

Forsvarsbygg

# Svartemyr SØF

## Tiltaksplan for miljøtiltak



Oppdragsnr.: 5122790 Dokumentnr.: RIM06 Versjon: E04  
2020-04-30

**Oppdragsgiver:** Forsvarsbygg  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Magne Bolstad og Lisa Gustavson  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Jåttåflaten 27, NO-4020 Stavanger  
**Oppdragsleder:** Trude Rosendahl (Norconsult) / Haakon Rasmussen (3RW arkitekter)  
**Fagansvarlig:** Kristian Mejlgaard Ulla  
**Andre nøkkelpersoner:** Silje Nag Ulla, Annelene Pengerud, Marius Smistad Flagtveit

| E04     | 2020-04-30 | Oppdatert etter detaljprosjektering                                       | Kristian Ulla | Silje Nag Ulla | Trude Rosendahl |
|---------|------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| E03     | 2020-01-20 | For oversendelse til forurensningsmyndighet                               | Kristian Ulla | Silje Nag Ulla | Trude Rosendahl |
| D02     | 2019-12-13 | Oppdatert etter kommentar fra FB. For gjennomgang i prosjekteringsgruppa. | Kristian Ulla | Silje Nag Ulla |                 |
| D01     | 2019-07-05 | Utkast til gjennomlesing oppdragsgiver                                    | Kristian Ulla | Silje Nag Ulla |                 |
| Versjon | Dato       | Beskrivelse                                                               | Utarbeidet    | Fagkontrollert | Godkjent        |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Sammendrag

Rådgivningsgruppen Smedsvig Landskap, 3RW arkitekter og Norconsult, er engasjert av Forsvarsbygg for å prosjektere oppgradering og utvikling av nye baneanlegg for Vatne skytebaneanlegg. Oppdraget omfatter også prosjektering av forurensningsbegrensende tiltak, hovedsakelig masseutskifting av sterkt forurensede masser, i utvalgte områder.

Denne tiltaksplanen gjelder for sanering av sterkt forurensede områder ved Felt A og Felt B på Svartemyr SØF. Tiltaksplanen legger føringer for håndtering av forurensede masser basert på ulike forurensningskategorier og er bygget opp etter krav til tiltaksplan gitt i § 6 i forurensningsforskriftens kapittel 2 om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.

Felt A og Felt B er utvalgt for sanering på bakgrunn av vurderinger utført av Forsvarsbygg som viser at sanering av disse områdene har størst potensial for forbedring av vannkvaliteten ut fra området. Hvor store arealer som til slutt blir sanert i prosjektet er avhengig av hvor mye midler som er til disposisjon for opprydding. Arealer med størst potensial for å forbedre vannkvalitet prioriteres.

Tiltaksområdene er kartlagt i 2010, 2014 og 2018 med totalt 75 kjemiske analyser av jord, 291 feltmålinger med XRF<sup>1</sup> og 6 utlekkingstester. Bly er styrende parameter for klassifisering av forurensningsgrad for samtlige analyserte jordprøver og feltmålinger med XRF.

På begge skytebanene er det store arealer hvor det er påvist forurensning over tilstandsklasse 5 som klassifiseres som farlig avfall ved oppgraving. Utlekkingstester viser at utlekking fra massene også overskrider grenseverdiene for når farlig avfall kan deponeres sammen med ordinært avfall. Disse massene leveres til rammeavtalepartner som har tillatelse til å ta imot masser med påviste konsentrasjoner av metaller og til dels høyt organisk innhold (målt som totalt organisk karbon).

Det er satt en grense for opprydding på 700 mg/kg bly. Masser med lavere konsentrasjon vil i hovedsak ikke bli fjernet i forbindelse med saneringen. Masser med konsentrasjon av bly mellom 700 mg/kg og 2500 mg/kg er ikke farlig avfall og kan leveres til deponi for ordinært avfall.

På grunn av høy forurensningsgrad er det lagt opp til at vann ledes utenom tiltaksområdet der dette er mulig og nødvendig. Beredskap i forhold til tilbakeholdelse av partikler vil være viktig og tiltak iverksettes basert på værvarsel og forhold på anlegget som tilsier økte vann- og partikkelmengder.

Tiltakene skal følges tett opp av miljørådgiver ift. avklaring av masser i ulike forurensningskategorier, utkjøring av farlig avfall og prøvetaking av vann.

Tiltaksplanen skal behandles av forurensningsmyndighet.

Etter at tiltaket er utført, skal tiltakshaver sørge for at det blir utarbeidet en sluttrapport som beskriver om tiltakene er gjennomført i henhold til tiltaksplanen og dokumenterer levering av masser til godkjent mottak.

<sup>1</sup> Håndholdt røntgenfluorescens måler.

# Innholdsfortegnelse

|           |                                                          |           |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Innledning</b>                                        | <b>6</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Prosjektbeskrivelse</b>                               | <b>7</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Regelverk og relevante veiledere</b>                  | <b>8</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Områdebeskrivelse</b>                                 | <b>11</b> |
| 4.1       | Arealbruk og historikk                                   | 11        |
| 4.2       | Geologi og topografi                                     | 13        |
| 4.3       | Avrenning og resipienter                                 | 13        |
| <b>5</b>  | <b>Forurensningssituasjon</b>                            | <b>14</b> |
| 5.1       | Påvist grunnforurensning                                 | 14        |
| 5.2       | Forurensningssituasjon i bekker og resipient             | 19        |
| <b>6</b>  | <b>Miljømål</b>                                          | <b>21</b> |
| 6.1       | Foreslåtte miljømål                                      | 21        |
| <b>7</b>  | <b>Akseptkriterier og risikovurdering for driftsfase</b> | <b>22</b> |
| 7.1       | Bakgrunn                                                 | 22        |
| 7.2       | Akseptkriterier                                          | 22        |
| <b>8</b>  | <b>Avfallskarakterisering</b>                            | <b>24</b> |
| <b>9</b>  | <b>Risikovurdering og avbøtende tiltak anleggsfase</b>   | <b>26</b> |
| 9.1       | Premisser for anleggsperioden                            | 26        |
| 9.2       | Eksponeringsveier og avbøtende tiltak                    | 26        |
| 9.3       | Spredning og avbøtende tiltak                            | 26        |
| <b>10</b> | <b>Tiltaksgjennomføring</b>                              | <b>29</b> |
| 10.1      | Vannhåndtering                                           | 29        |
| 10.2      | Fjerning av løsmasser                                    | 34        |
| 10.3      | Massedisponering                                         | 39        |
| 10.4      | Mellomlagring                                            | 39        |
| 10.5      | Revegetering og innkjøring av masser                     | 41        |
| <b>11</b> | <b>Oppfølging og kontroll</b>                            | <b>42</b> |
| 11.1      | Miljørådgiver                                            | 42        |
| 11.2      | Entreprenør                                              | 42        |
| 11.3      | Tiltakshaver                                             | 43        |
| 11.4      | Overvåking i anleggsfase                                 | 44        |
| 11.5      | Overvåking etter anleggsfase                             | 44        |

**12 Referanser****45****Vedlegg**

- Vedlegg A 5122790 RIM02 Vatnefjell skyteanlegg. Miljøtekniske grunnundersøkelser 25.-26. april, 4. mai og 7. juni 2018, rapport av Norconsult datert 13. august 2018.
- Vedlegg B 2485112 Doknr. 1 Miljøtekniske undersøkelser og tiltaksplan Vatnefjell og Svartemyr SØF. Foreløpig arbeidsnotat av COWI, datert 2. sept. 2010

# 1 Innledning

Rådgivningsgruppen Smedsvig Landskap, 3RW arkitekter og Norconsult, er engasjert av Forsvarsbygg for å prosjektere forurensningsbegrensende tiltak ved Svartemyr skyte- og øvingsfelt (SØF) ved å masseutskifte sterkt forurensede masser i utvalgte områder. Svartemyr er ett av to områder for skyte- og øvingsaktivitet ved på Vatne i Sandnes kommune. Det andre området er Vatne skytebaneanlegg som det er utarbeidet egen miljøteknisk rapport og tiltaksplan for.

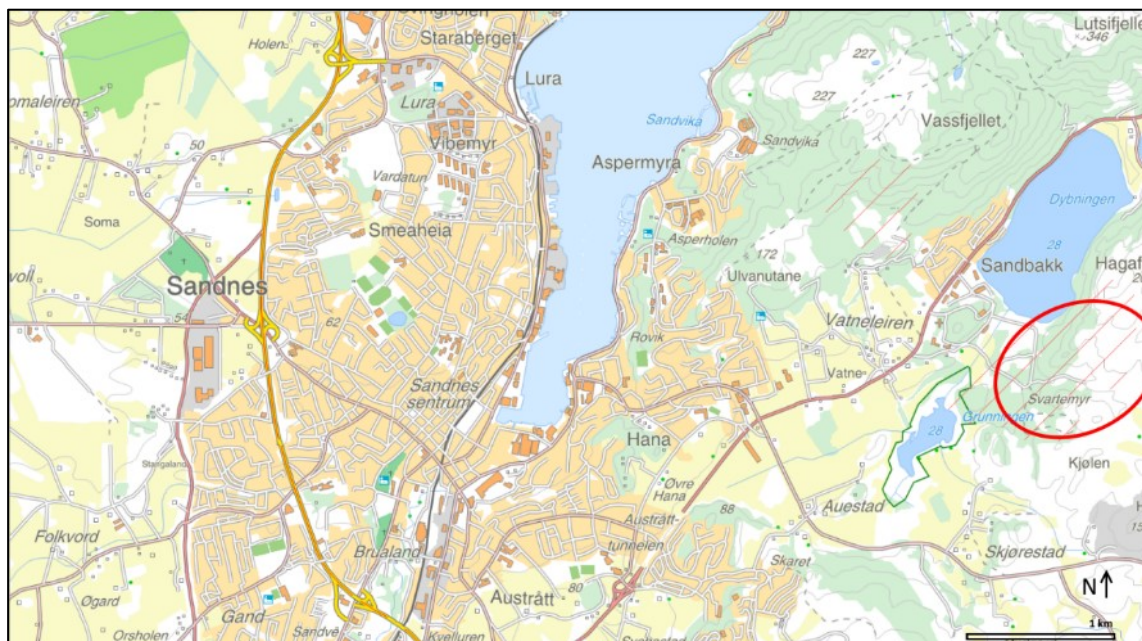
Denne tiltaksplanen gjelder sanering av sterkt forurensede områder ved Felt A og B på Svartemyr SØF. Svartemyr SØF har gnr/bnr 36/1 og har adkomst via Vatneleiren (Lutsiveien 179).

Tiltaksplanen legger føringer for håndtering av forurensede masser basert på ulike forurensningskategorier og er bygget opp etter krav til tiltaksplan gitt i § 6 i forurensningsforskriftens kapittel 2 om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.

Tiltaksplanen skal behandles av forurensningsmyndighet, som er Miljødirektoratet. Saken kan eventuelt delegeres til fylkesmannen.

Etter at tiltaket er utført, skal tiltakshaver sørge for at det blir utarbeidet en sluttrapport som beskriver om tiltakene er gjennomført i henhold til tiltaksplanen og dokumenterer levering av masser til godkjent mottak.

Skytebaneanleggets beliggenhet er vist i figur 1.



Figur 1: Beliggenhet Svartemyr SØF (kartgrunnlag fra Sandneskart – sandnes.kommune.no)

## 2 Prosjektbeskrivelse

Miljøseksjonen i Forsvarsbygg vurderte årsakene til metallutlekking fra Vatne og Svartemyr i 2010 og anbefalte at det ble gjort avbøtende tiltak (Forsvarsbygg 2010). Forurensningssituasjonen er senere oppdatert (Forsvarsbygg 2016) i forbindelse med konsesjonsarbeider. Forsvarsbygg ønsker å prioritere å sanere de viktigste kildene til utlekking ut fra en helhetlig vurdering og kost/nytte. Ved Svartemyr SØF er det prioritert å sanere sterkt forurensede områder på Felt A og B. Da infrastrukturprosjektet ble etablert i 2011, ble miljøtiltakene satt på vent for å samkjøre tiltakene. Det arbeides med å utvikle nye tiltaksmetoder og ytterligere tiltak vil senere bli vurdert.

Følgende tiltak er nå planlagt gjennomført ved Svartemyr:

- Sanering av de sterkest forurensede områdene på Felt A
- Sanering av kulefangervoller på Felt A
- Sanering av de sterkest forurensede områdene på Felt B
- Fjerne sedimenter i branndam på Felt B
- Revegetering på begge felt
- Lukke grøfter Felt A



Figur 2: Felt A og B på Svartemyr.

### 3 Regelverk og relevante veiledere

Forsvarsbygg ønsker å rydde i/fjerne forurensset grunn for å redusere utlekkingen av tungmetaller til nedenforliggende vannstrenger. Planlagte terrenginngrep i forurensset grunn reguleres av forurensningsforskriften kapittel 2. Arealene tiltakene omfatter, er knyttet til aktive skytebaner, og ligger innenfor et område som forvaltes av Forsvarsbygg, og som brukes og skal brukes videre, av Forsvaret til skyting og øving. Forsvarsbyggs formål ved tiltaket er derfor ikke en totalopprydding i forurensset grunn, men et tiltak som skal bidra at tilførselene av tungmetaller fra håndvåpenammunisjon til vassdragene nedstrøms, blir betydelig redusert ved at noen av kildene til dagens situasjon, fjernes.

Forurensset masse som ikke disponeres på eiendommen, skal leveres til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensningsloven. Massene som transporteres ut fra tiltaksområdet skal klassifiseres og håndteres iht. krav i avfallsforskriften, kapittel 9 og 11.

Påvirkning fra aktiviteter i skytefeltet på definerte vannforekomster (definert med egne ID-er i databasen Vann-Nett), omfattes av vannforskriftens krav. Mål for alle vannforekomster er at disse skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand. Om dette ikke er tilfelle, skal tiltak gjennomføres slik at målene nås. Unntak kan gis, dvs. at man kan søke om dispensasjon fra miljømålkrevet. I vannforekomster som allerede har god tilstand skal ikke forringelse av tilstand forekomme.

Det er utarbeidet flere veiledere som også kan være styrende dokumenter for vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurensset grunn. Følgende veiledere anses som spesielt relevante for dette tiltaket:

- TA1629/99; Veiledning om risikovurdering av forurensset grunn
- TA2553/2009; Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn
- FFI/2010; Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydning og avhending av skytebaner og øvingsfelt
- Veileder 02:2018; Klassifisering av miljøtilstand i vann

TA1629/99; Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn gir metodikk for vurdering av risiko og fastsetting av akseptkriterier for forurensning i grunnen i forhold til human helse og spredning til resipient (Statens forurensningstilsyn, 1999).

TA2553/2009; Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn gir en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord og akseptkriterier for hvilke tilstandsklasser man kan ha i grunnen ved ulik arealbruk ut i fra en helserisiko, samt veiledning for prøvetaking ved undersøkelse av lokaliteter med mistanke om forurenset grunn (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2009). Det bemerkes at skytebaner ikke inngår i eksempler på arealbruk som inngår i de ulike hovedklassene av arealbruk. Miljødirektoratet har også akseptert at Forsvarsbygg ikke benytter tilstandsklassene ved risikovurdering i aktive skyte- og øvingsfelt. En oversikt over tilstandsklassene for de mest vanlig forekommende tungmetallene i et skytefelt er gitt i tabell 1. I veilederen er øvre grense for tilstandsklasse 5 beskrevet å være lik grense for farlig avfall. I ettertid har imidlertid Miljødirektoratet presisert at grense for farlig avfall bestemmes fra avfallsforskriftens kap. 11, og trenger ikke å tilsvare øvre grense for tilstandsklasse 5. I bruk av tilstandsklassene og klassifisering av resultatene i denne rapporten er klassegrensene i Tabell 1 benyttet. For bly og antimon samsvarer grenseverdiene med grenseverdien man får fra avfallsforskriften, mens for kobber og sink vil grenseverdien for farlig avfall være lavere. Formålet med å klassifisere etter tilstandsklassene er å gi et inntrykk av forurensningsgrad. I kap. 8 er det gjort en avfallskarakterisering hvor konsentrasjonene er vurdert opp mot grenseverdiene man får når man benytter avfallsforskriften.

Tabell 1: Tilstandsklasser for forurenset grunn og beskrivelse av tilstand iht. veileder TA2553 (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2009).

|                            | 1         | 2           | 3           | 4           | 5             | > 5           |
|----------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| Beskrivelse av tilstand    | Bakgrunn  | God         | Middels     | Dårlig      | Svært dårlig  | Farlig avfall |
| Øvre grenseverdi styres av | Normverdi | Helsebasert | Helsebasert | Helsebasert | Farlig avfall | Rent metall   |
| Bly (Pb)                   | <60       | 60-100      | 100-300     | 300-700     | 700-2 500     | >2 500        |
| Kobber (Cu)                | <100      | 100-200     | 200-1 000   | 1 000-8500  | 8500-25 000   | >25 000       |
| Sink (Zn)                  | <200      | 200-500     | 500-1 000   | 1 000-5000  | 5000-25 000   | >25 000       |
| Antimon (Sb)*              | <40       | 40-100      | 100-300     | 300-700     | 700-10 000    | >10 000       |

\*Fra FFI (2010)

FFI/2010 Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydning og avhending av skytebaner og øvingsfelt gir en anbefalt metodikk for undersøkelse, risikovurdering, tiltak og avhending av ulike lokaliteter som er benyttet som skyte- og øvingsfelt. Veilederen inneholder bakgrunnsinformasjon om typiske forurensningsstoffer, deres utbredelse og nivå. Prosedyrer for prøvetaking, risikovurdering og tiltak er foreslått basert på problemet, eller kombinasjon av problemer som brukeren definerer. Veilederen er under revisjon i 2019.

Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veilederen brukes til å vurdere og bestemme miljøtilstanden i forskjellige vannforekomster. I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøylen og sedimentene. Klassene og grensene er vist i tabell 2 under.

Tabell 2: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter i ferskvann iht. 02.2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Alle konsentrasjoner er oppgitt i µg/l og gjelder for løste konsentrasjoner.

|                         | I             | II                      | III                                        | IV                                               | V                                  |
|-------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Beskrivelse av tilstand | Bakgrunn      | God                     | Moderat                                    | Dårlig                                           | Svært dårlig                       |
| Betingelser             | Bakgrunnsnivå | Ingen toksiske effekter | Kroniske effekter ved langtids eksponering | Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering | Omfattende akutt-toksiske effekter |
| Bly (Pb)                | 0,02          | 1,2                     | 14                                         | 57                                               | >57                                |
| Kobber (Cu)             | 0,3           | 7,8                     | 7,8                                        | 15,6                                             | >15,6                              |
| Sink (Zn)               | 1,5           | 11                      | 11                                         | 60                                               | >60                                |

## 4 Områdebeskrivelse

### 4.1 Arealbruk og historikk

Ved Vatneleiren øver forsvaret i to områder: Svartemyr skyte- og øvingsfelt i sørøst og Vatne skytebaneanlegg i nordvest. Områdene har et samlet areal på ca. 1 km<sup>2</sup> (0,85 km<sup>2</sup> på Svartemyr og 0,23 km<sup>2</sup> på Vatne).

Ved Svartemyr SØF er det i dag elleve baner, hvorav sju er stengt eller nedlagt. Skytebanene benevnes som Felt A til G. En oversikt over skytebanene ved Svartemyr er vist i figur 3.

Svartemyr SØF brukes i dag hovedsakelig av rekruttskolen KNM Harald Haarfagre og Heimevernet (HV-08). Feltet brukes også av øvrige militære avdelinger i Rogaland.

Svartemyr SØF har adkomst via Vatneleiren. Leiren er inngjerdet og bevoktet. Dette medfører en svært liten sivil ferdsel innenfor skyte- og øvingsfeltet.

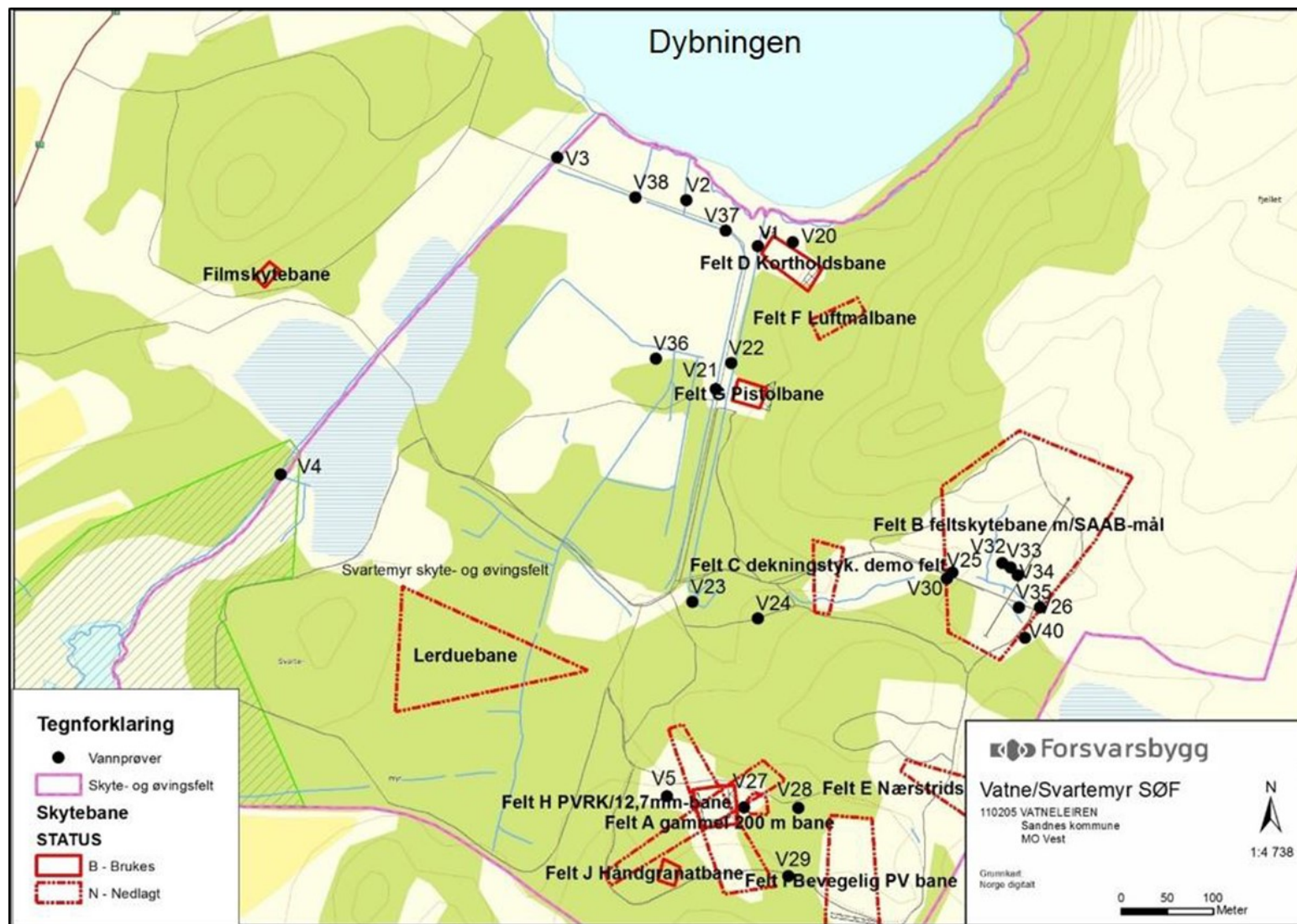
Helse for ansatte og militære som ferdes på området ivaretas bl.a. gjennom bruk av verneutstyr, forbud mot å spise på banene, regler for opptreden m.m. Militært personell skal f.eks. ikke arbeide i kulefangene.

Bortsett fra skytebaner består området av myr og bratt, skrint terreng.

Det er ingen kjente drikkevannsuttak i området som blir påvirket av aktiviteten ved skytebaneanlegget.

Bekkene fra skytebaneanlegget drenerer til innsjøen Dybningen (egen vannforekomst, ID: 029-19657-L). Dybningen brukes til innlandsfiske (<https://www.sandnes.kommune.no/kultur-fritid/friluftsliv/aktivitet-i-friluft/>), som også ligger like i utkanten av tett befolkede områder og benyttes mye til friluftsliv, rekreasjon og bading.

Forsvarsbygg har gjennomført registrering av fremmede arter i området (Forsvarsbygg, 2015). Registreringen påviste ikke fremmede arter innenfor Felt A eller Felt B, men deler av tilkomstvei har fremmede arter. Ved tiltaksgjennomføring er det viktig at entreprenør håndterer fremmede arter identifisert innenfor tiltaksområdet iht. Forsvarsbyggs prosedyrer og veiledere for bekjempelse av fremmede arter.

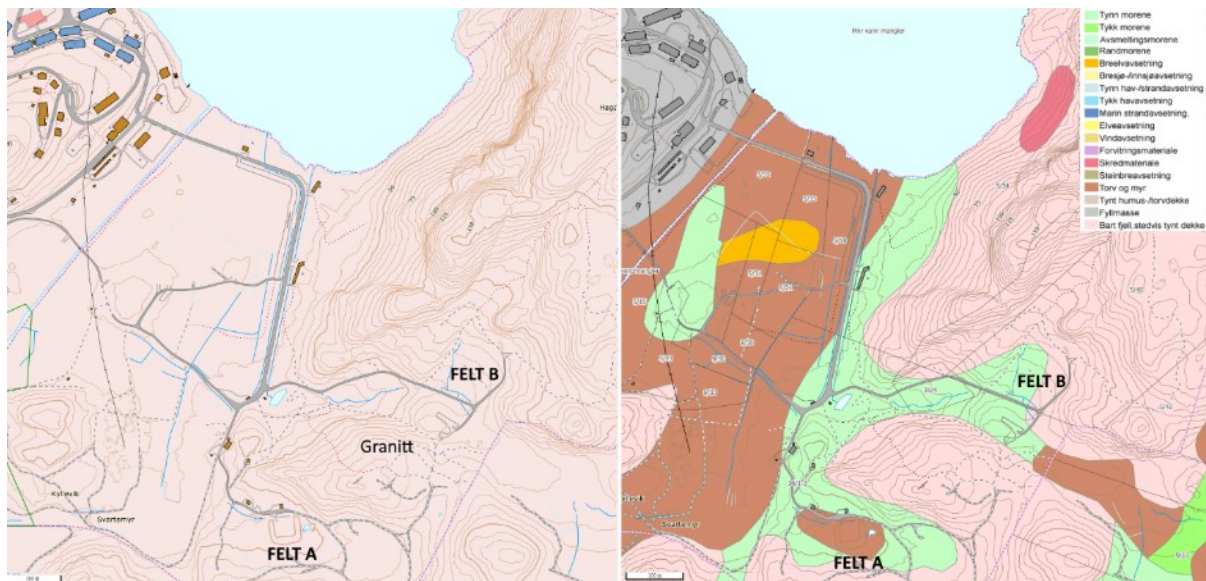


Figur 3: Oversikt over aktive og nedlagte skytebaner, samt prøvepunkt fra tidligere overvåkingsprogram vann ved Svartemyr SØF (Forsvarsbygg, 2016).

## 4.2 Geologi og topografi

Hele tiltaksområdet ligger på granittisk berggrunn (figur 4). Dette er sure bergarter som normalt vil gi opphav til sure jordarter. Berggrunnen er imidlertid overlagret av yngre løsmasser med et høyt innslag av fyllitt, noe som hever pH-verdiene i de fleste bekkene i området til ca. pH 6,5 (Forsvarsbygg, 2010).

Løsmassekartet viser at det i store deler av området er bart fjell eller liten løsmasseoverdekning. Felt A ligger delvis på dyp myrjord, mens det i Felt B i større grad er morenemasser.



Figur 4: T.v.: Berggrunnskart (kilde: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>, rosa farge = granitt) . T. h.: Løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse>)

Størstedelen av skytebanene ligger innenfor ca. kote +47 – +76. Hele området ligger godt over marin grense på ca. kote +25 (<https://www.ngu.no/nyheter/marin-grense-i-sandnes>).

## 4.3 Avrenning og resipienter

Avrenning fra Svartemyr SØF skjer hovedsakelig via to utløpsbekker (v/ V1 og V2 vist på figur 3) til innsjøen Dybingen, som er en egen vannforekomst (vannID: 029-19657-L). Avhengig av vannstand drenerer all avrenning fra Svartemyr enten via V1 eller V2. På grunn av dette har ikke Forsvarsbygg beregnet vannføring for punktene, men estimert at 30 % av den totale avrenningen fra Svartemyr vil renne ut via V1 og 70 % via V2. Årlig middelavrenning fra Svartemyr er beregnet til 16 l/s (Forsvarsbygg, 2016).

I henhold til Vann-Nett (per 4. juli 2019) er den økologiske tilstanden i Dybingen satt til «Moderat» - basert på biologiske klassifiseringsdata, og kvalitetselementene er listet. Av påvirkninger er «Diffus avrenning fra byer/tettsteder» og «Diffus avrenning fra fulldyrket mark» registrert. Den kjemiske tilstanden er satt til «Ukjent». Overvåking i regi av Forsvarsbygg har påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III i overflatevann mht. kobber i Dybingen i 2014 (Forsvarsbygg, 2016). Kobber er et vannregionspesifikt stoff og brukes som kvalitetselement i beskrivelse av økologisk tilstand. Det ble i 2015 tatt ut fiskeprøver (filet og lever) fra Dybingen basert på lokalt initiativ. Forsvarsbygg arrangerte innsendingen av disse prøvene. Resultatene viste lave konsentrasjoner av metaller.

## 5 Forurensningssituasjon

Bruk av tradisjonell håndvåpenammunisjon har ført til spredning av ammunisjonsrester som inneholder metaller som bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på skytebaner og i skytefelt. Etter 2007 har Forsvaret i stor grad faset ut bruken av blyholdig ammunisjon. Med utgangspunkt i miljøpåvirkning, er bly ofte styrende parameter for opprydding på skytebaner. Kobber er imidlertid også viktig mht. utlekking til resipienter. Sivile brukere og politiet bruker fortsatt blyholdig ammunisjon.

Høye konsentrasjoner av metaller på skytebaner vil i størst grad kunne gjenfinnes i målområder som skivevoller, kulefangervoller, områder med målskiver eller andre områder som det har vært skutt mot. Lavere forurensning vil også gjenfinnes i nedslagsområder mellom standplass og målområder.

Metallforurensningene på skytebaner er i hovedsak overflateforurensninger og i de aller fleste områdene vil de høye konsentrasjonene forekomme maksimalt ned til 10 cm. I voller og liknende hvor det er skutt i større vinkel i forhold til bakkeplanet kan forurensningen forekomme ned til 50 cm dyp. Forurensning kan også forekomme dypere på grunn av graving og omdisponering av forurensede masser.

### 5.1 Påvist grunnforurensning

Resultatene i dette kapittelet er basert på følgende to miljøtekniske grunnundersøkelser:

- COWI, 2010 – Miljøtekniske undersøkelser og tiltaksplan Vatnefjell og Svartemyr SØF. 84 XRF-målinger ved Felt A, 80 XRF-målinger ved Felt B. Excelark med resultater oversendt av Forsvarsbygg. Det ble tatt ut 31 jordprøver som har vært lagret hos COWI og som ble sendt til analyse sommeren 2018.
- Norconsult, 2018 – Svartemyr SØF. Miljøtekniske grunnundersøkelser 6., 7. og 19. juni, samt 20. september, 2018. 44 jordprøver, 127 XRF-målinger og 6 utlekkingstester.

For både Felt A og B har det blitt påvist forurensning over tilstandsklasse 5. Bly er styrende parameter for høyeste tilstandsklasse i samtlige punkter.

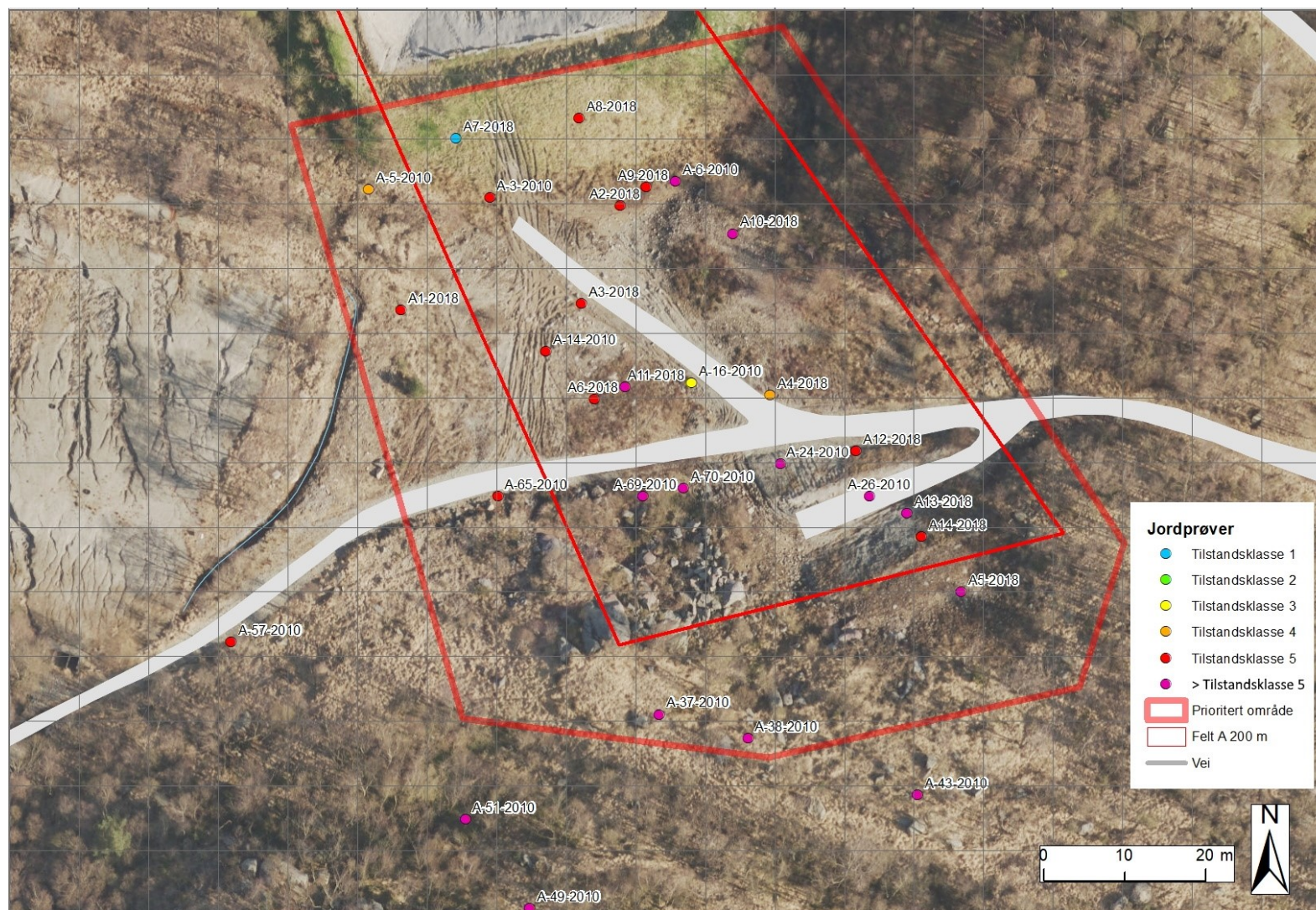
For Felt A er de høyeste konsentrasjonene i hovedsak funnet i det sentrale målområdet på banen. I området mellom den nye 180°-banen og bakre del av banen er konsentrasjonen noe lavere (nedlagt del av banen). Her er påviste konsentrasjoner av tungmetaller under grensen for farlig avfall, men fortsatt i relativt høye konsentrasjoner (hovedsakelig > 700 mg/kg bly). Når man kommer ganske høyt opp i fjellskråningen og til sidene er også konsentrasjonene jevnt over lavere enn i bakre del av banen.

For Felt B er det jevnt over høy konsentrasjon av bly i løsmasser i undersøkte deler av banen. De fleste overflateprøver og XRF-målinger i overflaten viser konsentrasjon over 2500 mg/kg bly.

Resultater fra undersøkelsene er vist på Figur 5 - Figur 8.

All overflatejord innenfor tiltaksområdene er vurdert som forurenset, til tross for at det enkelte steder er påvist konsentrasjoner av bly ned mot eller under normverdi for jord. Fordelingen av ammunisjonsrester på en feltskytebane vil alltid være heterogen der det er områder både uten rester og målområder som er sterkt belastet. I områder med større løsmassemektighet er det stedvis påvist mindre forurensning og rene masser i dypere liggende jord.

Planlagt massehåndtering er omtalt og vist i kap. 10.



Figur 5: Felt A resultater fra kjemiske analyser av jordprøver klassifisert iht. TA-2553.



Figur 6: Felt A. Resultater fra XRF-målinger.



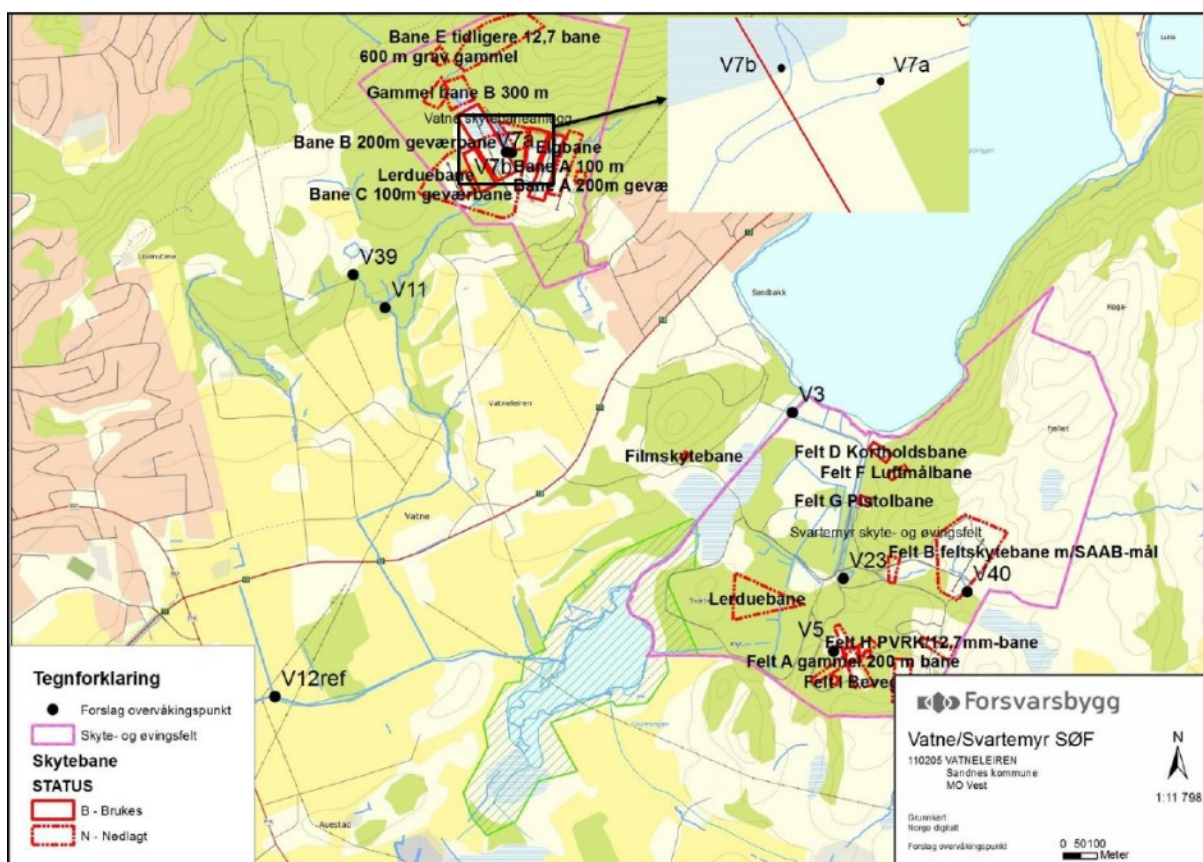
Figur 7: Felt B. Resultater fra kjemiske analyser av jordprøver klassifisert iht. TA-2553. Viktige konstruksjoner på område avmerket.



Figur 8: Felt B: Resultater fra XRF-målinger.

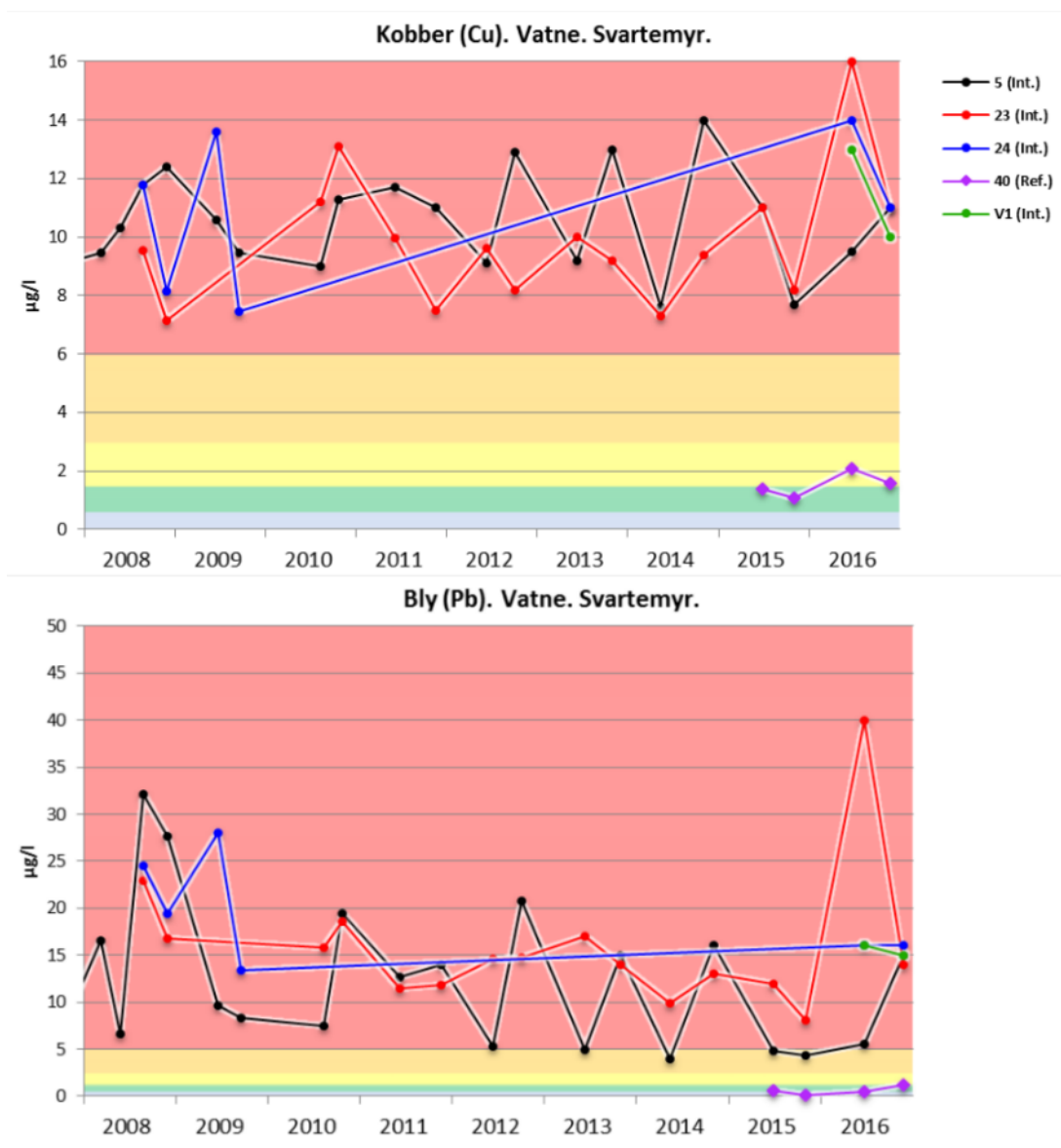
## 5.2 Forurensningssituasjon i bekker og resipient

Avrenning fra Svartemyr SØF overvåkes i 3 punkt (V5, V23, V40) innenfor skytebaneanlegget. Overvåkingen gjøres 2 ganger årlig i regi av Forsvarsbygg. Vannprøvene analyseres for metallene bly, kobber, sink og antimon i tillegg til vannkjemiske parametere som pH, ledningsevne, totalt organisk karbon (TOC), jern, turbiditet (partikkelinnhold) og kalsium. Analysene ble utført som totalanalyser på ufiltrerte prøver. Grenseverdiene i M608, som resultatene sammenlignes med, gjelder for løste konsentrasjoner, og kan medføre at forurensningsgraden overestimeres. Overvåkingen har pågått siden 2007. En oversikt over prøvepunkter i overvåkingsprogrammet til Forsvarsbygg er gitt i figur 9.



Figur 9: Oversikt over prøvepunkter i overvåkingsprogrammet ved Vatne skytebaneanlegg og Svartemyr SØF (Forsvarsbygg, 2016).

Resultater fra hovedovervåkingen har vist at de interne bekkene på skytebaneanlegget er sterkt påvirket av bly og kobber (tilstandsklasse 5) som vist i figur 10 og moderat påvirket av sink og antimon (tilstandsklasse II og III) (Forsvarsbygg, 2017). Felt A og B vurderes som hovedkildene til metallavrenning fra Svartemyr (Forsvarsbygg, 2016).



Figur 10: Resultater for overvåking av bly og kobber fra Svartemyr i perioden 2008-2016 (Forsvarsbygg, 2017). Bakgrunnen viser tilstandsklasser iht. tidligere klassifiseringssystem fra 1997 (TA1467: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann).

## 6 Miljømål

### 6.1 Foreslåtte miljømål

Forsvarsbygg har som overordnet målsetning at deres aktiviteter ikke skal medføre forverring av miljøtilstanden utenfor skyte- og øvingsfelt. Der dette ikke er mulig, er målet å unngå økning i metallutlekking ut fra dagens forurensningssituasjon, og på sikt redusere metallavrenningen (Forsvarsbygg, 2016). Forsvarsbygg har i tidligere rapporter foreslått å definere Dybningen som den viktigste resipienten (hovedresipienten) som kan påvirkes av skyte- og øvingsaktiviteten ved Svartemyr.

Dagens situasjon er at utlekking av tungmetaller fra skytebaner ved Vatnefjell kan påvirkes av miljøtilstanden i bekker utenfor skytebaneanlegget og til dels i Dybningen (jfr. kapittel 5). Det vil bli permanent fjernet forurenset jord fra de to viktigste kildeområdene for metallavrenning innenfor feltet. Det er forventet at avrenningen av metaller fra selve tiltaksområdene vil bli lavere over tid. Det vil imidlertid fremdeles finnes kilder til metallholdig avrenning innenfor området. Det er ikke mulig å beregne hvor mye utlekkingen reduseres.

Norconsult legger følgende miljømål til grunn for tiltakene:

- Spredning av metaller skal reduseres sammenlignet med før-tilstand

## 7 Akseptkriterier og risikovurdering for driftsfase

Forsvarsbygg har vurdert behovene for tiltak mot spredning av metaller i SØF der overvåkningsprogrammet har anbefalt at det gjøres slike vurderinger. Anbefalte tiltak innbefatter både råd ved drift og forvaltning, og anbefaling av større tiltak. Tiltakene prioriteres ut fra en rekke forhold. Felt med påvirkning av resipienter utenfor SØF prioriteres. Det avsettes årlig ressurser til miljøtiltak i aktive SØF. Forsvarsbygg prioriterer å gjøre tiltak som har god kost/nytte-effekt. Dette betyr blant annet at de mest aktive kildeområdene tas først. Dette kan for eksempel være utvalgte målområder på en skytebane. Noen tiltaksområder settes også på vent i påvente av mer effektive tiltaksmetoder. En totalsanering må derfor vente om ikke andre forhold taler for en totalsanering. Iht. TA2553 skal det gjøres en risikovurdering ved terrenginngrep hvor man planlegger å ikke fjerne eller gjenbruke masser som er forurensset i tilstandsklasse 4 og 5. Risikovurderingen gjøres mht. spredning av forurensning til resipient og mht. eksponering for human helse.

Fjerning av forurensede masser på Felt A og B er et tiltak Forsvarsbygg ønsker å gjennomføre for å redusere utlekkingen av metaller fra Svartemyr SØF. Fjerning av de antatt viktigste kildeområdene er vurdert som de viktigste tiltakene. Det er Forsvarsbygg som har satt rammene for hvor innsatsområdet skal være basert på kildeprosporing, dokumentert forurensningsgrad, og forhold som gir økt spredningspotensial (nærhet til bekk, mangel på vegetasjon etc.).

### 7.1 Bakgrunn

Bekker og vann i området drenerer mot Dybningen. I kapittel 5.2 er det beskrevet hvordan anleggets påvirkning på bekker og resipienter er før gjennomføring av miljøprosjektet. Forsvarsbygg har vurdert utlekkingen av metaller fra ammunisjonsrester ved de fleste aktive skytefeltene og hvordan spredning av spesielt bly og kobber påvirker vannforekomstene utenfor skytefeltene. Svartemyr skyte- og øvingsfelt er ett av feltene som er blitt prioritert med hensyn til tiltak. Miljøprosjektet er en del av en langsiktig satsning på å redusere miljøbelastningen fra Forsvarets skytebaner. I satsningen inngår både forebyggende og avbøtende tiltak. Innsatsen rettes i første rekke mot tiltak vi forventer har god kost/nytte-effekt. Det arbeides videre med å finne ny teknologi og løsninger som vil gi god kost/nytte-effekt. Hovedformålet med tiltaket er avgrenset og dette medfører at skytebaner eller deler av skytebaner som har høy grad av forurensning med lav utlekking, foreløpig ikke kan prioriteres. Tilgjengelige ressurser prioriteres og fordeles mellom prioriterte prosjekter.

Forsvarsbygg har gjennomført kildeprosporing og kartlegging av forurensningssituasjonen innenfor området. Særlig opprydning ved Felt A og B har blitt identifisert som et tiltak som man antar vil gi god effekt i forhold til redusert utlekking. Effekten av tiltakene vil bli målt i overvåkingspunkt 5 og 23. I disse områdene finner man noen av de mest forurensede massene på anlegget, og tilstand og lokale forhold gjør at disse to områdene er antatt å være en viktig kilde til anleggets påvirkning på metallkonsentrasjon i vann.

### 7.2 Akseptkriterier

Tiltakene ved Felt A og B gjøres for å fjerne en del av et kildeområde med sterkt forurensset jord som har et spesielt høy utlekkingspotensial. Massene vil bli erstattet av ren jord som i noen grad vil redusere utlekkingen fra bakenforliggende arealer. For Felt A og B har Forsvarsbygg satt et tiltaks mål for bly på 700 mg/kg TS innenfor tiltaksområdet. Dette akseptkriteriet er ansett å ta høyde for å redusere utlekkingspotensiale også for kobber. Ved å rydde opp til minst 700 mg bly/kg jord i dette området, vil man i snitt oppnå kobberkonsentrasjoner på ca. 200 mg/kg. Dette akseptkriteriet har også vært akseptert ved sanering av mange skytebaner som er avhendet.

I flere av områdene er det grunt til fjell og ikke behov for å benytte akseptkriterium for å avgrense forurensningen i dybden.

Det vil ligge igjen masser forurensset i klasse 5 utenfor tiltaksområdet hvor man nå har planlagt å gjennomføre opprydningstiltak. Det er foreløpig ikke satt av ressurser til å rydde disse områdene ut fra en samlet vurdering av behovene i alle skytefelt, behov for å studere effekten av gjennomførte tiltak (kost-nytte vurdering) og fordi andre tiltaksmetoder som kan redusere utlekkingen vurderes brukt senere. Behovet for nye miljøtiltak vil bli vurdert i etterkant av dette prosjektet.

Valgte akseptkriterier og gjennomføringsmetode medfører at miljømålet nås.

## 8 Avfallskarakterisering

Ved transport av forurensede masser ut av tiltaksområdet gjelder ikke lenger klassifiseringen i veileder TA-2553 mht. grenser for farlig avfall (dette er presisert av Miljødirektoratet i 2015, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2015/November-2015/Veileder-for-forurens-et-grunn-brukes-feil>). Massene skal da klassifiseres etter avfallsforskriften. Grensen for farlig avfall er ulik for enkelte stoffer ved klassifisering iht. avfallsforskriften sammenlignet med TA-2553, og derfor skal det gjennomføres en ny vurdering etter avfallsforskriften av de masser som skal transporteres ut fra tiltaksområdet.

Det er tatt utgangspunkt i Norsk forening for farlig avfall (NFFA) og Forum for miljøkartlegging og -sanering sitt verktøy og veiledning for å avgjøre når avfall blir farlig avfall. Grenseverdier finnes da ved å finne faresetninger for de aktuelle stoffene og bruke disse konsentrasjonsgrensene. For samtlige parametere med unntak av sink er det tatt utgangspunkt i strengeste faresetning for hvert enkelt stoff, selv om enkelte av disse ikke er harmoniserte, da dette er den mest konservative tilnærmingen. Med hensyn til sink gir strengeste faresetning en grense på 1 000 mg/kg, men dette gjelder sinkkromat som vurderes i mindre grad å være aktuelt ved skytefelt siden det hovedsakelig er brukt som pigment i gulmaling. Med hensyn til bly som er styrende parameter for opprydding i dette tiltaket er grenseverdien for farlig avfall iht. TA2553 og avfallsforskriften sammenfallende (2 500 mg/kg ts). Dette medfører at alle masser representert av prøver som er markert å ha konsentrasjon over 2500 mg/kg bly kan være farlig avfall etter oppgraving. Ved den praktiske gjennomføringen er det ikke alltid mulig å grave av kun det øverst sjiktet slik at den faktiske konsentrasjonen først kan bestemmes etter oppgraving. Ulike fraksjoner skal likevel holdes adskilt så langt som mulig.

Masser som klassifiseres som farlig avfall skal enten leveres til deponi for farlig avfall eller til deponi for ordinært avfall dersom krav i avfallsforskriften er oppfylt (ref. avfallsforskriften, kap 9, vedlegg II, punkt 2.3) og mottaket ønsker å ta imot avfallet. Levering til ordinært deponi medfører betydelig kortere transportavstander og lavere deponeringskostnader. Følgende kriterier må være oppfylt for å kunne levere farlig avfall på ordinært deponi:

- Utlekkingstester (både ristetest og kolonnetest) må gjennomføres og utlekkingen må være lavere enn grenseverdier som fremgår i tabell i avfallsforskriften, kap 9, vedlegg II, punkt 2.3.1.
- pH-verdien i massene må være minst 6.
- Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) må være under 5 %. Dersom denne verdien ikke oppnås, kan forurensningsmyndigheten tillate en høyere grenseverdi, forutsatt at en grenseverdi på 800 mg/kg overholdes for DOC i eluat fra ristetest ved L/S 10 l/kg.

Følgende kriterier må være oppfylt for å kunne levere farlig avfall til deponi for farlig avfall uten forbehandling:

- Utlekkingstester (både ristetest og kolonnetest) må gjennomføres og utlekkingen må være lavere enn grenseverdier som fremgår i tabell i avfallsforskriften, kap 9, vedlegg II, punkt 2.4.1.
- Glødetap må være lavere enn 10 %.
- Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) må være under 6 %. Dersom denne verdien ikke oppnås, kan forurensningsmyndigheten tillate en høyere grenseverdi, forutsatt at en grenseverdi på 1 000 mg/kg overholdes for DOC i eluat fra ristetest ved L/S 10 l/kg.

Det er gjennomført totalt 6 tester av ulike massetyper innenfor tiltaksområdene iht. forelagte kriterier. Resultatene fra utlekkingstester og pH-analyser er vist i tabell 3 (pH er her målt i eluatet). Utlekkingen i testen er over gitte grenseverdier i avfallsforskriften. Dette gjelder først og fremst antimon, som derimot ikke er påvist i konsentrasjon over grense for farlig avfall i prøve av fast stoff. Bly overskrider ikke grenseverdien for utlekking. pH-verdien i eluatet er i enkelte prøver under 6, men gjennomsnitt er over. pH i jord er ikke målt. Det er ikke utført kolonnetest.

Fra tabell 4 ser man at TOC-innholdet i jordprøvene det er utført utlekkingsstest på overskrider TOC-kravet til farlig avfall som deponeres sammen med ordinært avfall på 5 %. DOC er imidlertid lavere enn 800 mg/l i ristetesten og dermed kan forurensningsmyndigheten, i dette tilfelle fylkesmannen, akseptere en høyere grenseverdi for organisk innhold. Nærmeste deponi for ordinært avfall er Svåheia avfall. Det er ikke undersøkt videre med deponi og Fylkesmann om dette kan være aktuelt for Svartemyr.

Prøvene som det er utført utlekkingsstest på overskrider TOC-kravet på 6 % til farlig avfall som deponeres på deponi for farlig avfall uten forbehandling. Masser som overskrider grense for farlig avfall hentes av rammeavtalepartner på transport og deponering av masser, som har tillatelse til mottak av masser som er farlig avfall, og forbehandling av masser med høy TOC.

Masser som ikke er farlig avfall hentes av rammeavtalepartner eller leveres til godkjent mottak for ordinært avfall.

Tabell 3: Resultater fra ristetest sammenlignet med grenseverdier for utlekking i avfallsforskriften.

| Parameter                            | Enhet    | Felt A<br>Ult 1 | Felt A<br>Ult 2 | Felt A<br>Ult 3 | Felt B<br>Ult 1 | Felt B<br>ULT 2 | Felt B<br>ULT 3 | Sam-<br>deponering<br>ordinært<br>avfall | Farlig<br>avfall uten<br>for-<br>behandling | Gjennom-<br>snitt |
|--------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| Ledningsevne (konduktivitet)         | mS/m     | 5,0             | 3,1             | 2,6             | 3,3             | 4,9             | 2,4             | -                                        |                                             |                   |
| pH i utlekkingsvæske, L/S=10         |          | 5,1             | 6,2             | 5,7             | 5,9             | 6,8             | 7,4             | Minst 6                                  |                                             | 6,2               |
| Temperatur i utlekkingsvæske, L/S=10 | °C       | 24,4            | 23,7            | 24,1            | 24,2            | 24,6            | 23,6            |                                          |                                             |                   |
| Tørrestoff L/S=10                    | mg/kg TS | <800            | <800            | <800            | <800            | <800            | <800            | -                                        |                                             |                   |
| As (Arsen)                           | mg/kg TS | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | 2                                        | 25                                          |                   |
| Ba (Barium)                          | mg/kg TS | <2,0            | <2,0            | <2,0            | <2,0            | <2,0            | <2,0            | 100                                      | 300                                         |                   |
| Cd (Kadmium)                         | mg/kg TS | 0,0055          | <0,0040         | <0,0040         | <0,0040         | 0,0053          | <0,0040         | 1                                        | 5                                           |                   |
| Cr (Krom)                            | mg/kg TS | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | 10                                       | 70                                          |                   |
| Cu (Kopper)                          | mg/kg TS | 1,5             | 0,77            | 2,5             | 1,7             | 2,3             | 2,6             | 50                                       | 100                                         |                   |
| Hg (Kvikksølv)                       | mg/kg TS | <0,0010         | <0,0010         | <0,0010         | <0,0010         | <0,0010         | <0,0010         | 0,2                                      | 2                                           |                   |
| Mo (Molybden)                        | mg/kg TS | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | <0,050          | 10                                       | 30                                          |                   |
| Ni (Nikkel)                          | mg/kg TS | 0,071           | <0,040          | <0,040          | <0,040          | <0,040          | <0,040          | 10                                       | 40                                          |                   |
| Pb (Bly)                             | mg/kg TS | 7,3             | 2,1             | 6,1             | 4,4             | 5,2             | 6,1             | 10                                       | 50                                          |                   |
| Sb (Antimon)                         | mg/kg TS | 0,88            | 2,7             | 4,9             | 4,0             | 6,3             | 5,7             | 0,7                                      | 5                                           | 4,1               |
| Se (Selen)                           | mg/kg TS | 0,011           | <0,010          | <0,010          | <0,010          | 0,013           | <0,010          | 0,5                                      | 7                                           |                   |
| Zn (Sink)                            | mg/kg TS | 2,1             | 0,53            | 1,1             | 0,50            | 1,3             | 0,62            | 50                                       | 50                                          |                   |
| Klorid (Cl-)                         | mg/kg TS | 42              | <10             | 22              | 13              | 24              | 10              | 15000                                    | 25 000                                      |                   |
| Fluorid (F-)                         | mg/kg TS | <1,0            | <1,0            | <1,0            | <1,0            | <1,0            | <1,0            | 150                                      | 500                                         |                   |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )            | mg/kg TS | 65              | 16              | 18              | 26              | 48              | 17              | 20000                                    | 50 000                                      |                   |
| Fenolindeks                          | mg/kg TS | 0,11            | <0,10           | <0,10           | 0,12            | 0,13            | <0,10           | -                                        |                                             |                   |
| DOC                                  | mg/kg TS | 290             | 180             | 120             | 190             | 280             | 76              | 800                                      | 1000                                        |                   |

Tabell 4: Resultat fra faststoff analyser av materiale til utlekkingsstest.

| Parameter                  | Enhet    | Felt A<br>Ult 1 | Felt A<br>Ult 2 | Felt A<br>Ult 3 | Felt B<br>Ult 1 | Felt B<br>ULT 2 | Felt B<br>ULT 3 | Grense<br>farlig<br>avfall |
|----------------------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| TOC                        | % TS     | 8,6             | 6,0             | 8,3             | 9,5             | 12,4            | 7,1             |                            |
| Cu (Kopper)                | mg/kg TS | 570             | 260             | 830             | 1200            | 1500            | 850             | 25 000                     |
| Zn (Sink)                  | mg/kg TS | 28              | 18              | 23              | 58              | 93              | 26              | 2500                       |
| Pb (Bly)                   | mg/kg TS | 4100            | 1700            | 5700            | 9500            | 10000           | 6400            | 2500                       |
| Sb (Antimon)               | mg/kg TS | 25              | 11              | 89              | 110             | 190             | 100             | 10 000                     |
| Totalt tørrestoff glødetap | % TS     | 15,0            | 10,6            | 14,6            | 16,6            | 21,8            | 12,5            |                            |
| Tørrestoff (E)             | %        | 97,5            | 91,9            | 63,5            | 97,8            | 96,9            | 88,1            | -                          |

## 9 Risikovurdering og avbøtende tiltak anleggsfase

### 9.1 Premisser for anleggsperioden

Iht. forurensningsforskriften skal tiltakshaver sørge for at «...anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forurenset masse, ikke medfører forurensningsspredning eller fare for skade på helse og miljø». I realiteten må man ved graving i sterkt forurenset jord nær bekkesystemer forvente en midlertidig økt eksponering og mobilisering av forurensning, spesielt i sammenheng med partikkelavrenning. Det må legges til rette for å redusere denne spredningen så langt det er mulig.

Følgende premisser legges til grunn for anleggsperioden:

- Håndtering av forurensede masser skal skje på en slik måte slik at de ikke utgjør en risiko for anleggsarbeiderne.
- Ev. økt spredning av forurensning som følge av mobilisering/eksponering av forurensede masser i anleggsperioden skal reduseres så langt det er praktisk mulig.

### 9.2 Eksponeringsveier og avbøtende tiltak

Byggherre er ansvarlig for at det utarbeides en SHA-plan. Utførende entreprenør er ansvarlig for å ivareta krav knyttet til SHA/HMS. Dette kapittelet er ment som et innspill til SHA-plan og entreprenørens SHA/HMS-arbeid.

For det aktuelle tiltaksområdet er det påvist meget høye konsentrasjoner av tungmetallet bly. Det er også påvist til dels høye konsentrasjoner av metallene kobber, sink og antimon. De nevnte metallene kan gi toksisk og/eller bioakkumulerende effekt for mennesker.

Med hensyn til menneskelig eksponering, er følgende eksponeringsveier aktuelle i anleggsfasen:

- Hudkontakt
- Støveksponering
- Oralt inntak (lite sannsynlig)

Det skal benyttes heldekkende tøy (verneklær, vernesko og hansker) av personell som skal gjennomføre oppgraving/sortering for å unngå direkte hudkontakt med massene. Før måltider og ev. røyking bør hender vaskes. Det bør benyttes støvmaske ved støvdannelse.

Nødvendig førstehjelpsutstyr inkl. øyespyleutstyr skal være tilgjengelig.

Uvedkommende skal ikke ha adgang til anleggsområdet. Anleggsområdet skal holdes inngjerdet og sikres utenom arbeidstiden. Arbeidet på anlegget må koordineres med militær og sivil bruk i anleggstiden.

### 9.3 Spredning og avbøtende tiltak

Bly, sink og til dels kobber er i stor grad partikkelbundet og spres hovedsakelig med partikler i tilknytning med støving, erosjon og overflateavrenning. Potensialet for spredning av løste forbindelser anses som lavt i anleggsfasen sammenlignet med spredning knyttet til partikler.

Spredning av forurenset støv og partikler kan medføre forurensning av tilgrensende områder.

Spredning av forurensning til vannresipienter kan gi toksiske effekter på akvatiske organismer.

De spredningsveiene som er ansett å være mest aktuelle i dette tiltaket, samt avbøtende tiltak er presentert i tabell 5.

For å kontrollere og dokumentere at tiltakene fungerer tilstrekkelig, skal bekker nedstrøms tiltaket og ut av skytefeltet overvåkes under hele anleggsperioden. En overordnet plan for overvåking er beskrevet i kapittel 11.4.

Tabell 5: Identifiserte spredningsveier og avbøtende tiltak

| Nr. | Spredningsvei                                                                                                                                               | Risiko | Avbøtende tiltak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Spredning av tørre partikler/støv med vind ved graving og mellomlagring                                                                                     | Medium | <p>Utstyr for å redusere støvutvikling ved vanning skal være i beredskap.</p> <p>Forurensede masser i tilstandsklasse 4, 5 og farlig avfall skal mellomlagres under presenning.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2   | Spredning via overvann og bekker i tiltaksområdet under utgraving av forurensede masser                                                                     | Høy    | <p>Tilførsel av overvann og bekker til tiltaksområdet skal reduseres så langt det er mulig.</p> <p>Oppstrøms tiltaksområde skal bekker og naturlige avrenningsveier avskjæres med grøfter der dette er nødvendig.</p> <p>Nedstrøms tiltaksområdet skal ev. overvann fra området med forurensede masser ledes mot rensebarrierer og ledes videre til eksisterende oppsamlingsdammer der dette finnes.</p> <p>Det skal finnes siltgardiner i beredskap til bruk i sedimentasjonsbassenget ved behov.</p> |
| 3   | Avrenning fra mellomlagrede forurensede masser                                                                                                              | Medium | <p>Mellomlagring skal kun skje på avsatt plass innenfor tiltaksområdet.</p> <p>Mellomlagring skal skje på egnet underlag med kontrollert avrenning eller i områder med tilsvarende forurensningsgrad.</p> <p>Forurensede masser i tilstandsklasse 4, 5 og farlig avfall skal mellomlagres etter prinsipp beskrevet i kap. 10.4.</p>                                                                                                                                                                    |
| 4   | Spredning via lensevann<br><br>Det anses som lite sannsynlig at det oppstår lensevann. Dette punktet er likevel inkludert i tilfelle det skulle være behov. | Lav    | Ev. vann som må pumpes ut av byggegrop ved graving i forurensede masser skal re-infiltreres eller ledes via oppsamlingsdam eller rensebarriere.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5   | Feildisponering av masser                                                                                                                                   | Lav    | Tiltaksplanens anvisning for massehåndtering skal følges. Entreprenør skal ha rutiner for mellomlagring på eget egnet område og tydelig merking av mellomlagrede forurensede masser.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6   | Påtreff av <b>uforutsett</b> forurensning eller mistanke om sterkt forurensede masser                                                                       | Lav    | Ved <b>uforutsett</b> forurensning i gravemassene (for eksempel store mengder søppel, bensin-/olje-/diesellukt, fri fase olje) skal gravearbeidene stoppes midlertidig og miljørådgiver kontaktes for vurdering av forurensningen.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7   | Spredning under transport til deponi                                                                                                                        | Lav    | <p>Transport av forurenset masse skal foregå på en slik måte at det ikke er fare for at massene kan spres via støv eller avrenning langs vei.</p> <p>Dersom det observeres at forurenset masse dras ut på veien med kjøretøyene (hjul) skal det gjøres tiltak for å redusere dette (kosting/vasking før utkjøring).</p>                                                                                                                                                                                |

## 10 Tiltaksgjennomføring

### 10.1 Vannhåndtering

Vann fra eksisterende bekker og naturlige avrenningsveier skal så langt det er mulig ledes utenfor for å unngå mobilisering av og ukontrollert avrenning av forurensning.

Tiltak for vannhåndtering skal være i funksjon før graving.

I påfølgende kapitler er det vist løsninger for vannhåndtering i anleggsfasen. Tiltakenes effekt og utforming må også vurderes fortløpende gjennom anleggsgjennomføringen.

#### 10.1.1 Felt A

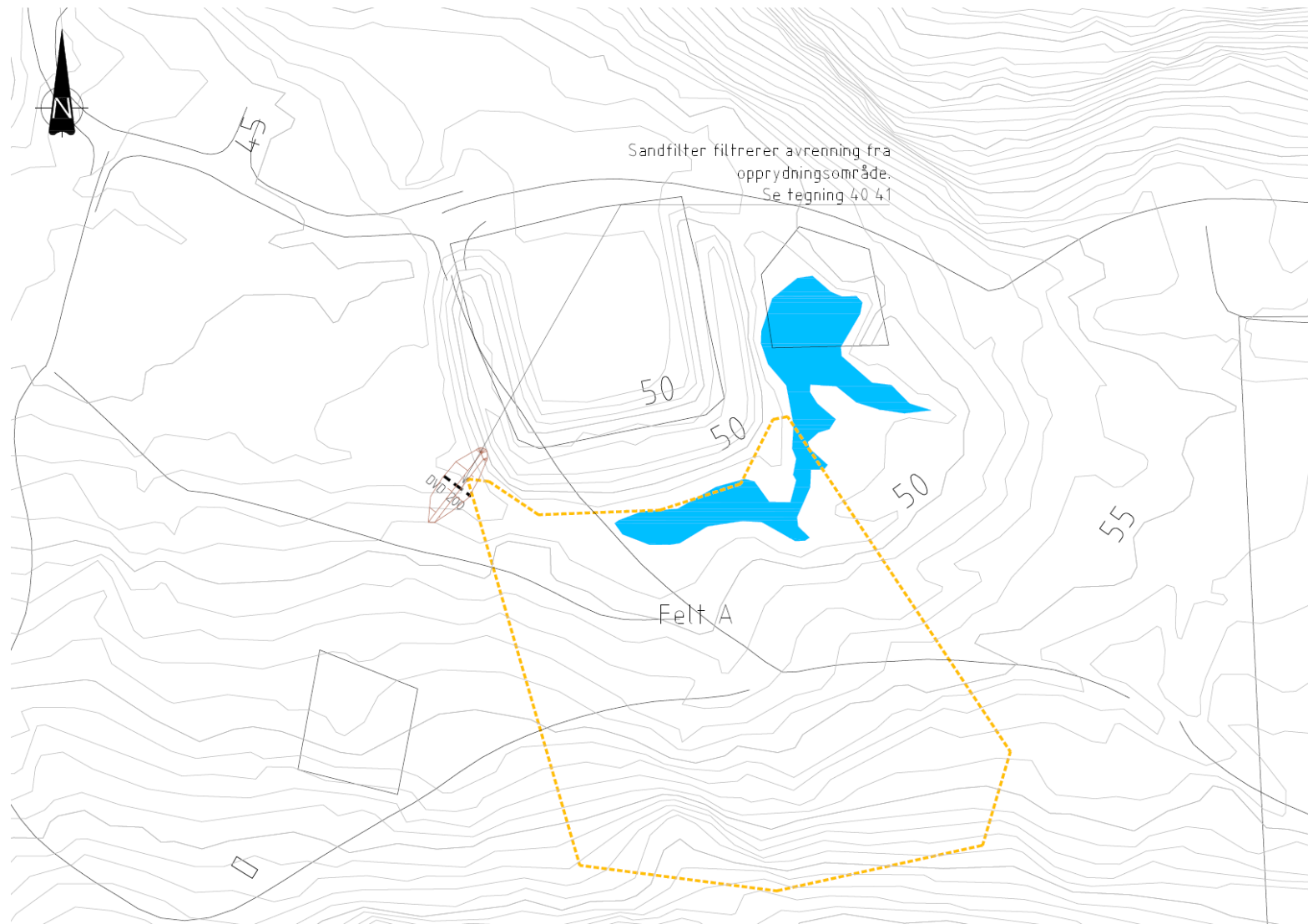
Tiltaksområdet er avgrenset av 180°-banen i nord og den bratteste stigning av fjellskråningen i sør. Fra kulefangervoll for Felt A skråer terrenget opp til et lite platå med noen meters bredde, før det er brattere stigning. Dette platået har nedadgående helning mot vest. Fra befaring i en våt periode virket det som at overflatevann fra fjellsiden i liten grad renner inn i tiltaksområdet, men følger dette platået mot vest. Skråningen fra platået ned mot kulefangervollen var under denne befaringen i stor grad relativt tørr. Det vurderes derfor som at terrengets utforming naturlig ikke medfører særlig vann inn i tiltaksområdet fra fjellsiden. Dersom man ved stor nedbør får problem med mye vann inn i tiltaksområdet kan det vurderes å etablere en grøft på platået for å avlede vannet mot vest.

For regnvann og overflatevann i tiltaksområdet vil avrenning skje diffust i terrenget mot 180°-banen. Terrenget skråer her mot nordvest. Før tiltaket etableres det derfor et sandfilter (figur 12) i nordvestlige hjørne av tiltaksområdet som vil holde tilbake vann med høyt partikkelinnhold før dette renner ut av området mot bekken som kommer ut fra 180°-banen.

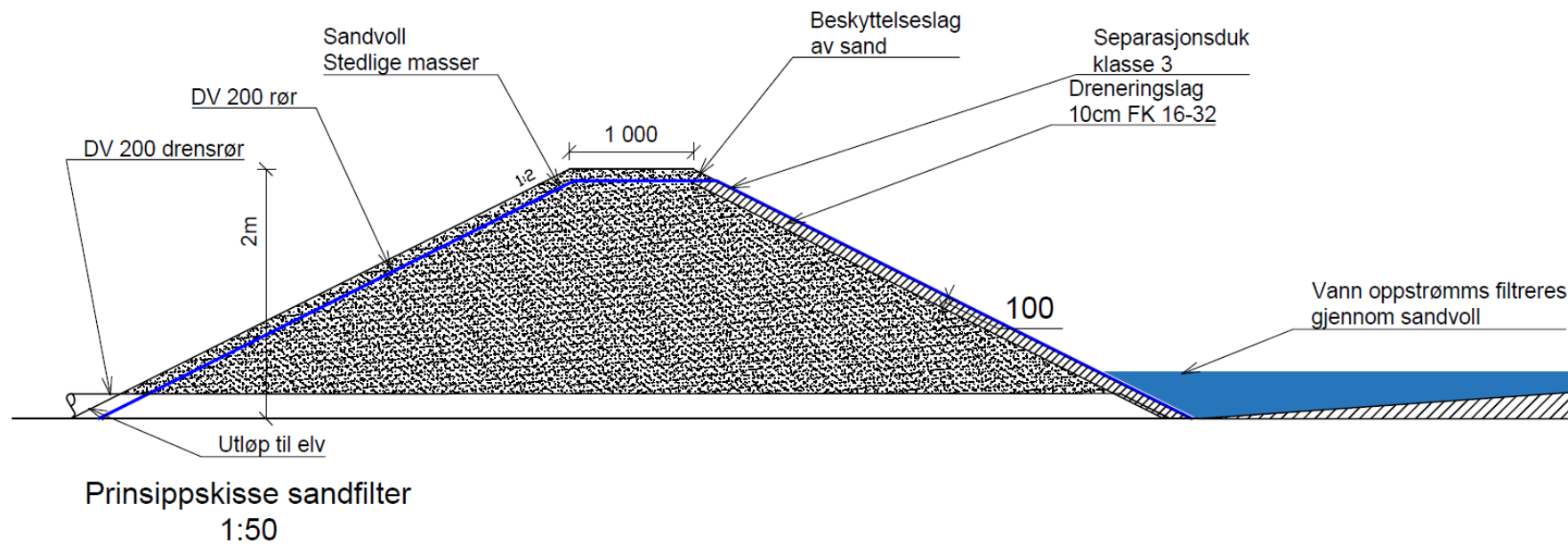
Avbøtende tiltak for å unngå spredning av forurensning fra anleggsområdet er vist i tabell 6 og på figur 11. Det vises for øvrig til aktuelle VA-tegninger.

Tabell 6: Tiltak for vannhåndtering ved Felt A

| Tiltak                                                                  | Mål                                        | Forslag til gjennomføring                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avskjæring av vann sør for tiltaksområdet                               | Redusere vann inn i tiltaksområdet         | Ved behov etablere grøft med tette kanter mot tiltaksområdet.                                                                                                                                                               |
| Utforming av mellolager av masser. Kontrollert avrenning fra mellolager | Holde tilbake partikkelbunden forurensning | Mellolager etableres og driftes iht. prinsipper beskrevet i kap. 10.4.                                                                                                                                                      |
| Oppsamling av avrenning fra tiltaksområdet                              | Holde tilbake partikkelbunden forurensning | Avrenning fra anleggsområdet vil skje diffust i terrenget i nordvestlig retning mot eksisterende bekk.<br><br>Partikler i avrenningen reduseres ved at det etableres sandfilter mellom tiltaksområdet og eksisterende bekk. |



Figur 11: Utsnitt fra tegning 5122790 Z71 10 41. Planlagt løsning for vannhåndtering ved Felt A.



Figur 12: Prinsippskisse sandfilter.

### 10.1.2 Felt B

I felt B kommer store deler av vannet inn i tiltaksområdet fra bekk/overflatevann som kommer ned fra vestsiden av kolle rett overfor banen. I dag går det meste av dette vannet i og rundt bekk ned til branndam og en del av dette renner ned langs anleggsvei som går på i nordre del av tiltaksområdet. På vestsiden av bekken og tiltaksområdet er det en fjellrygg. Denne hindrer trolig vann vest for tiltaksområdet å komme inn i tiltaksområdet. Ved å samle bekken/overflatevannet ca. 40-50 m oppstrøms for tiltaksområdet og føre denne i åpen grøft på vestsiden av fjellrygg vil man redusere mengden overflatevann inn i området betraktelig.

På nordøstsiden av tiltaksområdet er det også noe tilførsel av vann til området. Det meste av dette følger grøft på østsiden av tiltaksområdet, men noe går inn i tiltaksområdet. Ved å lage en avskjærende grøft kan man sørge for at også dette vannet følger grøften på østsiden.

Vannet i grøften på østsiden går ned til en kulvert i området hvor veien deler seg. Herfra går vannet inn til branndammen til Felt B. Til kulverten der veien deler seg kommer det også vann fra en dam som tilhører en annen skytebane. Det legges nye rør under vei slik at disse ikke ledes til branndam, men grøft på andre siden av veien.

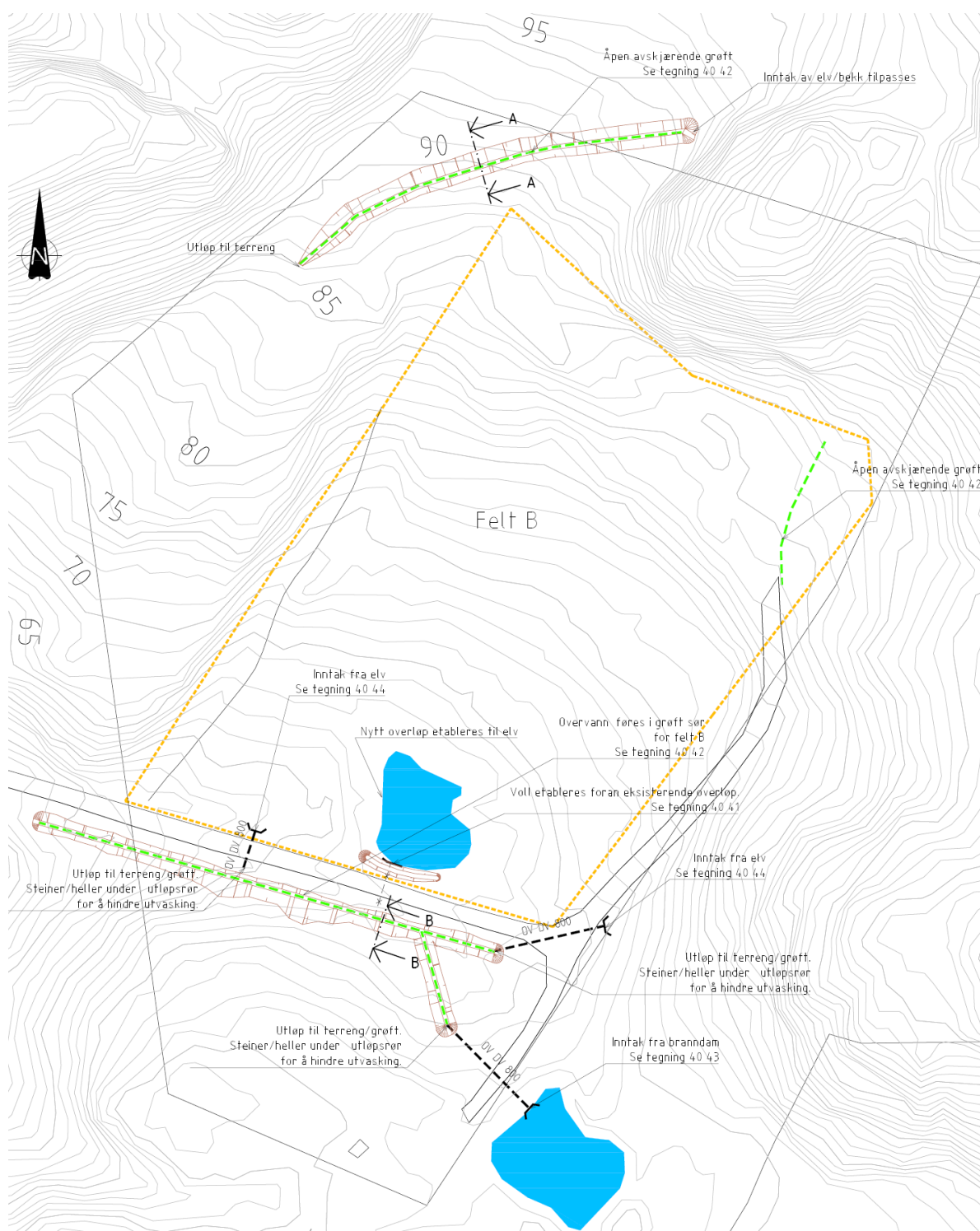
Etter disse avskjærende tiltakene vil overflateavrenning begrense seg til hovedsakelig vann fra nedbør.

Branndammen benyttes som oppsamlings-/rensebasseng for overflateavrenning under tiltaket. Vann i branndammen håndteres som følger:

- Dagens overløp under vei mot sør stenges.
- Vann som kommer fra grøft i nordøst og dam i sørøst ledes direkte til bekk sør for veien, slik at branndammen kun håndterer vann fra tiltaksområdet.
- Dammens kanter sikres og det lages et kontrollert overløp mot vest hvor vann kan prøvetas før det forlater tiltaksområdet.
- Man har siltgardin i beredskap for bruk i dammen hvis man ser at det ikke er tilstrekkelig med sedimentering av partikler i dammen før vannet går i overløp eller dersom man har perioder med spesielt mye nedbør og dermed spesielt mye partikler i vannet i dammen.

Etter sanering av løsmassene på skytebanen fjernes forurensset sediment i branndammen.

VA-tiltakene er vist i figur 13 (utsnitt). Det vises for øvrig til gjeldende VA-tegnigner.



Figur 13: Utsnitt fra tegning 5122790 Z71 10 42. Planlagt løsning for vannhåndtering ved Felt B.

## 10.2 Fjerning av løsmasser

### 10.2.1 Fjerning av vegetasjon

Før graving i tiltaksområdene skal trær og busker fjernes.

Det kan sitte igjen forurensset jord på røtter. Det anbefales at større røtter fra trær og store busker ristes godt før levering til godkjent mottak (fortrinnsvis forbrenning). Mindre røtter fra små trær og busker og ev. mose/torv vil være mer arbeidskrevende å separere fra forurensset jord og kan vurderes å håndteres sammen med forurensset jord.

### 10.2.2 Oppmerking av områder med ulik forurensningsgrad

Det skal gjøres en oppmerking av områder i ulike forurensningsklasser og TOC-innhold. Oppmerkingen gjøres av entreprenør i samarbeid med miljørådgiver og landmåler etter vegetasjonsrensk.

### 10.2.3 Utsortering av stein

Ved utgraving av masser forurensset over tilstandsklasse 5 i områder med stor andel stein skal det benyttes gravemaskin med sorteringsskuffe for å sortere ut stein i fraksjoner større enn 50 mm og dermed minimere andelen masser som må leveres til deponi.

### 10.2.4 Sortering av masser med hensyn på TOC-innhold

Andel organisk innhold i massene (TOC) har stor betydning for pris for levering av masser som er farlig avfall til godkjent mottak. En begrenset andel av prøvene er undersøkt med hensyn på TOC-innhold. Resultatene fra de prøvene som er undersøkt er også noe ulikt, og til dels vanskelig å gjøre generelle konklusjoner fra. I beskrivelsene av massehåndtering for de to skytebanene i de to påfølgende kapitlene er det forsøkt å beskrive hvilket TOC-innhold som må legges til grunn for de ulike massene, men i flere tilfeller mangler det data eller dataene er tvetydige.

Det anbefales å gjøre en visuell vurdering av massene som skal håndteres som farlig avfall under utførelse av tiltaket. Myrmasser, jordrike masser, masser med mye røtter etc. og andre masser som man mistenker å ha høyt organisk innhold sorteres ut og fraktes til eget, merket sted på mellomlager. Massene prøvetas for å fastslå korrekt håndtering.

Masser med forventet lavt organisk innhold (finere fraksjoner, stein, lysere masser) sorteres ut og leveres til eget, merket sted på mellomlager. Massene prøvetas for å fastslå korrekt håndtering.

### 10.2.5 Felt A

Et grovt anslått omfang av oppgraving og håndtering av forurensede masser er oppgitt i tabell 7. Anslaget gjelder ikke ev. forurensning som avdekkes dypere enn det som er definert. Det er også gitt et anslag over hvilket innhold av organisk karbon (TOC) massene kan inneholde, da dette kan være styrende for avfallshåndtering når det gjelder kategorien farlig avfall.

Masser som tas ut fraktes til mellomlager for sin forurensningsgrad og TOC-innhold (kun for konsentrasjon over tilstandsklasse 5).

180°-bane inkludert voller berøres ikke av miljøopprydningen i dette prosjektet.

Tabell 7: Anslått omfang av oppgraving og håndtering av forurensede masser ved Felt A.

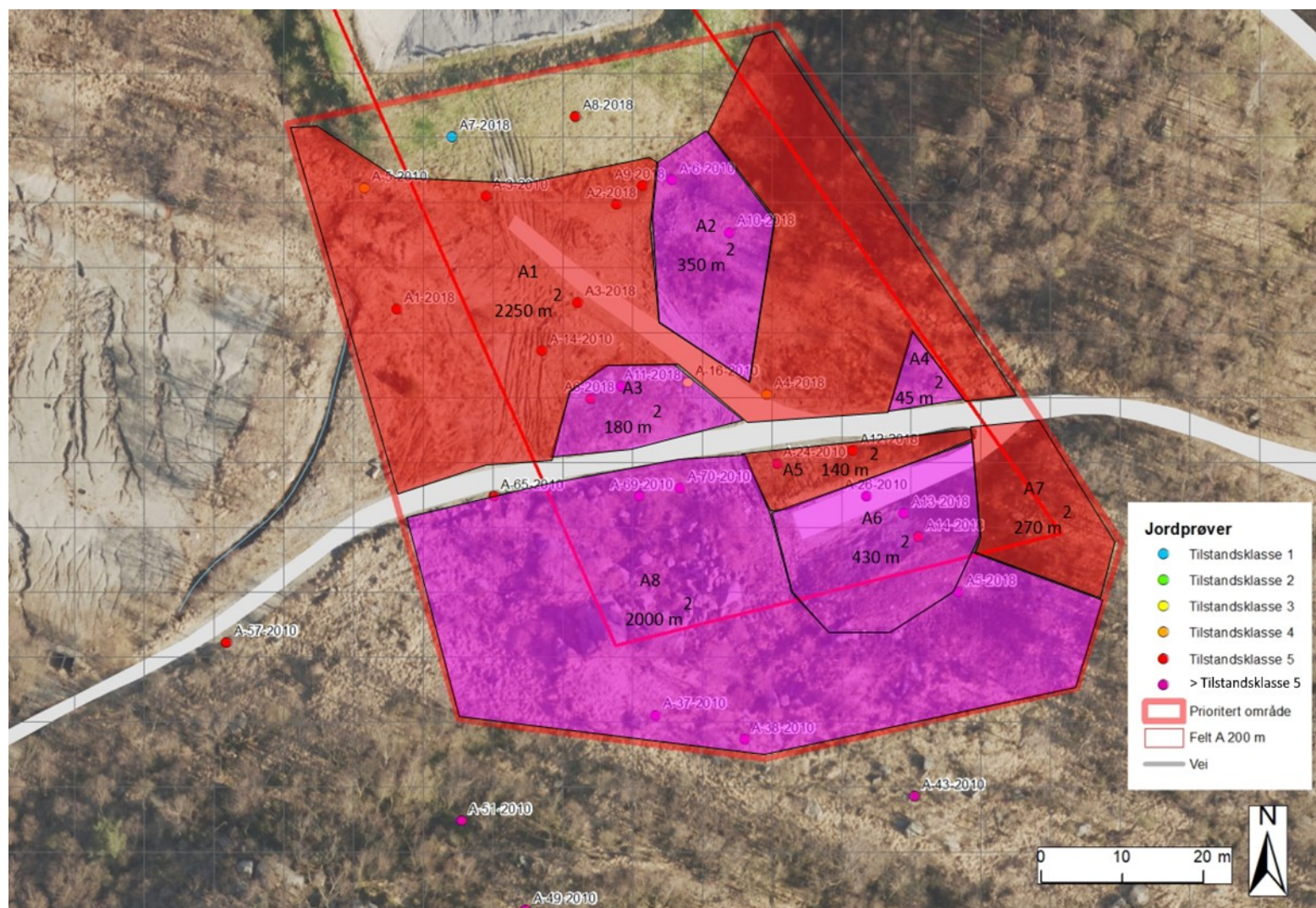
| Type                     | Omfang                                                                                               | Estimert dybde og volum (fm <sup>3</sup> )* basert på forurensningsklasse |                                                           | Organisk innhold |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
|                          |                                                                                                      | Tkl. 5                                                                    | Farlig avfall                                             | % TOC            |
| Område A1                | Øverste 20 cm fjernes                                                                                | 0 – 0,2 m<br>Volum: 450 fm <sup>3</sup>                                   | -                                                         | Hovedsakelig < 5 |
| Område A2                | Øverste 20 cm fjernes                                                                                | -                                                                         | 0 – 0,2 m<br>Volum: 70 fm <sup>3</sup>                    | Under-søkes      |
| Område A3                | Forurensede masser fjernes til opprinnelig /uforstyrret grunn av sand/silt med lavt organisk innhold | 0 – 0,5 m fra topp av haug***<br>Volum: 50 fm <sup>3</sup>                | 0,5 – 1,3 m fra topp av haug<br>Volum: 90 fm <sup>3</sup> | <5               |
| Område A4                | Øverste 20 cm fjernes                                                                                | -                                                                         | 0 – 0,2 m<br>Volum: 10 fm <sup>3</sup>                    | Under-søkes      |
| Område A5 Skivevoll      | Forurensede masser fjernes til 50 cm vinkelrett inn i voll                                           | 0 – 0,5 m<br>Volum: 60 m <sup>3</sup>                                     | -                                                         | Under-søkes      |
| Område A6 Kulefangervoll | Forurensede masser fjernes til 70 cm vinkelrett inn i voll                                           | 0 – 0,3 m og 0,5 – 0,7 m<br>Volum: 180 m <sup>3</sup>                     | 0,3 – 0,5 m<br>Volum: 70 fm <sup>3</sup>                  | Under-søkes      |
| Område A7                | Stein sorteres ut. Øverste 20 cm fjernes                                                             | 0 – 0,2 m<br>Volum: 55 fm <sup>3</sup>                                    | -                                                         | Under-søkes      |
| Område A8                | Stein sorteres ut. Øverste 20 cm fjernes                                                             | -                                                                         | 0 – 0,2 m<br>Volum: 400 fm <sup>3</sup>                   | Under-søkes      |
| <b>TOTALT</b>            |                                                                                                      | <b>795 fm<sup>3</sup></b>                                                 | <b>640 fm<sup>3</sup></b>                                 |                  |

\*Med fm<sup>3</sup> menes faste kubikkmeter før ekspansjon ved utgraving.

\*\* I områder hvor det er skutt direkte mot terreng og hvor det ligger omdisponerte masser, kan forurensningen finnes dypere enn 0,2 m.

\*\*\* Prøvetaking viser tilstandsklasse 3. Bør verifiseres med analyse. Kan da omdisponeres på området.

Figur 14 viser en oversikt over massehåndtering hvor det også er tatt hensyn til TOC-innhold.



Figur 14: Kart som viser massehåndtering (horisontal fordeling, ikke tatt hensyn til vertikal fordeling) for Felt A. Arealene er fargelagt med samme fargekoder som er benyttet for tolkning av analyseresultatene (helsebaserte tilstandsklasser / grense for farlig avfall).

### 10.2.6 Felt B

Et grovt anslått omfang av oppgraving og håndtering av forurensede masser er oppgitt i tabell 7. Anslaget gjelder ikke ev. forurensning som avdekkes dypere enn det som er definert. Det er også gitt et anslag over hvilket innhold av organisk karbon (TOC) massene kan inneholde, da dette kan være styrende for avfallshåndtering når det gjelder kategorien farlig avfall.

Masser som tas ut fraktes til mellomlager for sin forurensningsgrad og TOC-innhold (kun for konsentrasjon over tilstandsklasse 5).

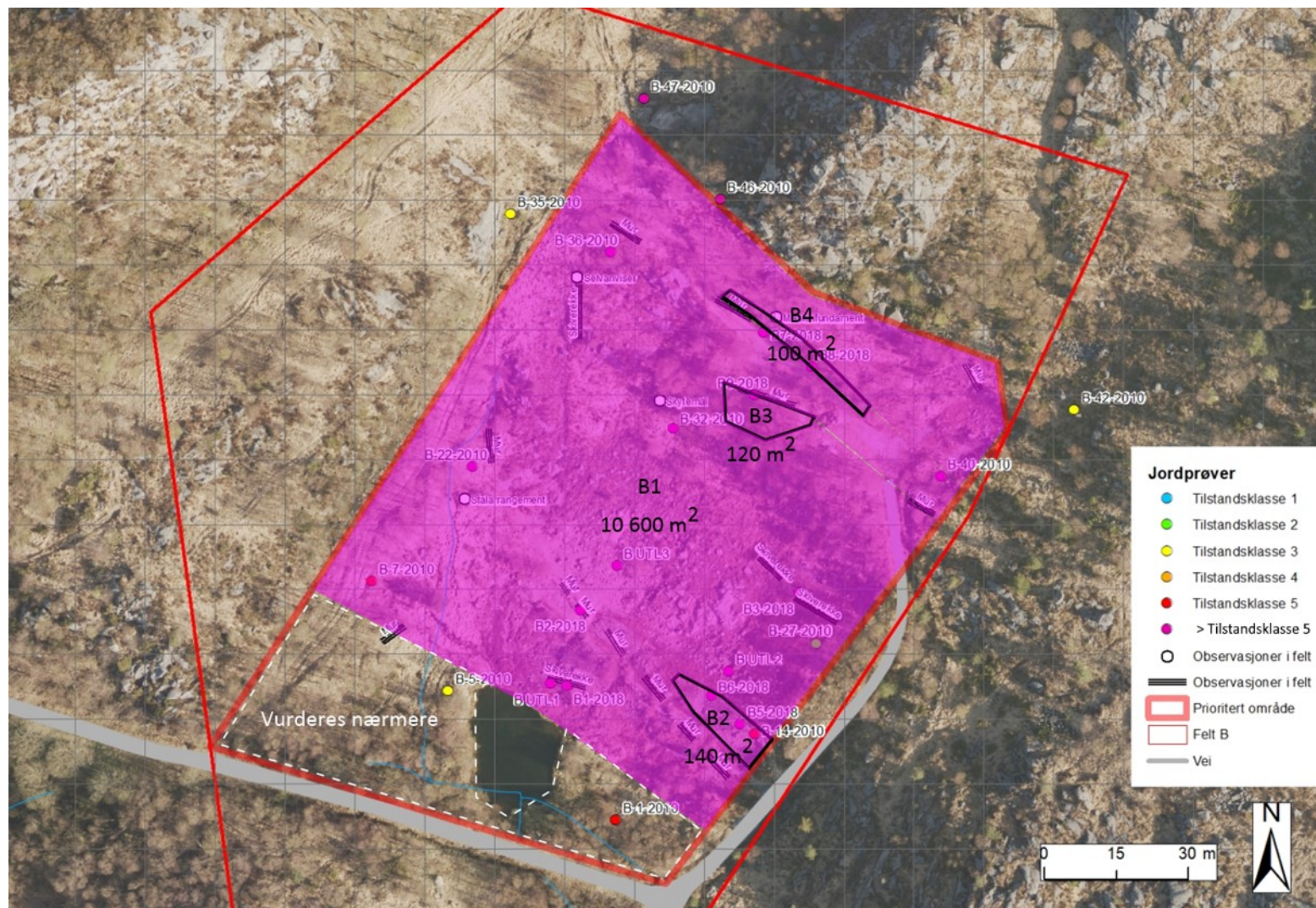
Tabell 8: Anslått omfang av oppgraving og håndtering av forurensede masser ved Felt B

| Type          | Omfang                                                                                                                                                           | Estimert dybde og volum (fm <sup>3</sup> )* basert på forurensningsklasse |                                                 | Organisk innhold                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                                                  | Tkl. 5                                                                    | Farlig avfall                                   | % TOC                                                                 |
| Område B1     | Forurensede masser fjernes i ca. 20 cm dybde eller ned til fjell. Der det er større løsmassemekthet kontrolleres underliggende masser og håndteres iht. resultat | -                                                                         | Lag: 0-0,2 m<br><br>Volum: 2120 fm <sup>3</sup> | > 10<br><br>(bør sorteres etter utseende og kontrolleres med analyse) |
| Område B2     | Forurensede masser fjernes ned til lys sand (mellom 80 og 130 cm under topp av voll)                                                                             | -                                                                         | Lag: 0 - ~1 m<br><br>Volum: 100 fm <sup>3</sup> | > 10<br><br>(bør sorteres etter utseende og kontrolleres med analyse) |
| Område B3     | Forurensede masser fjernes ned til lysere sand og stein (mellom ca. 80 cm under topp av fylling)                                                                 | Lag: 0,2 - 0,8 m<br><br>Volum: 72 fm <sup>3</sup>                         | Lag: 0-0,2 m<br><br>Volum: 24 fm <sup>3</sup>   | > 10<br><br>(bør sorteres etter utseende og kontrolleres med analyse) |
| Område B4     | Forurensede masser fjernes ned til lys sand (ca. 150 cm under topp av voll)                                                                                      | Lag: 0,2 – 1,5 m<br><br>Volum: 110 fm <sup>3</sup>                        | Lag: 0 – 0,2 m<br><br>Volum: 20 fm <sup>3</sup> | <5                                                                    |
| <b>TOTALT</b> |                                                                                                                                                                  | <b>182 fm<sup>3</sup></b>                                                 | <b>2264 fm<sup>3</sup></b>                      |                                                                       |

\*Med fm<sup>3</sup> menes faste kubikkmeter før ekspansjon ved utgraving.

\*\* I områder hvor det er skutt direkte mot terreng og hvor det ligger omdisponerte masser, kan forurensningen finnes dypere enn 0,2 m.

Figur 15 viser en oversikt over massehåndtering.



Figur 15: Kart som viser massehåndtering (horisontal fordeling, ikke tatt hensyn til vertikal fordeling) for Felt B. Arealene er fargelagt med samme fargekoder som er benyttet for tolkning av analyseresultatene (helsebaserte tilstandsklasser / grense for farlig)

### 10.3 Massedisponering

Berørte masser skal håndteres iht. to forurensningsklasser, hvorav farlig avfall også skal sorteres iht. TOC-innhold, som gitt i kap. 10.2.

Rester av eventuell asfalt og betong, avfall, bygningsrester, jernskrap etc. som finnes i gravemassene skal sorteres ut og leveres godkjent mottak.

En oversikt over hvordan oppgravde masser skal disponeres er vist i tabell 9.

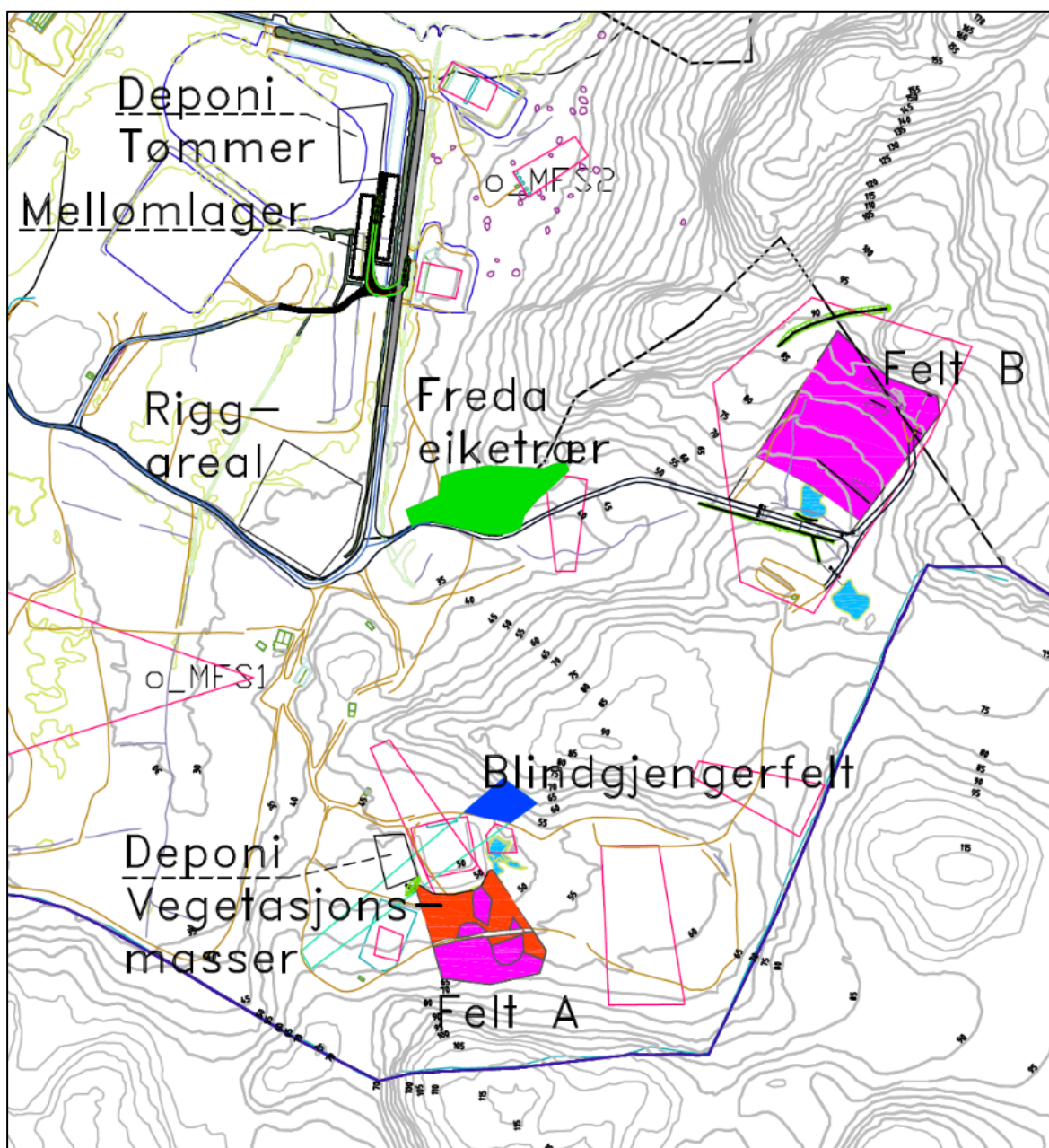
Tabell 9: Massehåndtering for tiltaksområdet.

| Kategori                                                                    | Bly (mg/kg ts) | Håndtering                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farlig avfall/<br>Over tilstandsklasse 5                                    | > 2 500        | Iht. kapittel 8. Sorteres etter TOC-innhold: <ul style="list-style-type: none"><li>• &lt; 5 %</li><li>• 5-10 %</li><li>• &gt; 10%</li></ul> |
| Masser som ikke er farlig<br>avfall, men som overskrider<br>akseptkriteriet | 700 – 2 500    | Iht. kapittel 8.                                                                                                                            |
| Masser under akseptkriteriet                                                | < 700          | Fjernes ikke.                                                                                                                               |

### 10.4 Mellomlagring

Det vil være behov for å mellomlagre forurensede masser og masser som tilsvarer farlig avfall. Tømmer og vegetasjon fra vegetasjonsrensk skal også mellomlagres.

Mellomlagring skal kun skje innenfor et på forhånd avsatt område (se utsnitt fra oversiktsplan, figur 16). Plassering og utforming av mellomlageret er vist på tegning 5122790 L700 10 01 og 5122790 L700 10 02. Det er der satt av 500 m<sup>2</sup> til masser som overstiger tilstandsklasse 5 (kl. >5) og 500 m<sup>2</sup> til masser i tilstandsklasse 5.



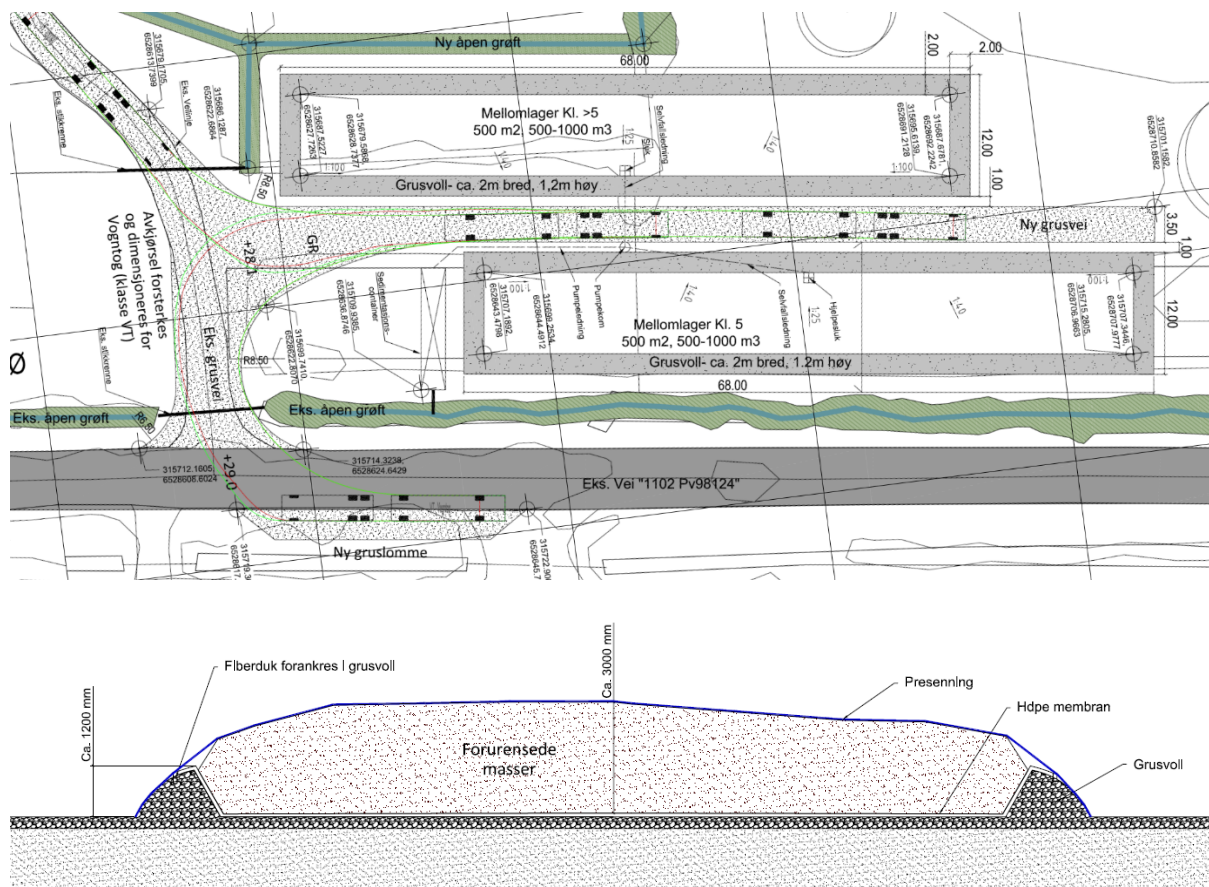
Figur 16: Område som er mulige å bruke til mellomlagring av forurensede masser.

Masser i kategorien farlig avfall skal mellomlagres i ranker (miler). Primært ønsker man at korrekt karakterisering og kategorisering avklares i felt før massene kjøres til mellomlager. Dette gjøres i samråd med miljørådgiver. Ved behov for representativ prøvetaking på mellomlager må ikke rankene være bredere enn 5 m og høyere enn 2,5 - 3 m. Masser i andre forurensningskategorier som ikke skal prøvetas ytterligere, eller dersom miljørådgiver gjør tilstrekkelig avklaring av forurensningsgrad før kjøring til mellomlager, kan massene mellomlagres i større hauger. Rankene og haugene skal være tydelig merket med forurensningskategori.

Masser med forurensningsgrad tilsvarende tilstandsklasse 4 – 5 og over tilstandsklasse 5 (farlig avfall) skal være tildekket med presenning for å unngå spredning på grunn av støving eller avrenning på grunn av infiltrasjon av nedbør.

For å unngå ev. ukontrollert avrenning fra våte masser skal lagerarealet ha forhøyede kanter og være skilt fra underlaget med duk. Avrenning fra mellomlagrede masser skal ledes til sedimentasjonscontainer for avslamming før utslipp.

En prinsippsskisse for mellomlagring er vist i figur 17. Det vises for øvrig til gjeldende tegninger av mellomlager og VA-system for dette.



Figur 17: Utsnitt fra tegninger av prosjektert mellomlager.

## 10.5 Revegetering og innkjøring av masser

Når forurenset jord er fjernet vil det være behov for å tilføre noe jord for å arrondere terrenget. Fortrinnsvis skal det brukes jord fra stedet. Dersom det ikke er nok stedlige masser skal berørte områder som grenser til skog og bekkefar prioriteres. Om tilgjengelig tilføres vegetasjonsmatter og egnet toppjord fra stedet. Dette gjøres for å legge til rette for at steden vegetasjon reetablerer seg.

Trolig vil det være lite tilgjengelig vegetasjonsmasser lokalt og dette må tilføres anlegget. Ved behov skal området tilsås med anbefalt frøblanding. Områder hvor det ligger igjen forurensede masser i overflaten og er berørt av tiltaket, skal erosjonssikres ved å dekkes med ren vekstjord tilført utenfra (fri for frø eller planterester) eller av ikke forurenset jord fra stedet.

Terrenget skal ha en naturlig form og det skal ikke bygges nye voller.

Tilkjøpte masser fra andre eiendommer utenfor tiltaksområdet skal være rene, dvs. at massene skal tilfredsstille normverdiene gitt i forurensningsforskriftens kapittel 2, vedlegg 1.

## 11 Oppfølging og kontroll

### 11.1 Miljørådgiver

Prosjektet må tilknytte seg en miljørådgiver med tilstrekkelig kompetanse. Miljørådgiver skal delta på oppstartsmøte for gravearbeidene for å gjennomgå tiltaksplanen med entreprenør og oppdragsgiver.

Miljørådgiver skal holdes orientert om planlagt fremdrift for oppgraving, håndtering og uttransport av masser. Masser skal ikke transporteres ut fra området uten at dette er avklart med prosjektets miljørådgiver.

Det anses som mest hensiktsmessig å benytte et XRF-instrument for løpende påvisning, avgrensning og kontroll av utgravde masser. Behov for laboratorieanalyser vurderes fortløpende. En oversikt over når miljørådgiver må være involvert i utgravingen for å sikre korrekt massehåndtering er gitt i tabell 10. Det kan også være uforutsette hendelser utover dette hvor miljørådgiver må involveres.

Tabell 10: Oversikt over når miljørådgiver må involveres for å følge opp korrekt massehåndtering.

| Område      | Struktur/sted                         | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Felt A      | Område A3, A5 og A6                   | Miljørådgiver deltar under hele utgravingen for å sikre rett sortering i ulike forurensningskategorier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|             | Øvrige arealer                        | Miljørådgiver kontrollerer med XRF-målinger i et rutemønster på 25 m <sup>2</sup> etter avgraving av øverste 20 cm og gir videre råd til avgraving/håndtering av massene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Felt B      | Område B1, og deretter øvrige arealer | Miljørådgiver kontrollerer med XRF-målinger i et rutemønster på 25 m <sup>2</sup> etter avgraving av øverste 20 cm og gir videre råd til avgraving/håndtering av massene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mellomlager |                                       | Farlig avfall skal mellomlagres i ranker før utkjøring til deponi. I og med at prøver tatt under kartlegging og graving ikke representerer samme volum skal det tas nye prøver som grunnlag for riktig håndtering av gravemassene. Rankene skal deles inn i intervaller basert på lengde og det skal tas en blandprøve per 100 m <sup>3</sup> oppgravde masser. Blandprøven sendes til laboratorium for kjemisk analyse. Håndtering avgjøres etter at resultat fra laboratorium foreligger. |

Miljørådgiver kan videre bistå med:

- Utarbeidelse av basiskarakterisering for levering av masser til godkjent mottak
- Oppfølging av overvåking av vann
- Utarbeidelse av sluttrapport
- Andre henvendelser angående arbeidene med forurensset grunn

### 11.2 Entreprenør

Entreprenøren skal sette seg inn i og følge tiltaksplanen som beskriver aktuelle tiltak og håndtering av massene, samt avbøtende tiltak mot spredning av forurensning og menneskelig eksponering.

Opplysninger om mengde masser som fraktes ut av området og håndtering av masser skal loggføres. Det samme gjelder eventuelle supplerende analyser av massene og fordeling mellom ulike massetyper. Dokumentasjon fra mottaksplass/veiesedler sendes byggherre.

Entreprenøren skal utarbeide en beredskapsplan for arbeidene. Beredskapsplanen skal bl.a. omfatte varsling til brannvesen ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning. Det vises til «Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning» fastsatt av Miljøverndepartementet.

Hvis uforutsette situasjoner skulle oppstå, hvor det oppdages forurensede masser av en type som tidligere ikke er påvist i kartleggingen, eller sterk forurensning i gravemassene, må arbeidet stanses og miljøfaglig ekspertise tilkalles. Dette gjøres i samråd med byggherren.

Entreprenøren er ansvarlig for å påse at avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning fungerer og holdes vedlike. I dette inngår blant annet kontroll med sedimentasjonsdammenes funksjon.

Entreprenørs kontroll i tilknytning til tiltaksplanen vil bestå i å:

- sette seg inn i og følge tiltaksplanen
- dokumentere håndtering av masser
- være observant ved graving og rapportere mistanke om forurensning til byggherre
- utarbeide beredskapsplan
- gjennomføre avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning
- gjennomføre tiltak for å hindre menneskelig eksponering
- holde miljørådgiver orientert om sin fremdrift og legge til rette for at supplerende prøvetaking kan gjennomføres (varsle i god tid når dette er mulig) dersom dette skal gjøres

### 11.3 Tiltakshaver

Tiltaksplanen, inkludert dens formål og rammer, skal forelegges entreprenør og de som skal utføre arbeidet av tiltakshaver. Planen skal både oversendes skriftlig, samt at gjennomføringen gjennomgås. Det anbefales at miljørådgiver deltar på oppstartsmøte hvor tiltaksplanen gjennomgås med graveentreprenør.

Det anbefales at oppfølging av tiltaksplanen er eget punkt i byggemøter i perioden med gravearbeider, og at tiltakshavers miljøfaglige ansvarlige får kopi av referatene.

Det må dokumenteres at tiltakene vil bli gjennomført av godkjente foretak med relevant kompetanse og erfaring til å gjennomføre tiltaket. Dette dokumenteres normalt gjennom foretakets sentrale godkjenning.

Tiltakshaver skal følge opp entreprenøren med hensyn til korrekt håndtering og disponering av masser. Ved behov kontaktes tiltakshavers miljøfaglige ansvarlige.

Tiltakshavers kontroll i tilknytning til gravearbeidene vil bestå i å

- følge opp entreprenør med hensyn til at tiltaksplanen følges
- sørge for supplerende prøvetaking på anlegget om nødvendig
- sikre at arbeidene gjennomføres i tråd med tiltaksplan og tillatelse med vilkår
- sørge for sluttrapport for arbeidet

## 11.4 Overvåking i anleggsfase

Før oppstart av tiltaksgjennomføringen fastslås før-tilstand i bekker etc. enten basert på representativ prøvetaking eller historikk fra tidligere gjennomførte prøvetakinger. Avtales nærmere med tiltakshaver.

Følgende overvåking skal gjennomføres i anleggsfasen:

- Daglig visuell inspeksjon av rensedamner, siltgardiner, partikkelinnhold i bekker og ev. sigevann fra anleggsområder og mellomlagrede masser
- Prøvetaking av vann ved utløp fra sedimentasjonsbassengene.
- Prøvetaking av vann ut av skytebanene. For Felt A etableres et nytt prøvetakingspunkt nedstrøms i bekkestrengen, for Felt B punkt V23.

Egnede prøvepunkter avgjøres ved oppstart av anleggsarbeidene.

Vannprøver tas til et fast tidspunkt (etter lunsj) 3 dager per uke, i områder hvor det har vært aktivitet i området oppstrøms. Vannprøvene skal tas på egnet emballasje fra laboratorium og leveres til det aktuelle prøvemottaket innen kl. 15 samme dag som prøvene er tatt.

Vannprøvene skal analyseres for pH, suspendert stoff, konduktivitet, TOC og metallene bly, kobber, sink, antimon, jern og kalsium. Analyse av tungmetallene skal skje på oppsluttet prøve. Én gang per uke skal analyse både gjøres på filtrert og oppsluttet prøve for å få et mål på fordelingen mellom løst og partikkelbundet forurensning.

Vannprøvene skal benyttes til å vurdere om avbøtende tiltak for å holde tilbake partikler fungerer og ev. behov for supplerende avbøtende tiltak.

## 11.5 Overvåking etter anleggsfase

Avrenning fra skytebaneanlegget ved Svartemyr overvåkes i 2 punkt innenfor (nytt punkt og V23) skytebaneanlegget. Overvåkingen gjøres 4 ganger i året etter at anlegget er ferdig og for så å inngå i det ordinære overvåkningsprogrammet der det nå tas 2 prøver per år. Overvåkingen utføres i regi av Forsvarsbygg.

## 12 Referanser

- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.*
- FFI. (2010). *Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydding og avhending av skytebaner og øvingsfelt. FFI-rapport 2010/00116.*
- Forsvarsbygg. (2009). *Tiltakskartlegging ved Vatnefjellet skytebane og Svartemyr skyte- og øvingsfelt. Status 18. mai 2009. .*
- Forsvarsbygg. (2010). *Del B: Tiltaksplan for Vatnefjellet skytebaner og Svartemyr skyte og øvingsfelt. Status pr. 20. juli 2010.*
- Forsvarsbygg. (2015). *Oppsummering etter kartlegging av fremmede arter i Svartemyr skyte- og øvingsfelt, Vatne leir og Vatne skytebaneanlegg.*
- Forsvarsbygg. (2016). *Forurensning i grunn og vann i Vatne/Svartemyr skyte og øvingsfelt. Grunnlagsdokument til søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Futura 737/2015.*
- Forsvarsbygg. (2016). *Forurensning i grunn og vann i Vatne/Svartemyr skyte og øvingsfelt. Grunnlagsdokument til søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Futura 737/2015.*
- Forsvarsbygg. (2017). *Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt. Program tungmetallovervåking 2016. Markedsområde Vest. Futurapport 1009/2017, datert 24. august 2017.*
- Klima- og forurensningsdirektoratet. (2009). Helsebaserte tilstandsklasse for forurenset grunn. TA-2553/2009.
- Miljødirektoratet. (2013). *Disponering av betong- og teglavfall. Faktaark M-14/2013.*
- Miljødirektoratet. (2016). *M608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.*
- Miljødirektoratet. (2019). *Grunningen naturreservat. Naturbase faktaark.* Hentet fra <https://faktaark.naturbase.no/?id=VV00001199>
- Miljøverndepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), Del 1 forurenset grunn og sediment, Kapittel 2, opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.*
- Norsk Standard. (2006). *NS-ISO 10381-5. Jordkvalitet. Prøvetaking. Del 5: Veiledning for fremgangsmåte for undersøkelse av grunnforurensning på urbane og industrielle lokaliteter.*
- Statens forurensningstilsyn. (1999). *Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. Veiledning 99:01. TA-1629.*