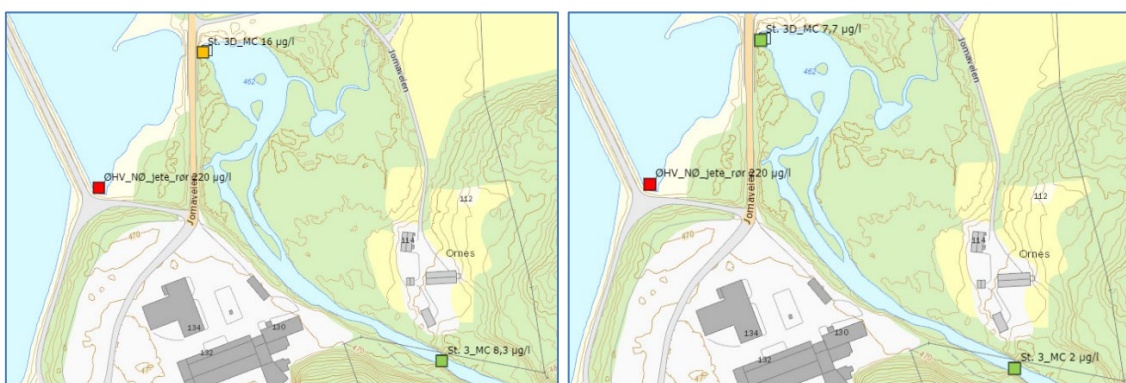


Figur 5-5: Antatt plassering av fyllmasser med gråberg/malm fra hovedstoll (markert som tidligere tippkant).

5.5.2 Resultat av prøvetaking

Det er kjent at det ligger malm under asfalten, og ikke nødvendig med prøvetaking for å få dette bekreftet. Det ble tatt vannprøve i Orvasselva oppstrøms og nedstrøms industriområdet i september 2020. Resultatene, og forklaring på tilstandsklasser, er presentert i Multiconsult 2020. Prøvene ble tatt etter og under en periode hvor det var mye nedbør og høy vannføring i vassdraget.

Konsentrasjonene av kobber og sink økte etter at elva hadde passert industriområdet. Prøven ble tatt like inntil veien (ved broen), og fyllmasser og avrenning fra vei kan bidra med metallavrenning. Det er ingen økning i konsentrasjon av de andre metallene. Bortsett fra sink er metallkonsentrasjonene i tilstandsklasse I og II (bakgrunn og god). Sink er i tilstandsklasse IV (dårlig).



Figur 5-6: Konsentrasjon med tilhørende tilstandsklasse for hhv. sink (venstre) og kobber (høyre) i vannprøver fra Orvasselva oppstrøms (St. 3) og nedstrøms (St. 3D) industriområdet og malmtippen. Grønn farge er tilstandsklasse II = god, oransje er tilstandsklasse IV = dårlig.

5.5.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Dersom det ikke etableres ny gruvedrift eller annen industri vil arealet bli liggende som nå. Ofte vil deponi/forurensning som får ligge i ro under tett dekke utgjøre en akseptabel risiko i forhold til helse og miljø. Vannprøven tatt i september tyder på en kilde til sink og kobber ett eller flere steder mellom prøvestasjonene St. 3 og St 3D (Figur 5-6). Dersom dette er tilfelle, vil forurensningen fortsette selv uten ny gruvedrift. Tilførselen av sink medfører endring i tilstandsklasse fra god til dårlig, og kan medføre krav til tiltak etter vannforskriften.

For å avklare forurensningssituasjonen og kildene til forurensningen er det behov for flere vannprøver, både gjennom året, og flere steder langs elva.

Etablering av ny gruvedrift kan medføre behov for å grave på industriområdet, enten for å installere infrastruktur under bakkenivå, eller å etablere nye bygg eller anlegg. Graving i den tidligere malmtippen kan medføre mobilisering av metaller, og økt spredning av spesielt kobber, sink og sulfat til Orvasselva og eventuelt Østre Huddingsvatn.

For å unngå spredning av forurensning må infrastruktur, bygg og anlegg som krever graving unngås der malm ligger under bakken. Dersom graving ikke kan unngås må man følge kapittel 2 i forurensningsforskriften (opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider).

5.6 Arealene rundt kontoret (administrasjonsbygg)

5.6.1 Beskrivelse

Selve kontorbygget er preget av stort forfall. Bak bygget er det flere brakker/boder med ødelagte vegger og tak, hvor det er lagret diverse utstyr, samt bokser og spann med diverse innhold (f. eks. maling). På utendørsarealet bak bygget er det betydelig mengder skrot og utstyr. Etter mange års ulik aktivitet kan ikke forurensning i bakken utelukkes.

Det er ingen mistanke om forurenset grunn foran og ved siden av bygget.

På grunn av mistanke om noe forurensning bak bygget, etter mange års ulike aktiviteter og lagring av ulikt materiell, ble det gjennomført målinger med XRF i september 2020. Vi gjennomførte i tillegg målinger langs veien ved elva, da dette området har avrenning fra skogen ovenfor (Figur 5-9). Skogen er av dårlig kvalitet, og er tilsynelatende påvirket av gruvevirksomheten.



Figur 5-7: Flyfoto over administrasjonsbygget og arealet bak. Blå sirkler markerer områder for XRF-målinger.



Figur 5-8: Eksempler på utstyr og skrot på arealet, og i bod, bak administrasjonsbygget.

5.6.2 Resultat av feltmålinger

Innholdet av arsen, sink og kobber varierer fra tilstandsklasse 1 til 4. I området på veien langs elva (Figur 5-9) ble det påvist høye metallkonsentrasjoner i de jernfargede massene, og lave i de grå massene. Dette tyder på at forurensningen er tilført fra andre områder når det regner, og metaller, inkludert jern, har felt ut på sin vei til elva. Det betyr at arealet sannsynligvis kun er forurenset på små arealer, og kun i overflaten.



Figur 5-9: Området bak kontorbygget, ved Orvasselva. Det renner sannsynligvis metaller fra skogsområdet til venstre, over til elva. Noe avsettes i massene. Det ble målt til dels høye metallkonsentrasjoner i de jernfargede områdene.

5.6.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Det anbefales at skrot og utstyr fjernes fra området, både utvendig og inni bodene, uansett hva arealet skal brukes til.

Ved etablering av ny gruvedrift vil arealene ryddes for skrot, og bygningene settes i stand.

5.7 Brannstasjon/tidligere garasje

5.7.1 Beskrivelse

Det er en liten brannstasjon like ved kontorbygget, langs Orvasselva (Figur 5-10), som heter garasje på Figur 3-1. Denne inneholder diverse utstyr.

Arnt Mickelsen var brannsjef for gruva under driften. Mickelsen opplyser at brannøvelser foregikk utelukkende på slukking av innhold som var i tett container. Brannøvelsene ble holdt i stålkår med 10 til 15 liter parafinolje. Noe avfall (papp og trevirke) ble brent på vestsiden av industriområdet, men dette opphørte i 1991. En test for et brannhemmende middel ble utført utenfor tett container. Det ble brent trepaller der halvparten av hver palle var smurt inn med middel, og rester av dette kan finnes på området. Den andre halvdel brant ned.

Det er ingen mistanke om forurensning i overflatejord rundt brannstasjonen. Det ble derfor ikke tatt prøver i området.

Vest på området, langs Østre Huddingsvatn, ble det observert arealer med rester etter brenning. Dette området beskrives i eget delkapittel (areal langs Østre Huddingsvatn).



Figur 5-10: Flybilde og foto som viser brannstasjonen/garasje.

5.7.2 Spesielle hensyn og anbefalinger

Området rundt brannstasjonen er sannsynligvis ikke forurenset. Dersom det blir aktuelt med terrengingrep må dette bekreftes med prøvetaking og analyser. Deler av malmtippen kan ligge under brannstasjonen.

5.8 Mekanisk verksted/bilverksted

5.8.1 Beskrivelse

Bygget var låst under befaringen, så vi var ikke inne i bygget. Bilder tatt utenfor bygget vises i Figur 5-11.

Da gruva var i drift var bygget benyttet som mekanisk verksted, der kjøretøy ble vedlikeholdt. Det har vært to spilloljetanker utenfor bygget, samt smørebukk og oljegrav inni bygget (Figur 5-11). Det har i tillegg vært to oljeavskillere tilknyttet verkstedet. Da gruvedriften opphørte, ble bygget benyttet som bilverksted. Arnt Mickelsen var sjef for dette. Han opplyste om at spilloljetankene ble tømt og fjernet etter stengning av gruva. En portabel tank på overflaten ble utelukkende brukt etter dette. Olje og vaskemidler ble samlet opp i smøregraven (betonggulvet har helning mot graven) og skilt ut gjennom oljeutskiller før lagring på tank. Oljeutskillerne er sannsynligvis fortsatt inni verkstedet.

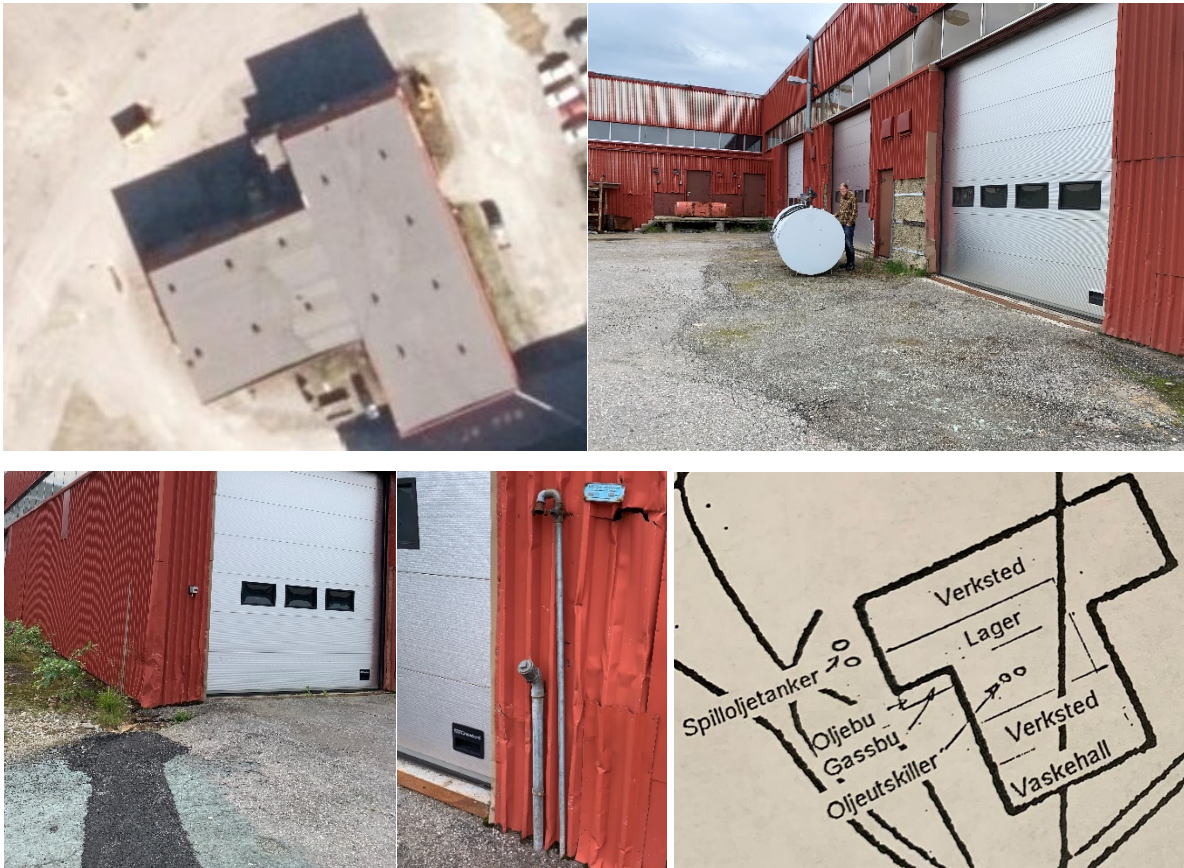
Garasjeport inn til vaskehallen var i hovedsak stengt ved vasking, for å unngå vannsøl utenfor bygget. Vaskevann havnet i grav og ble samlet i oljeutskiller. Det ble kommentert at vaskemiddel etter hvert ble mer miljøvennlig.

Olje ble oppbevart på lager i østsiden av bygget.

Det er ikke rapportert noen hendelser med forurensningsutslipp knyttet til verkstedet eller annet sted på industriområdet.

Det ble observert et lufterør og påfyllingsrør under befaringen. Dette tilhører sannsynligvis en av de fjernede oljetankene.

Det er ingen konkret mistanke om forurensning knyttet til verkstedet, i alle fall ikke i overflaten. Det meste av arealet rundt bygget er asfaltert. Det ble derfor kun tatt prøver av ett område i september, bak verkstedet.



Figur 5-11: Øverst: Venstre - bilverksted sett fra lufta. Høyre - tank utenfor verksted. Nederst: Venstre - spor etter graving som viser at oljetank er fjernet. Midten – påfylling- og lufterør. Høyre: skisse av verksted fra Haugen 1996.

5.8.2 Resultat av feltmålinger

Det eneste området som ble undersøkt, var bak verkstedet. Her ble det målt innhold av arsen, kobber og sink som tilsvarer tilstandsklasse 3 og 4. Dette var et areal vi antok ikke var forurenset. Arealet er i nærheten av området hvor konsentratsiloene sto. Støv kan ha blitt av vinden når konsentrat ble tappet over til biler, og lagt seg der vinden ble stoppet (f. eks. inntil bygninger).

5.8.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Det er ingen konkret mistanke om forurensning som skyldes aktiviteten i verkstedet.

Dersom det skal graves i bakken i områdene hvor det har vært oljetanker eller er oljeavskillere, må det tas prøver som analyseres for oljeforbindelser. Alle terrenginngrep må utføres aktsomt, i tilfelle det fortsatt ligger oljeinstallasjoner i grunnen (tanker, sugeledninger, andre rør). Tilstand på smøregrav og oljeutskiller må vurderes nøye før disse eventuelt tas i bruk.

5.9 Smøremiddelbu

5.9.1 Beskrivelse

Inni smøremiddelbua står det lagret flere beholdere med kjemikalier. Noe lekker ut via sideveggene ned i grunnen (Figur 5-12 og Figur 5-13). Det luktet ikke ferskt. Mickelsen informerer at det har vært observert lekkasje derfra tidligere. Lekkasjen kan være godt over ti år gammel.

Det ble ikke gjennomført målinger med XRF, da vi ikke har mistanke om metallforurensning. Det er mistanke om forurensning av såkalte organiske miljøgifter, som oljeforbindelser, PAHer eller andre

kjemikalier. Forurensningen kan ha spredt seg et stykke ned i bakken, men sannsynligvis i begrenset omfang.

5.9.2 Spesielle hensyn og anbefalinger

Uansett hva videre arealbruk skal være, må beholderne i smøremiddelbua fjernes og leveres til godkjent mottak. Dersom det er mulig å identifisere hvilke(n) beholdere som lekker, er det mulig ut fra datablad å identifisere hvilke forurensningsstoffer som har lekket til grunnen.

Vi anbefaler å ta prøver av overflaten og i dypere lag for å bestemme omfang av forurensningen. Sannsynligvis kan man følge forurensningen med farge og lukt.



Figur 5-12: Fra venstre: Smøremiddelbu og snekkerverksted, synlig lekkasje foran smøremiddelbu, synlig lekkasje ved siden av smøremiddelbu.



Figur 5-13: Bilder av fat og kontainere inni smøremiddelbu.

5.10 Snekkerverksted/kaldt lager

5.10.1 Beskrivelse

I snekkerverkstedet står det en del gjenstander og utstyr, men ingenting som antyder mulige kilder til forurensning. Det ble derfor ikke tatt prøver i området.

5.10.2 Spesielle hensyn og anbefalinger

Skrot bør som alle andre steder fjernes, uavhengig av fremtidig arealbruk.

Som Figur 5-14 viser, er det spor av jernutfellinger på bakken utenfor snekkerverkstedet, som viser spor av overflateavrenning fra nedbørsrike perioder. I september rant det vann her. Vi tok en vannprøve fra denne avrenningen, litt lenger nede, mot slamdammen (høyre bilde i Figur 5-14). Denne var forurenset med metaller (prøve ØHV_sig_MC i Multiconsult 2020). Det kan tyde på at arealene utenfor, eller oppstrøms, snekkerverkstedet kan være forurenset med metaller. Det anbefales å kontrollere et større område med XRF for å finne kilden(e), ved en eventuell miljøteknisk grunnundersøkelse.



Figur 5-14: Til venstre og midten: Snekkerverksted utvendig og innvendig. Høyre: Prøvetatt sig, som blant annet drenerer arealet ovenfor snekkerverksted.

5.11 Pukkklager

Det som er angitt som pukklager på Figur 3-1, er et tidligere pukkerverk for grønnstein fra gråbergsbryting i gruva. Dette ligger langs Tippbekken. Pukken ble brukt i veisystemet i gruva. Verket er flyttet under bakken. Det kan ligge hauger av finfraksjoner fra pukkerverket på industriområdet. Produktet er kalkholdig og vil sannsynligvis ikke inneholde kis-materialer. Området ble ikke prøvetatt da det ikke var mistanke om forurensning.

5.12 Arealer med mulig forurensning knyttet til uttak og behandling av malm

5.12.1 Beskrivelse av gruvedriften

Se plassering av de ulike prosessene i Figur 3-1.

En hovedstoll på ca. 2 km forbinder gruveområdene med service funksjonene i dagen.

Malmen ble knust i knuserrom inni gruva. Belter fraktet knust malm via båndsjakt til råmalmsilo. Malmen ble lagret her før den ble ført på belter videre til knuseoppredningsverket. Malmen ble malt i steinmølle, og deretter i kulemølle. Malmråstoffet ble blandet med vann og tilsatt kaliumetylxantat for utskilling av kobber og kaliumamylxantat for utskilling av sink i en flotasjonsprosess (utskilt materiale flyter til toppen som skum). Metallkonsentratet ble tørket og deretter fraktet til konsentratsiloene. Metallkonsentratet ble tappet direkte i lastebilene. Det kan ha vært tilfeller med søl av metallkonsentrat ifm. denne prosessen.

Avgangsmasse besto av 60% sulfider (mest svovelkis), ca. 0,2 % kobber og ca. 0,4 % sink. Resten besto av gråfjell. Kadmium følger sinkkonsentratet. Sølv følger kobberkonsentratet. Avgangsmassene ble ledet i rør fra oppredningsverket til Østre Huddingsvann. Røret er nå fjernet, men det er ligger deler av det igjen på industriområdet.

Vann fra gruvene og bygningene ble ledet til drensyttem og videre ut i Østre Huddingsvatn. Det er åpen kanal med vann både langs veien i hovedstollen og i oppredningsverket. Vannet ble ledet til slamdam for fjerning av partikler, før det rant inn i Østre Huddingsvatn.

5.13 Lager for råmalm/råmalmsilo

5.13.1 Beskrivelse

Lager for råmalm er benyttet som mellom-lagerplass for råmalmproduksjon. Siloene er skutt ned i fjell, avdelt i to rom. Rundt er det støpt en betongmur. Malm ble fraktet hit både fra knuseverket via båndsjakt, og med lastebiler fra Gjersvik. Siloene er tømt for malm.



Figur 5-15: Området utenfor råmalmsilo. Venstre: hovedinngang for lastebiler, med vei og snuplass. Midten: vei ned til båndsjakt, og inngangsparti til båndsjakt. Høyre: skogsområde nedenfor råmalmsilo/ovenfor kontorbygg og oppredningsverk.

5.13.2 Resultat av feltmålinger

Det ble gjennomført målinger både utenfor åpningen til båndsjakten, og i arealet der lastebilene har kjørt (området utenfor hovedinngang). Vi registrerte at skogen og vegetasjonen foran silobygget ser ut til å være preget av miljøpåvirkninger, og gjennomførte derfor noen målinger her («svovelskog» i Figur 5-2). De høyeste konsentrasjonene av metaller var i finstoffet foran åpning til båndsjakten som fører til knuseverket (stort sett tilstandsklasse 4 for arsen og kobber). Resten av arealet utenfor siloene var stort sett i tilstandsklasse 3. Jorden i skogen foran/nedenfor siloene inneholdt kobber i tilstandsklasse 4, men sink i tilstandsklasse 1. Avrenning fra dette området går blant annet ned til området vist i Figur 5-9, og videre ut i Orvasselva.

Arve Haugen har i ettertid forklart resultatene med at tørking av kobberkonsentrat ble gjennomført i oljefyrt ovn helt i vestenden av oppredningsbygget, med avtrekk over tak. Partikler med kobber ble spredt langs lia bak oppredningsbygget og medførte et svidd preg. Sinkonsentrat ble avvannet med filter, og havnet derfor ikke i samme område.

5.13.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

For dette arealet gjelder de generelle anbefalingene om å følge forurensningsforskriftens kapittel 2 ved terrenginngrep.

Fra Råmalmsiloen går et råmalmtransportørband til oppredningsverket. Her ble malm ført på belte frem til primærmøllen. Spill fra beltet ble samlet i stollen under beltet og lastet vekk med jevne mellomrom. Det var ikke planlagt å ta prøver her i september, og det var heller ikke mulig da det var veldig vått (Figur 5-16). Vannprøve tatt i siget fra dette området i september inneholdt høye konsentrasjoner av metaller, noe som tyder på forurenset grunn. Området må undersøkes nærmere dersom det blir aktuelt med terrenginngrep her.



Figur 5-16: Område under råmalmtransportørband.

5.14 Mellomlager for råmalm, og lager for metallavfall, spilloljefat mm.

5.14.1 Beskrivelse

Arealet ovenfor snekkerbua er benyttet til lagerplass – markert som «lager for skrot» på Figur 3-1.

I perioder hvor råmalmlageret var fullt, ble malm fra Gjersvik lagret på et areal utendørs. Haugen mener dette foregikk på arealet som vises i Figur 5-17. Ifølge Haugen varte dette kun i kort tid. I avviklingsplanen står det at området ble opprensket og ryddet for malm på slutten av 80-tallet.

Arealet har vært brukt som lager for jernskrot, brannrop og midlertidig lagring av farlig avfall før det ble hentet av godkjent mottaker (Figur 5-19). Alt ufarlig avfall skal ha blitt fjernet og lagt inn i gruva. Spesialavfall ble levert iht. forskrift. Dette kan bety at det finnes en blanding av ulike forurensninger på arealet.



Figur 5-17: Til venstre: Lager plass vist fra luften. Midlertidig mellomlager for råmalm er markert med blå sirkel. Til høyre: Bilde tatt mot lagerplass for råmalm.



Figur 5-18: Lagerplass. Bildet til venstre er tatt i august, og bildet til høyre i september etter mye nedbør. Bruken av lagerplass er vist i Figur 5-19.



Figur 5-19: Skisse som viser hva som har blitt lagret på arealet i Figur 5-18. Kilde: Haugen 1996.

5.14.2 Resultat av feltmålinger

På hele lagerområdet er det varierende konsentrasjoner av metaller (vedlegg 1). Arsen, sink og kobber er i tilstandsklasse 4 flere steder, og i én måling tatt på det tidligere mellomlageret for malm er det påvist bly og arsen i tilstandsklasse 5, og kobber over tilstandsklasse 5.

5.14.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Da det er lagret farlig avfall på området, og det har vært en branngrøp her, bør det tas noen prøver som analyseres for andre forbindelser enn metaller (f. eks. PAH) dersom det skal gjennomføres terrenginngrep.

Det kan finnes områder med forurensning i tilstandsklasse 5 eller høyere. Ved terrenginngrep må disse massene fjernes og leveres godkjent mottak.

5.15 Oppredningsverket og konsentratsiloer

5.15.1 Beskrivelse

Det sto tre siloer i stål, vest for oppredningsverket, i området markert som «silo 1-5» i Figur 5-2. Bilde av området vises i Figur 5-20. To av siloene ligger nå på bakken på motsatt side av veien, ved «vestside» i samme figur. I disse ble kobberkonsentrat lagret. Kobberkonsentratet inneholdt minimum 25 % kobber, og resten svovel og jern. Sinkkonsentratet inneholdt ca. 50 % sink og resten jern og svovel. Konsentrat ble tappet over i lastebiler som sto oppstilt under siloene. Selve siloene ble tømt og rensset før de ble lagt på bakken. Ifølge avviklingsplanen (Haugen 1996) skulle forurensning fjernes ned til 1 til 1,5 m fra dette området, og fylles igjen med gråberg og finere masser fra pukkverket. Haugen kjenner ikke til om dette ble gjennomført.

Utenfor oppredningsverket sto det i august lagret en del fat og skrot, og sannsynligvis noe farlig avfall (Figur 5-21). Dette ble fjernet i etterkant av feltarbeidet vårt. Det er og spor etter blåsesand på bakken.

Det finnes et lite verksted i oppredningsverket, hvor det var mekanisk vedlikehold av pumper. Det er grav med rist i rommet. Det er ukjent hvorvidt avrenning til graven har blitt ført til oljeavskiller, eller direkte ut til dreneringssystem og videre til Østre Huddingsvatn.

Kjemikalier brukt i oppredningsprosessen ble lagret i oppredningsverket.



Figur 5-20: Areal utenfor oppredningsverk med mulig forurensning fra sink og kobber konsentrat. Siloene ses i bildet til venstre.



Figur 5-21: Lagerplass for skrot og farlig avfall utenfor oppredningsverket. Dette ble fjernet i august/september 2020.



Figur 5-22: Verksted i oppredningsverk.

5.15.2 Resultat av feltmålinger

Det finnes høye konsentrasjoner av spesielt kobber og sink i området hvor konsentratsiloene sto. Dette kan tyde på at planlagt tiltak ikke ble gjennomført. Flere av målingene av sink er i tilstandsklasse 5 (vedlegg 1). Området er i tillegg forurenset av arsen, og enkelte steder er det forurensning av bly.

På arealet som ble brukt som lager for farlig avfall og annet skrot, ble det målt kobber og sink i tilstandsklasse 4 og 5, og bly, nikkel og arsen i tilstandsklasse 3 og 4.

5.15.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Da forurensningsnivået er høyt i området, må tiltakshaver forvente å fjerne og levere masser til godkjent mottak ved terrenginngrep.

Det er ukjent hvor graven i verkstedet har sitt utløp. Det kan være forurensning i grunnen tilknyttet dette. Dette må kontrolleres når bygget eventuelt skal oppgraderes.

5.16 Gråbergstipp

5.17 Beskrivelse

Arealet markert som gråbergstipp i Figur 3-1, er tidligere brukt til å lagre gråberg fra gruva. Se og Figur 5-23 og Figur 5-24. Den største delen av gråberget ble fjernet i perioden 1986 - 1989. I utgangspunktet skal gråberg være «rent» da kisen er fjernet. Men skilnaden er veldig grov mellom malm og gråberg i gruvedrift, slik at forekomst av malm og metaller kan ikke utelukkes.

Tidligere ble deler av området brukt som lager for avfall/skrot (i bakkant av tippområdet østlige del). Dette skal ifølge Haugen ikke ha inneholdt farlig avfall. Skrotet er fjernet og sannsynligvis plassert inni gruva.



Figur 5-23: Areal hvor gråberg tidligere ble lagret.



Figur 5-24: Bilder fra gråbergstipp.

5.17.1 Resultat av feltmålinger

Det ble gjennomført XRF-målinger på flere steder på området. Arsen, sink og kobber forekommer i tilstandsklasse 2, 3 og 4. Det er enkelte målinger med noe nikkel (tilstandsklasse 2 og 3), men stort sett var ikke nikkel målbart med XRF.

5.17.2 Spesielle hensyn og anbefalinger

Dette området inneholder tilsynelatende høyere metallkonsentrasjoner enn antatt. Vannprøver tatt av avrenningen fra området bekrefter at området er forurenset, og at arealet sannsynligvis medfører en betydelig tilførsel av metaller til Østre Huddingsvatn (Multiconsult 2020). Dette kan medføre krav om tiltak hjemlet i vannforskriften.

5.18 Slamdam

5.18.1 Beskrivelse

Vann fra gruva ble ledet gjennom slamdammen for sedimentering av boreslam og partikler før det ble ført ut til Østre Huddingsvatn. Arealet ble tildekket med vekstjord og tilsådd da gruvedriften opphørte.



Figur 5-25: Venstre: Vegetert slamdam (måling «slamdam, vest» i vedlegg 1). Høyre: Område ned mot slamdam. Vi gjennomførte målinger på høyre side av veien (måling «område nær slamdam, øst» i vedlegg 1).

5.18.2 Resultat av feltmålinger

Det ble kun gjennomført målinger i overflatejord. Konsentrasjoner av alle metaller var stort sett lave, i tilstandsklasse 1 og 2. Arsen var i tilstandsklasse 3 og 4, og et par målinger av nikkel var i tilstandsklasse 3. Området er tildekket av rene masser, og vi mistenker at det er høye metallkonsentrasjoner i dypere lag.

5.18.3 Spesielle hensyn og anbefalinger

Dersom det skal gjennomføres terrenginngrep i slamdam, må det tas prøver av dypere lag for å avklare forurensningsnivå.

5.19 Areal langs Østre Huddingsvatn

På arealet vist i Figur 5-26 sto det tidligere en plasthall. I plasthallen ble det lagret forskjellig utstyr. Det er ikke mistanke om forurensning knyttet til dette.

På arealet er det spor etter brennplasser (sannsynligvis fra brannøvinger nevnt tidligere) og blåsesand. Det er lagret diverse skrot på arealet. Her kan det være ulike typer forurensning.



Figur 5-26: Areal langs Østre Huddingsvatn. Totalt 15 målinger ble utført med XRF, på tre områder (vest 1, vest 2 og Vest blåsesand i vedlegg 1).



Figur 5-27: Noen av funnene på arealet langs Østre Huddingsvatn som kan inneholde forurensning.

5.19.1 Resultat av feltmålinger

Blåsesanden inneholder høye metallkonsentrasjoner, med innhold av bly, arsen og sink tilsvarende tilstandsklasse 5, og kobber i tilstandsklasse 4. Det er jevnt over høye konsentrasjoner av arsen, sink og kobber også på resten av området (stort sett tilstandsklasse 4, et par målinger av sink i tilstandsklasse 5).

5.19.2 Spesielle hensyn og anbefalinger

Uansett videre arealbruk bør alt som er lagret her, blåsesanden og de små haugene med ukjent innhold, fjernes. Blåsesanden er enkel å fjerne og leveres som farlig avfall. Det samme gjelder de små haugene. Disse er ikke prøvetatt, men kan inneholde annen forurensning enn metaller.

De gamle siloene og kjøretøyet må fjernes. Sannsynligvis kan de leveres til gjenvinning.

5.20 Andre bygninger og anlegg

Figur 3-1 viser plassering av sprengstofflager fenghettelager. Disse er fjernet, og arealene antas ikke å være forurenset. Samme figur viser plassering av dieselanlegg nedenfor smøremiddelbu. I følge Haugen 1996 hadde bygget innvendig to stående tanker a 35 m³ tilknyttet pumpe med kortautomat. Rundt tankene var det en støpt ringmur. Utenfor byggets nordvestlige hjørne var det en nedgravd en 15 m³ tank for spillolje. Det er ingen spor etter anlegget i dag. I følge avviklingsplanen (Haugen 1996) skulle spilloljetanken fjernes sammen med dieselanlegget, men vi har ingen dokumentasjon på at dette ble gjennomført. Det gir grunn til aktsomhet ved eventuelt terrenginngrep, både fordi spilloljetanken kan fortsatt være til stede, og det kan finnes forurensning fra drift av dieselanlegget i grunnen.

5.21 Avrenning fra gruver, verksted, oppredningsverk, forurensete arealer

Avrenning av forurensning fra industriområdet er omtalt i Multiconsult 2020, og omtales derfor ikke her.

Ved graving i forbindelse med miljøtekniske undersøkelser er det viktig å prøve å unngå å treffe infrastruktur som ligger i bakken. Per i dag har vi ikke kartfestet oversikt over hvor dette er, men nedenfor har vi omtalt det vi kjenner til.

I gruva samles vann i åpen drensgrøft. Denne renner langs veien i hovedstollen, og videre ut i dagen i lukket system (Figur 5-28). Dette vannet ble ledet videre til slamdam.

Det skal være et kloakkrenseanlegg i pumpehuset. Pumpehuset fungerte og som pumpestasjon for oppredningens resirkulerte driftsvann. Det vil være ledningsnett for kloakk og driftsvann i bakken på industriområdet.

Det er uklart hvor utslipp fra de ulike verkstedene (oljeutskillerne) og oppredningsverket ble ledet. Det finnes et tørrlagt rør på stranda. Det er mulig utslippet ble ledet ut her.

Som nevnt tidligere ble flere bekker lagt i rør for å føres utenfor gråbergtippen. Vi har ikke klart å finne tegninger som viser hvor røret er plassert, men tegningen i Figur 5-31 viser hvor røret var planlagt.



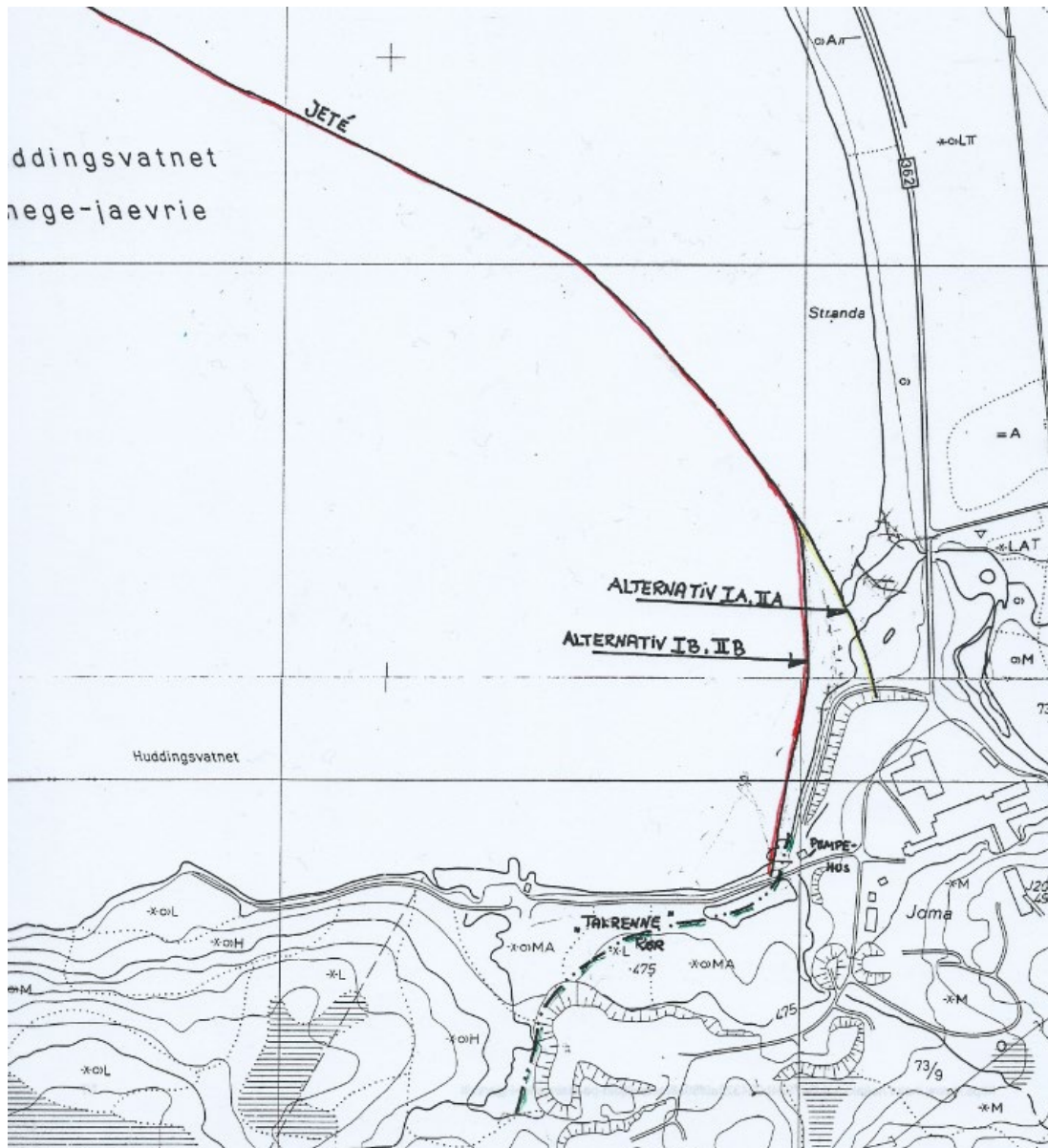
Figur 5-28: Kum utenfor hovedstoll. Vannet ledes videre i retning mot siloen i bildet, og sannsynligvis til slamdam.



Figur 5-29: Like ovenfor pumpehuset er en kum. Det er uklart hva kummens funksjon har vært. Det er tilknyttet et ledningsnett til kummen som er viktig å unngå ved graving.



Figur 5-30: Venstre: Rør på stranden. I bakkant skimtes kum og rør som leder bekk utenom gråbergtipp. Det røde bygget er pumpehus med kloakkrensning. Høyre: Rør som leder bekk forbi gråbergtipp.



Figur 5-31: Den stiplede linjen kalt «takrenne» viser hvor røret som leder bekk forbi gråbertippen var planlagt.

5.22 Hovedstoll og gruve

Avviklingsplanen (Haugen 1996) gir en oversikt over hvilke installasjoner som fantes inni hovedstoll og gruve. Da hovedstollen i sin helhet er under grunnen, er ikke forurensning her vurdert ut over det som tilføres via vann, og dette er beskrevet i Multiconsult 2020.

Det kan nevnes at det finnes oljeavskillere og trafo inni gruva, men disse skal være tømt for olje og andre potensielle forurensningskilder. Det står en oljetank og et fyringsanlegg ved inngangen til hovedstoll (Figur 5-32).



Figur 5-32: fyringsanlegg og oljetank ved inngang til hovedstoll.

6 Kort oppsummering av anbefalinger

6.1 Ingen endring av arealbruk

Dersom det ikke etableres ny gruvedrift eller annen industri vil arealet bli liggende som nå. Dersom det ikke gjennomføres tiltak, vil metaller fortsette å spres fra industriområdet til vassdraget.

Det anbefales å rydde området for skrot og farlig avfall. Det bør gjennomføres en mer grundig vurdering av risiko knyttet til spredning av forurensning fra grunnen, og vurdere tiltak for å redusere denne spredningen.

6.2 Etablering av ny gruvedrift

Etablering av ny gruvedrift vil sannsynligvis medføre behov for å grave på industriområdet, enten for å installere infrastruktur under bakkenivå, eller å etablere nye bygg eller anlegg.

For å unngå spredning av forurensning må infrastruktur, bygg og anlegg som krever graving unngås der malm ligger under bakken, eller det må gjøres avbøtende tiltak for å unngå spredning i byggefasen.

Resultatene viser at det er forurenset grunn på samtlige arealer som ble undersøkt med XRF, og det er mistanke om at flere steder kan være forurenset i overflaten. Dersom ny gruvedrift skal startes opp må steder hvor det er planlagt terrenginngrep identifiseres og undersøkes for forurensning både i overflaten og på dypere lag. Det må utarbeides tiltaksplan i henhold til forurensningsforskriftens kapittel 2 for disse områdene.

7 Referanser

Haugen, 1996. Avviklingsplan for Norsulfid AS, avd Grong Gruber.

Miljødirektoratet, 2009. Veileder TA-2553/2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn», desember 2009.

Multiconsult 2020. Joma Gruver. Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning. Status for vannkvalitet i vassdrag ved Joma Gruver. 10203388-02-RIGm-RAP-001.

Multiconsult 2020b. Joma gruver. Konsekvensutredning for tema naturmangfold. 10203388-02-PLAN-RAP-004.

Vedlegg 1 Resultater fra feltmålinger gjennomført med XRF

Målingene er gjennomført i felt, og oppgis som mg/kg våtvekt (VV). Mg/kg tørrstoff (TS) er beregnet (antatt 15% fuktighet for alle prøver). Resultatene er fargelagt ihht. tilstandsklasser, beskrevet i tabell 2-1 i rapporten.

Prøvested	Bly		Arsen		Kvikksølv	Sink		Kobber		Nikkel	
	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS
Råmalmsilo, vest for søndre silo	53	62	176	207	<LOD	575	677	6 158	7 245	<LOD	<LOD
	79	92	249	293	<LOD	610	717	4 833	5 686	<LOD	<LOD
	50	59	201	237	<LOD	362	425	801	943	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	263	309	<LOD	825	971	6 142	7 226	<LOD	<LOD
	46	55	130	153	<LOD	339	398	1 797	2 114	<LOD	<LOD
Råmalmsilo, veg foran rampe	<LOD	<LOD	46	54	<LOD	850	1 000	898	1 057	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	27	32	<LOD	397	467	406	478	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	49	58	<LOD	770	906	1 111	1 307	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	39	46	<LOD	460	541	595	700	<LOD	<LOD
Råmalmsilo, vest for nordre silo	<LOD	<LOD	42	49	<LOD	907	1 067	772	908	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	34	40	<LOD	738	868	580	682	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	45	53	<LOD	931	1 095	675	794	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	39	45	<LOD	681	801	504	593	<LOD	<LOD
Skogen foran råmalmsilo (svovelskogen)	<LOD	<LOD	42	50	<LOD	473	556	602	708	<LOD	<LOD
	93	110	48	56	<LOD	112	131	3 874	4 557	<LOD	<LOD
	39	46	39	46	<LOD	41	48	2 005	2 359	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	13	15	<LOD	38	45	885	1 041	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	20	24	<LOD	44	52	909	1 069	<LOD	<LOD
Skogen øst for råmalmsilo (svovelskogen)	<LOD	<LOD	10	12	<LOD	46	54	554	651	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	14	17	<LOD	45	53	465	547	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	41	48	802	944	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	42	50	<LOD	53	62	1 161	1 366	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	16	18	<LOD	54	64	211	248	<LOD	<LOD
Midlertidig malm lager	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	336	395	1 368	1 610	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	45	53	<LOD	1 924	2 264	2 519	2 964	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	47	55	<LOD	1 373	1 616	3 915	4 606	<LOD	<LOD
	35	41	87	102	<LOD	325	383	760	895	<LOD	<LOD
	787	926	830	976	<LOD	1 722	2 026	28 570	33 611	<LOD	<LOD
Utstyrslager	<LOD	<LOD	135	158	<LOD	334	392	2 260	2 659	<LOD	<LOD
	265	311	49	58	<LOD	1 374	1 617	459	540	<LOD	<LOD
	68	80	62	72	<LOD	2 925	3 441	1 433	1 686	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	69	82	<LOD	1 187	1 396	561	660	125	147
	<LOD	<LOD	47	56	<LOD	1 690	1 988	503	592	<LOD	<LOD
Gråtipp - ved veien (deponi i kart)	34	41	55	65	<LOD	1 373	1 615	510	600	140	165
	52	62	57	67	<LOD	891	1 048	1 166	1 372	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	39	45	<LOD	913	1 074	738	868	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	40	47	<LOD	893	1 051	941	1 108	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	45	53	<LOD	1 242	1 461	987	1 161	<LOD	<LOD
Gråtipp i skråning	<LOD	<LOD	63	74	<LOD	979	1 152	1 187	1 396	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	56	66	<LOD	1 853	2 180	1 282	1 508	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	65	77	<LOD	1 877	2 208	1 369	1 611	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	64	75	<LOD	2 237	2 632	3 023	3 556	<LOD	<LOD

Vedlegg 1 Resultater fra feltmålinger gjennomført med XRF

Målingene er gjennomført i felt, og oppgis som mg/kg våtvekt (VV). Mg/kg tørrstoff (TS) er beregnet (antatt 15% fuktighet for alle prøver). Resultatene er fargelagt ihht. tilstandsklasser, beskrevet i tabell 2-1 i rapporten.

Prøvested	Bly		Arsen		Kvikksølv	Sink		Kobber		Nikkel	
	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS
	<LOD	<LOD	37	44	<LOD	1 403	1 650	986	1 160	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	56	66	<LOD	1 303	1 532	838	986	<LOD	<LOD
Gråtipp - område med oksidert jern	<LOD	<LOD	123	145	<LOD	228	268	280	329	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	176	207	<LOD	226	265	287	337	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	132	155	<LOD	183	216	233	274	<LOD	<LOD
	34	40	158	185	<LOD	209	246	362	426	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	162	190	<LOD	246	290	389	457	<LOD	<LOD
Gråtipp, nedre plan	<LOD	<LOD	81	96	<LOD	1 040	1 223	836	983	149	176
	<LOD	<LOD	70	82	<LOD	1 036	1 218	738	869	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	51	60	<LOD	774	910	1 045	1 229	115	136
	<LOD	<LOD	83	97	<LOD	1 119	1 316	1 116	1 313	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	67	79	<LOD	948	1 115	956	1 124	<LOD	<LOD
Gråtipp, i haug nedre plan	<LOD	<LOD	46	54	<LOD	751	883	331	390	99	116
	<LOD	<LOD	46	54	<LOD	616	725	304	357	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	41	48	<LOD	760	894	242	285	108	127
	<LOD	<LOD	54	64	<LOD	553	650	202	237	169	199
	<LOD	<LOD	105	124	<LOD	681	801	209	246	145	171
Silo 1	<LOD	<LOD	76	90	<LOD	9 957	11 714	2 264	2 664	<LOD	<LOD
	71	83	43	51	<LOD	7 606	8 948	3 243	3 815	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1 307	1 537	360	424	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	13	15	<LOD	814	958	432	508	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	28	33	<LOD	15 217	17 903	776	913	<LOD	<LOD
Silo 2	121	142	43	50	<LOD	6 561	7 719	2 417	2 844	<LOD	<LOD
	107	126	40	47	<LOD	6 692	7 873	2 024	2 382	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	48	56	<LOD	1 436	1 689	1 142	1 344	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	40	47	<LOD	1 699	1 999	782	920	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	46	54	<LOD	2 796	3 289	967	1 138	<LOD	<LOD
Silo og farlig avfall inntil bygg	364	428	134	158	<LOD	980	1 153	8 105	9 535	<LOD	<LOD
	87	102	128	150	<LOD	6 086	7 160	6 221	7 319	382	449
	126	148	71	84	<LOD	6 709	7 893	8 276	9 737	167	196
	<LOD	<LOD	51	60	<LOD	3 073	3 616	2 519	2 963	<LOD	<LOD
	88	103	92	108	<LOD	6 054	7 123	5 982	7 037	<LOD	<LOD
Silo 3	<LOD	<LOD	39	46	<LOD	980	1 153	948	1 116	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	40	48	<LOD	913	1 074	1 008	1 185	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	28	33	<LOD	646	760	416	490	107	126
	<LOD	<LOD	16	19	<LOD	455	535	325	382	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	33	39	<LOD	628	739	426	501	<LOD	<LOD
Silo 4	31	36	36	42	<LOD	1 540	1 812	1 442	1 697	<LOD	<LOD
	22	26	37	43	<LOD	1 317	1 549	1 028	1 209	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	42	50	<LOD	1 936	2 278	786	925	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	38	44	<LOD	1 375	1 618	1 109	1 304	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	37	43	<LOD	1 001	1 178	637	749	<LOD	<LOD

Vedlegg 1 Resultater fra feltmålinger gjennomført med XRF

Målingene er gjennomført i felt, og oppgis som mg/kg våtvekt (VV). Mg/kg tørrstoff (TS) er beregnet (antatt 15% fuktighet for alle prøver). Resultatene er fargelagt ihht. tilstandsklasser, beskrevet i tabell 2-1 i rapporten.

Prøvested	Bly		Arsen		Kvikksølv	Sink		Kobber		Nikkel	
	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS
Silo 5	<LOD	<LOD	49	58	<LOD	2 792	3 285	1 015	1 194	<LOD	<LOD
	38	44	68	80	<LOD	5 077	5 973	3 335	3 923	<LOD	<LOD
	58	69	40	47	<LOD	25 261	29 719	2 451	2 883	<LOD	<LOD
	68	80	105	124	<LOD	9 934	11 687	6 516	7 665	<LOD	<LOD
	45	53	52	61	<LOD	6 440	7 577	1 997	2 349	<LOD	<LOD
Bak verksted	80	94	53	63	<LOD	169	199	1 151	1 354	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	43	50	<LOD	1 261	1 483	995	1 171	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	36	43	<LOD	2 420	2 847	2 884	3 393	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	30	35	<LOD	1 922	2 261	855	1 006	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	14	16	<LOD	1 845	2 170	265	311	<LOD	<LOD
Blåsesand	1 803	2 121	502	591	<LOD	9 308	10 950	5 720	6 730	258	304
	1 155	1 358	335	394	<LOD	8 428	9 915	3 680	4 330	<LOD	<LOD
	1 502	1 767	441	518	<LOD	9 230	10 859	4 192	4 931	<LOD	<LOD
	242	285	51	60	<LOD	3 240	3 812	934	1 099	140	165
	1 670	1 965	537	632	<LOD	9 488	11 163	5 352	6 297	<LOD	<LOD
Vestside 1	22	25	46	54	<LOD	3 367	3 961	2 681	3 154	<LOD	<LOD
	159	187	270	317	<LOD	2 034	2 393	1 844	2 170	<LOD	<LOD
	117	137	76	89	<LOD	6 177	7 267	4 093	4 816	120	141
	<LOD	<LOD	73	86	<LOD	5 530	6 506	3 212	3 779	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	99	117	80	94	<LOD	<LOD
Vestside 2	<LOD	<LOD	33	39	<LOD	1 824	2 146	1 398	1 645	<LOD	<LOD
	38	45	45	53	<LOD	438	516	1 020	1 200	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	61	72	<LOD	284	334	1 364	1 605	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	87	103	<LOD	1 046	1 230	615	723	179	211
	51	60	68	80	<LOD	3 495	4 112	2 784	3 276	<LOD	<LOD
Slamdamm, vest	<LOD	<LOD	27	32	<LOD	94	111	99	116	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	35	41	<LOD	101	119	121	143	73	86
	<LOD	<LOD	26	30	<LOD	124	146	94	110	128	151
	<LOD	<LOD	21	25	<LOD	148	174	155	182	75	88
	<LOD	<LOD	21	24	<LOD	363	427	337	396	125	147
Området nær slamdamm, øst	<LOD	<LOD	21	25	<LOD	87	102	70	82	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	29	34	<LOD	60	71	111	131	91	107
	<LOD	<LOD	30	35	<LOD	73	86	87	103	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	44	52	<LOD	70	83	113	133	85	100
	<LOD	<LOD	36	42	<LOD	62	72	97	114	<LOD	<LOD
Bak kontorbygg	<LOD	<LOD	14	17	<LOD	51	60	72	85	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	31	36	<LOD	1 568	1 844	305	358	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	20	24	<LOD	660	776	1 049	1 234	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	34	40	<LOD	545	641	669	787	98	115
	<LOD	<LOD	37	43	<LOD	581	684	430	506	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	51	60	114	134	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	11	13	<LOD	1 027	1 208	610	717	<LOD	<LOD

Vedlegg 1 Resultater fra feltmålinger gjennomført med XRF

Målingene er gjennomført i felt, og oppgis som mg/kg våtvekt (VV). Mg/kg tørrstoff (TS) er beregnet (antatt 15% fuktighet for alle prøver). Resultatene er fargelagt ihht. tilstandsklasser, beskrevet i tabell 2-1 i rapporten.

Prøvested	Bly		Arsen		Kvikksølv	Sink		Kobber		Nikkel	
	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS	mg/kg VV	mg/kg TS
Bak kontorbygg, rampe	100	118	65	76	<LOD	191	225	1 484	1 746	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	675	794	658	774	<LOD	<LOD
	59	70	41	48	<LOD	136	160	285	335	<LOD	<LOD
Bak kontorbygg, veg	<LOD	<LOD	19	22	<LOD	464	546	869	1 023	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	19	23	<LOD	530	623	723	851	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	24	28	<LOD	297	350	171	201	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	24	28	<LOD	429	504	584	687	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	24	28	<LOD	424	499	343	403	<LOD	<LOD
Bak kontorbygg, veg	<LOD	<LOD	75	89	<LOD	1 577	1 855	1 028	1 210	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	35	41	<LOD	252	296	297	349	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	94	111	<LOD	265	311	792	932	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	42	50	<LOD	91	107	159	187	<LOD	<LOD
	<LOD	<LOD	65	76	<LOD	2 263	2 663	1 102	1 296	<LOD	<LOD