



ÅSEGARDEN LEIR, HARSTAD

*Miljøgeologisk grunnundersøkelse, risiko-
vurdering og tiltaksplan*

PROSJEKTNR. 710180

Utarbeidet av:

Multiconsult



FORSVARSBYGG

Postboks 405 Sentrum
0103 Oslo
Norge
Tlf: 815 70 400
www.forsvarsbygg.no

Gradering denne siden alene
(uten rapport og vedlegg):

UGRADERT

iht. sikkerhetsloven §§ 11 og 12
jf offentlighetsloven § 13

DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:

0221/2018/POA

(Multiconsult-rapport nr. 617344-RIGm-RAP-001_Rev00)

Tittel:

Åsegarden leir, Harstad. Miljøgeologisk grunnundersøkelse, risikovurdering og tiltaksplan

Oppdragsgiver/kontaktperson(er):

Arne Eriksen

Stikkord (norsk):

Militærleir, skytebane, bly

Arkiv/Prosjekt:

2017/179

Forfatter(e):

Anne Kristine Søvik, Ingeborg Sævareid Solvang

Oppdragsgivers prosjektnr./ref.nr:

710180 / Åsegarden

Key word (English):

Military camp, shooting field, lead

Sammendrag:

Forsvarsbygg planlegger salg av Åsegarden leir i Harstad kommune, Troms. I den forbindelse er det i 2017 og 2018 blitt utført miljøgeologiske grunnundersøkelser på eiendommen. De undersøkte områdene har omfattet selve leiområdet med bensinstasjon, verksteder, oppstillingsplasser for kjøretøyer, lokaliteter for tidligere nedgravde fyringsoljetanker og oljeutskillere, samt et område der det er oppgitt å være et avfallsdeponi; område vest for leiren med gammel tank, dumpingsplasser for diverse masser, tidligere ammunisjonslager og tidligere oljebu; to skytebaner nord for leiområdet; samt én flystripe sør for leiren. Det har ikke tidligere vært utført prøvetaking eller miljøgeologiske grunnundersøkelser på de aktuelle områdene.

Foreliggende rapport er en beskrivelse av de utførte miljøgeologiske grunnundersøkelsene. Det er også utført en miljørisikovurdering for aktuelle områder, samt utarbeidet en tiltaksplan for graving i forurenset grunn som gjelder for de to skytebanene, samt et avgrenset område på flystripen.

Flystripen – Det er påvist forurensning (tilstandsklasse 2-4) i massene på et avgrenset område i sørvest der det brennes avfall. Ellers er det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi i de undersøkte massene på flystripen.

Vestre område av leiren - I ca. halvparten av prøvene er det påvist enten krom eller PCB i tilstandsklasse 2 (både overflatenære og dypereliggende masser). Prøvene av betong tatt fra dette området inneholder ikke konsentrasjoner av organiske eller uorganiske miljøgifter over normverdier, men betongprøvene er ikke analysert for krom VI.

Ammunisjonslager - Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi i dette området.

Sentralt område i leiren (bensinstasjon, verksted, oppstillingsplass) – Det er påvist PCB (tilstandsklasse 2) i massene fra 0-2 m dyp ved spilloljetanken. I de resterende prøvene fra det sentrale området ble det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi. Området mellom bygg 007 og 008 tilsvarer lokalitet med ID – 5777-A, nevnt i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase som et område med potensiell oljeforurensning. I prøvene fra dette området ble det altså ikke funnet oljeforurensning.

Avfallsdeponi - Lokalitet med ID – 5779-A, nevnt i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase som et område med mulig deponi og potensiell grunnforurensning. Det er påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 for sink (én prøvegrøp) og PCB (to prøvegrøper). Det er ellers ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi. Det ble kun observert enkelte rester av avfall i massene (jernstang og noen biter av teglstein). På grunn av kabler/store steiner i grunnen ble kun gravd til ca. 1 m dyp. Vi har derfor ikke kjennskap til hva slags typer masser som ligger dypere ned i grunnen.

Oppstillingsplasser for kjøretøyer sør og sørøst i leiren – I 4 av 9 prøver er det påvist enten krom (tilstandsklasse 2) (én prøve) eller PCB (tilstandsklasse 2-3) (3 prøver).

Skråning sør for bygg 0056 - Det er påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 for PAH og PAH-forbindelsen benzo(a)pyren i de overflatenære massene i én prøvegropp.

Lokaliteter for tidligere nedgravde fyringsoljetanker ved byggene 0043, 0012, 0040, 0056 og 0036 - I massene ved bygg 0043 er det påvist PCB og PAH i tilstandsklasse 2, samt olje (>C₁₀-C₃₅) i tilstandsklasse 3-4 ned til 5 m dyp. I massene ved bygg 0012, 0040 og 0056 er det påvist forurensning av PCB og bly i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2. Massene ved bygg 0036 er rene.

Lokaliteter for oljeutskillere ved byggene 0007, 0008, 0056 og 0063 – Det er påvist PCB i tilstandsklasse 2 i to prøvegroper (både overflatenære og dypereliggende masser). I én av prøvegroppene er det også påvist krom i tilstandsklasse 2 i de overflatenære massene. Det er ellers ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi.

Skytebane I – Det er påvist forurensning av bly tilsvarende tilstandsklasse 2 til >tilstandsklasse 5, av kobber i tilstandsklasse 2-5 og av sink i tilstandsklasse 2-4. De høyeste blykonsentrasjonene ble påvist i overflatenære masser på deler av området mellom standplass og skivevoll, samt i områdene nedenfor og ovenfor innslagsområdet i kulefangervollen. Det ble også påvist høye blykonsentrasjoner i dypereliggende masser i innslagsområdet i kulefangervollen. I vollen sør for banen er det også påvist høye konsentrasjoner i alle dybder, samt at det i delområdene ved siden av innslagsområdet i kulefangervollen også er påvist høy grad av forurensning i ulike dybder.

Skytebane II – Det er påvist forurensning av bly tilsvarende tilstandsklasse 2 til > tilstandsklasse 5, av kobber i tilstandsklasse 5 (én prøve) og 3 (én prøve) og av sink i tilstandsklasse 2 (én prøve). De høyeste blykonsentrasjonene er påvist i vollen mellom Bane I og Bane II, området for tidligere skivevoll (overflatenære masser), samt i dypereliggende masser i innslagsområdet i kulefangervollen.

Det er uavklart forurensningssituasjon på lokaliteter for tidligere fyringsoljetanker ved bygg 0027, 0001, 0045, 0008, 0038, 0041 og 0025, samt i området vest for bygg 0006 med fyrrom.

I henhold til utført risikovurdering bør det utføres saneringstiltak på de to skytebanene, samt på området av flystripen der det er brent avfall. På flystripen anbefalt tiltak fjerning av de øverste 0,2 m av massene i området der det er brent avfall. Anbefalt tiltak på skytebanene omfatter fjerning av overflatenære masser (0-1 m dyp) i tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5, samt dypereliggende masser (> 1 m dyp) med > tilstandsklasse 5.

I tillegg skal en gammel rusten tank, lokalisert vest på området fjernes.

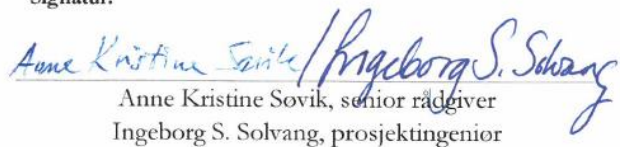
Oppgravde forurensede masser og avfall (gammel tank) skal leveres til godkjent mottak. I forbindelse med saneringsarbeidet skal det tas kontrollprøver fra gravegroppene for å sjekke at alle overflatenære masser i tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5 er fjernet, samt at alle dypereliggende masser >tilstandsklasse 5 er fjernet. Kontrollprøvene skal tas av miljøgeolog.

Etter utført tiltak skal det utarbeides en sluttrapport som presenterer resultater av kontrollprøver fra gravegroper. Sluttrapporten skal også dokumentere hvordan de forurensede massene fra de aktuelle områdene er disponert. Dokumentasjon på levering av forurensede masser skal skje i form av veielapper fra mottaker. Sluttrapporten skal oversendes fra tiltakshaver (Forsvarsbygg) til Miljødirektoratet etter at tiltaksarbeidet er avsluttet.

Dato:

17.01.2019

Signatur:


Anne Kristine Sovik, senior rådgiver
Ingeborg S. Solvang, prosjektingeniør

Kontroll:


Anne Kristine Sovik, senior rådgiver

Solveig Lone, senior rådgiver

Godkjent:


Anne Kristine Sovik, senior rådgiver

FORORD

Basert på utførte miljøgeologiske grunnundersøkelser ved Åsegarden leir i Harstad kommune, høsten 2017, er det utført en risikovurdering og utarbeidet en tiltaksplan for sanering av forurenset grunn på undersøkte områder.

Høsten 2018 er det utført supplerende prøvetaking av masser på de to skytebanene for å avgrense områder med forurenset grunn. I tillegg er det utført prøvetaking på følgende nye områder: 1) ved oljeutskillere, 2) sør for bygg 0056, 3) område der det skal ha vært deponert avfall ved bygg 0012, samt 4) område i nord der det har vært lagret ammunisjon.

Rapporten med tiltaksplanen er oppdatert med resultatene fra de supplerende undersøkelsene.

Bergen, 17. januar 2019

Anne Kristine Søvik, Multiconsult

INNHold

DOKUMENTINFORMASJON.....	I
FORORD.....	IV
INNHold	1
TEGNINGER	4
VEDLEGG	4
1 INNLEDNING	5
2 OMRÅDEBESKRIVELSE.....	5
3 EIENDOMSBEKRIVELSE.....	8
4 UTFØRTE UNDERSØKELSER.....	9
4.1 BEFARING 2017	9
4.1 10	
4.2 PRØVETAKINGSSTRATEGI.....	10
4.2.1 FLYSTRIPEN.....	10
4.2.2 LEIROMRÅDET	10
4.2.3 SKYTEBANENE	12
4.3 FELTARBEID	13
4.3.1 FLYSTRIPEN.....	13
4.3.2 LEIROMRÅDET	14
4.3.3 SKYTEBANENE	15
4.4 LABORATORIEARBEID.....	21
4.5 XRF-MÅLINGER	21
4.6 BEREGNINGER AV TOTALE MENGDER BLY PÅ SKYTEBANENE	21
5 RESULTATER.....	22
5.1 HYDROGEOLOGI.....	22
5.2 KLASSIFISERING AV ANALYSERESULTATER.....	23
5.3 FLYSTRIPEN	24
5.3.1 OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD.....	24

5.3.2	KJEMISKE ANALYSERESULTATER.....	25
5.3.3	FORURENSNINGSSITUASJON	28
5.4	LEIREN - VESTRE OMRÅDE OG TIDLIGERE AMMUNISJONSLAGRE	28
5.4.1	OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD.....	28
5.4.2	KJEMISKE ANALYSERESULTATER.....	30
5.4.3	FORURENSNINGSSITUASJON	33
5.5	LEIREN - HOVEDOMRÅDET	34
5.5.1	TERRENG OG GRUNNFORHOLD	35
5.5.2	KJEMISKE ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSSITUASJON.....	36
5.6	BANE I OG BANE II.....	46
5.6.1	OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD.....	46
5.6.2	KJEMISKE ANALYSERESULTATER.....	48
5.7	XRF-ANALYSER FOR PRØVER FRA SKYTEBANER (BLY).....	55
5.8	BEREGNING AV TOTALE MENGDER BLY PÅ BANE I OG BANE II.....	57
5.9	KONKLUSJON - FORURENSNINGSSITUASJONEN	58
5.10	VURDERING AV DATAGRUNNLAGET.....	59
6	RISIKOVURDERING	60
6.1	AREALBRUK	60
6.2	MILJØMÅL	61
6.3	HELSEBASERTE TILSTANDSKLASSER	61
6.4	SPREDNINGSBASERT RISIKOVURDERING	64
6.4.1	SPREDNING VIA GRUNNVANN TIL SÆTERELVA OG BERGSELVA	64
6.4.2	SPREDNING AV LUKT/GASS.....	65
6.4.3	SPREDNING VIA STØV	65
6.5	HELSEBASERT RISIKOVURDERING	65
6.5.1	AREALBRUK.....	65
6.5.2	EKSPONERINGSVEIER OG -TIDER.....	65
6.5.3	BEREGNEDE AKSEPTKRITERIER – VURDERING.....	66
6.6	KONKLUSJON RISIKOVURDERING	67
7	TILTAKSPLAN.....	68
7.1	TILTAK – FLYSTRIPEN.....	68
7.1.1	TILTAK	68
7.1.2	OPPGAVER OG DISPONERING AV MASSER	69
7.1.3	HÅNTERING AV VANN	69
7.1.4	ISTANDSETTING	69
7.1.5	KONTROLLPRØVER AV GJENVÆRENDE MASSER	69

7.2	TILTAK – SKYTEBANENE	69
7.2.1	OPPMERKING AV FORURENSEDE OMRÅDER.....	70
7.2.2	OPPGAIVING OG DISPONERING AV MASSER.....	70
7.2.3	KONTROLLPRØVER AV GJENVÆRENDE MASSER PÅ SKYTEBANENE.....	71
7.2.4	HÅNDTERING AV VANN.....	72
7.2.5	ISTANDSETTING.....	72
7.3	TILTAK - LEIROMRÅDET	72
7.3.1	SUPPLERENDE PRØVER AV BETONG.....	72
7.4	MELLOMLAGRING, TRANSPORT OG SLUTTRAPPORT	72
7.4.1	MELLOMLAGRING/SORTERING.....	72
7.4.2	TRANSPORTERING AV FORURENSEDE MASSER.....	72
7.4.3	SLUTTRAPPORT.....	73
8	SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)	73
9	SLUTTKOMMENTAR	73
10	REFERANSER	73

TEGNINGER

617344-RIGm-TEG

-001	Prøvetakingsplan – flystripe. Forurensningssituasjon i overflatenære masser (0-1 m)
-002	Prøvetakingsplan leirområde. Forurensningssituasjon i overflatenære masser (0-1m)
-003	Prøvetakingsplan leirområde. Forurensningssituasjon i dypereliggende masser (>1 m)
-004	Prøvetakingsplan Bane I og Bane II. Forurensningssituasjon – bly 0-0,1 m dyp
-005	Prøvetakingsplan Bane I og Bane II. Forurensningssituasjon – bly 0,1-0,5 m dyp
-006	Prøvetakingsplan Bane I og Bane II. Forurensningssituasjon – bly 0,5-1,0 m dyp
-007	Saneringsplan for Bane I og Bane II

617344-RIGm-TEG

-1101-1175	Beskrivelse av prøvegroper og prøveserier
------------	---

VEDLEGG

Vedlegg A	Koordinatliste
Vedlegg B	Analyserapporter fra Eurofins
Vedlegg C	Resultater av XRF-målinger
Vedlegg D	Beregninger av totale mengder bly på skytebanene
Vedlegg E	Beregninger av akseptkriterier for human helse for fremtidig arealbruk
Vedlegg F	Beregninger av totale mengder masser som skal fjernes fra skytebanene

1 INNLEDNING

Forsvarsbygg planlegger salg av Åsegarden leir i Harstad kommune i Troms. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert av Forsvarsbygg for å utføre miljøgeologiske grunnundersøkelser på området til Åsegarden leir.

Foreliggende rapport beskriver de miljøgeologiske grunnundersøkelsene utført i 2017 og 2018, presenterer analyseresultatene, samt inneholder en risikovurdering og tiltaksplan (iht. forurensningsforskriftens kap. 2 /1/) for graving i forurenset grunn.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Åsegarden leir ligger ca. 4 km vest for Harstad sentrum, sørvest for Kjelhusåsen, se Figur 2.1.

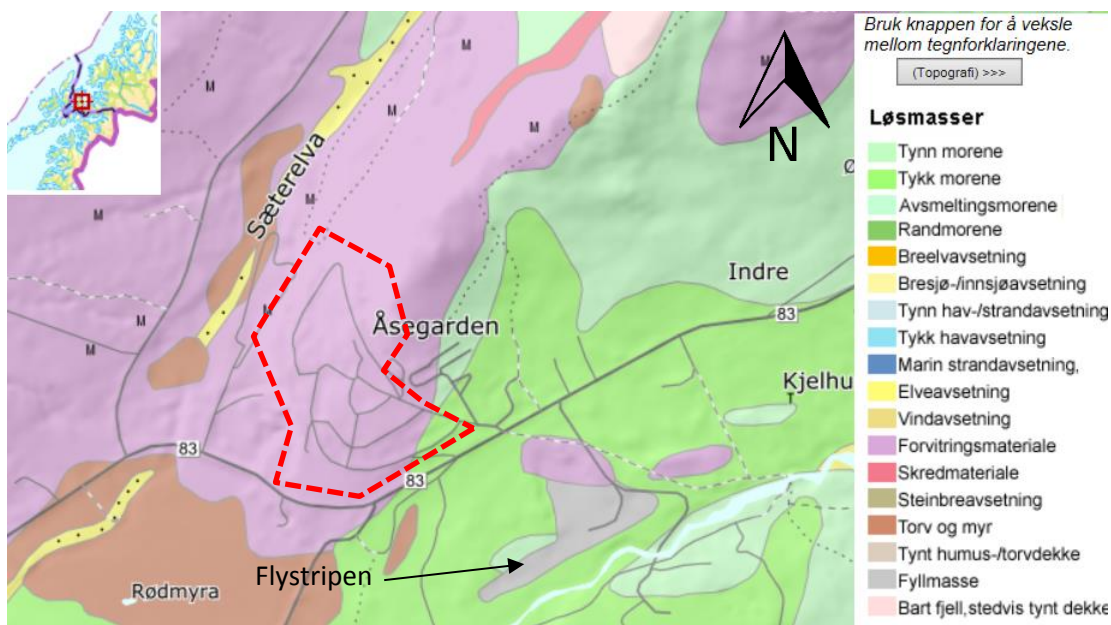
Nord for Kjelhusåsen renner Sæterelva, som munner ut i Møkkelandsvatnet, mens sør for Kjelhusåsen renner Bergselva som munner ut i Indre Bergsvågen. Sør for leiren, på nordsiden av Bergselva er det en gammel flystripe, som tidligere ble brukt av militæret (Figur 2.1).



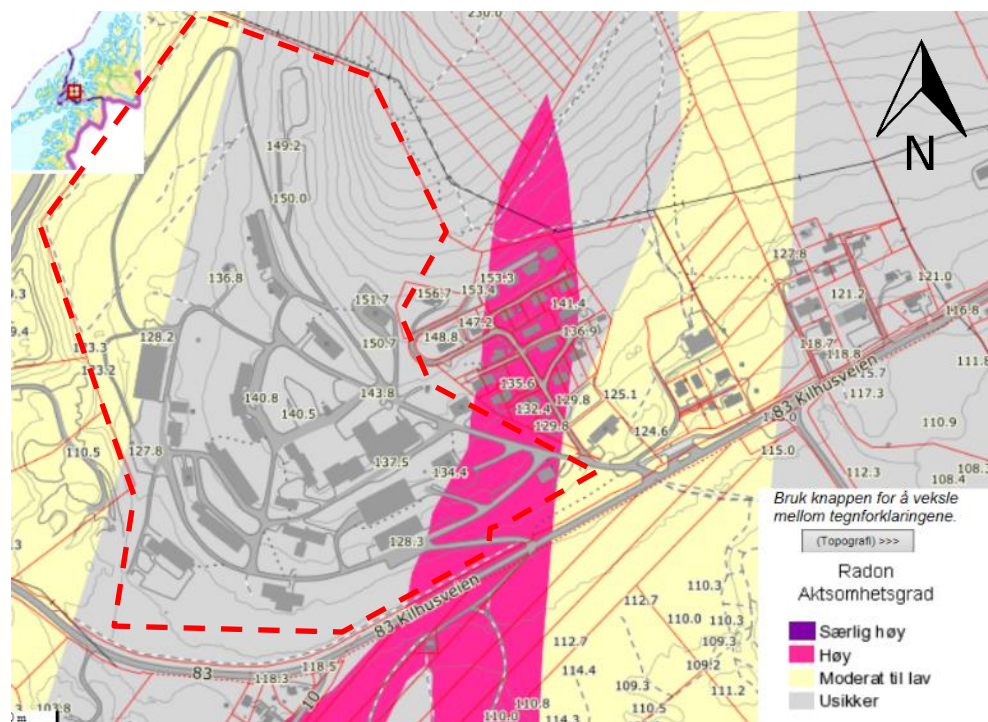
Figur 2.1: Åsegarden leir (markert med rød sirkel) ligger vest for Harstad sentrum. Den gamle flystripa (markert med brun sirkel) ligger sørøst for leiren (kartgrunnlag: www.norgebilder.no).

Berggrunnen i området består ifølge NGU sitt berggrunnskart av glimmerskifer, kalkspatmarmor og gneis /2/.

I følge NGU sitt løsmassekart består løsmassene i området av forvittringsmateriale, morenemateriale, samt torv og myr /3/. Langs Sæterelva er det også noe elveavsetninger (se Figur 2.2).



Figur 2.2: Løsmassekart for området (kartkilde: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Omtrentlig avgrensning av leirens område er vist med rød, stiplet linje.



Figur 2.3: Radon-aktsomhetskart for området (kartkilde: <http://geo.ngu.no/kart/radon/>). Omtrentlig avgrensning av leirens område er vist med rød, stiplet linje.

Leiren ligger sørvest for Kjelhusåsen og avrenningen i området vil være mot sør, sørvest og vest. På flystripen vil avrenningen være sørøstover mot Bergselva. Grunnvannstanden på området er ikke kjent. I den nasjonale grunnvannsdatabasen (GRANADA) er leirområdet markert som å ikke ha grunnvannspotensiale i løsmassene, mens området med flystripen har begrenset grunnvannspotensiale i løsmassene /11/. I GRANADA er det registrert én grunnvannsbrønn vest for leiren, langs Sæterelva /11/.

Den sørøstre delen av leirområdet er i NGUs radon-aktsomhetskart markert med kategori «høy» (se Figur 2.3). Resten av eiendommen er markert som «usikker» /4/.

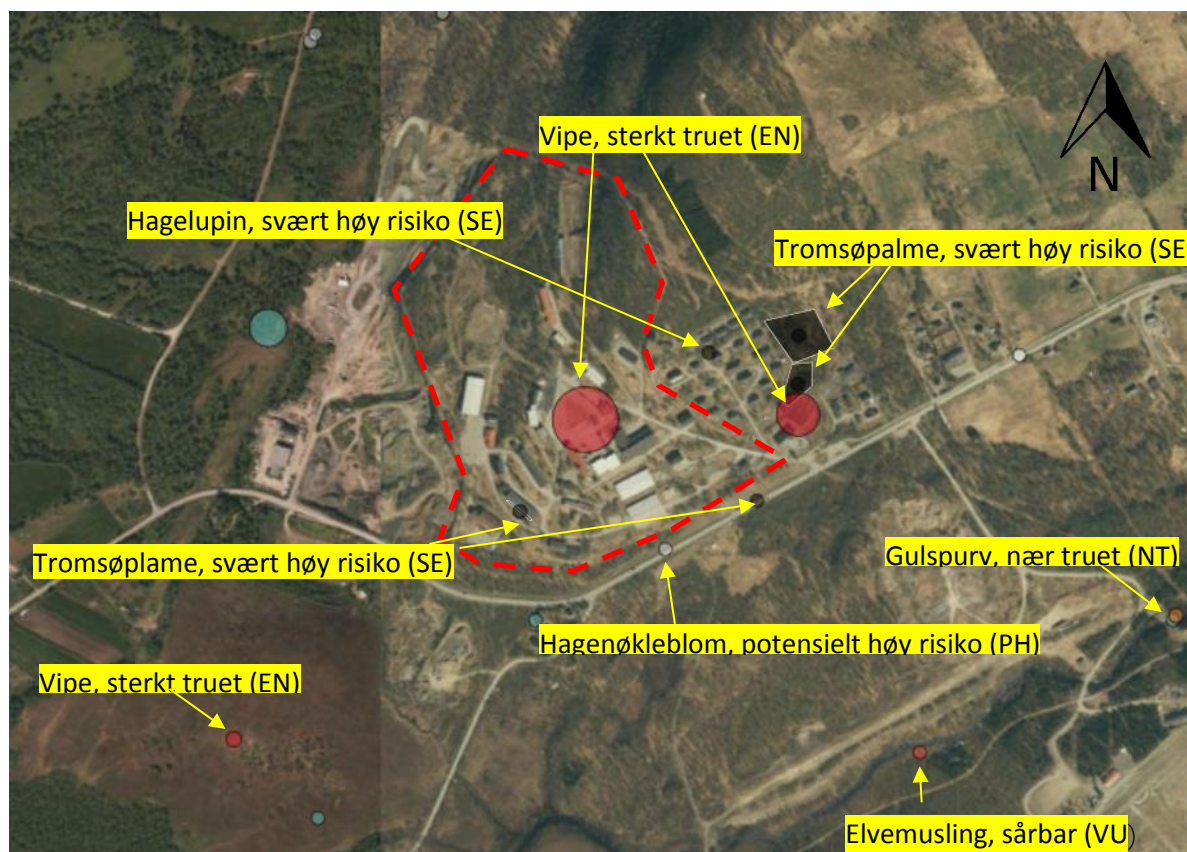
Det er ikke registrert noen verneområder eller områder med utvalgte naturtyper i nærheten av Åsegarden leir /5/. Det er ikke registrert noen kulturminner inne i leirområdet eller ved flystripen /5/.

I området i og rundt Åsegarden leir er det registrert følgende rødlistearter: vipe (sterkt truet (EN), imidlertid er observasjonene fra 60- og 70-tallet, og det er usikkert om arten fremdeles holder til i selve leirområdet), elvemusling i Bergselva (sårbar (VU), observasjon fra 2004), gulspurv (nær truet (NT), observasjon fra 2014). Av fremmede arter er det observert Tromsøpalme (svært høy risiko (SE), observasjoner fra 2009 og 2014), hagelupin (svært høy risiko (SE), observasjoner fra 2009 og 2014), samt hagenøkleblom (potensielt høy risiko (PH), observasjon fra 2009) /6/ (se Figur 2.4).

I 2016 utførte Forsvarsbygg futura miljø en kartlegging av fremmede arter i Åsegarden leir og tiliggende eiendommer i Forsvarsbyggs eie /24/. Av fremmede skadelige planter ble det primært funnet tromsøpalmer og lupiner. Enkeltforekomster av tromsøpalme ble observert i grøntområdet sør for bygning 0037 (for plassering av bygg, se tegning 617344-RIGm-REG-002). På grøntområde på naboeiendommen i øst (med gnr/bnr 71/57) ble det registrert mange, tette bestander av tromsøpalmer. I skråningen nedenfor bygning 0039 ble det registrert lupiner. Det ble anbefalt oppfølging av disse fremmede plantene for å fjerne dem og hindre ny oppvekst. Området med flystripen ble ikke kartlagt.

I 2003 kartla NINA det biologiske mangfoldet i Åsegarden skyte- og øvingsfelt, som ligger i direkte tilknytning til Åsegarden leir /7/. Kartleggingen påviste totalt fire naturtypelokaliteter og fire viltområder (som følger samme avgrensning som naturtypene). Det ble òg påvist en rekke rødlistede fugler og pattedyr (hønsehauk, kongeørn, sangsvane og stjertand (sjelden), smålom, storlom, havørn, dvergspett (hensynskrevende), samt svartand, sjøorre, havelle, bergand og oter (bør overvåkes)). Med grunnlag i dataene fra delelementene naturtyper, viltområder og rødlistearter er det i rapporten presentert sammenveide områder, dvs. områder som er vurdert som spesielt viktige for biologisk mangfold innenfor skyte- og øvingsfeltet.

Det er påvist totalt to områder som er spesielt viktige for biologisk mangfold, dvs. Sæterelva og Tennvatnet. Begge er gitt verdi A – svært viktig område for biologisk mangfold. Begge disse to områdene ligger utenfor selve Åsegarden leir. Sæterelva renner vest og nordvest for Åsegarden leir (Figur 2.1), mens Tennvatnet ligger sørvest for leiren (ikke vist på figurer).



Figur 2.4: Flyfoto over Åsegarden leir med omkringliggende områder der observasjoner av rødlistearter og fremmede arter er markert (kartkilde: <https://www.artsdatabanken.no/>). Omtrentlig avgrensning av leirens område er vist med rød, stiplet linje.

3 EIENDOMSBEKRIVELSE

Åsegarden leir ligger ca. 4 km vest for Harstad sentrum, langs riksvei 850. Eiendommen med gnr/bnr 68/24 omfatter selve leirområdet som ligger på nordsida av riksveien, samt et lite område rett sør for riksveien. Eiendommen har et areal på ca. 284 dekar og det er registrert 32 bygninger på eiendommen (inkludert en bensinstasjon, verksteder og fyrrom).

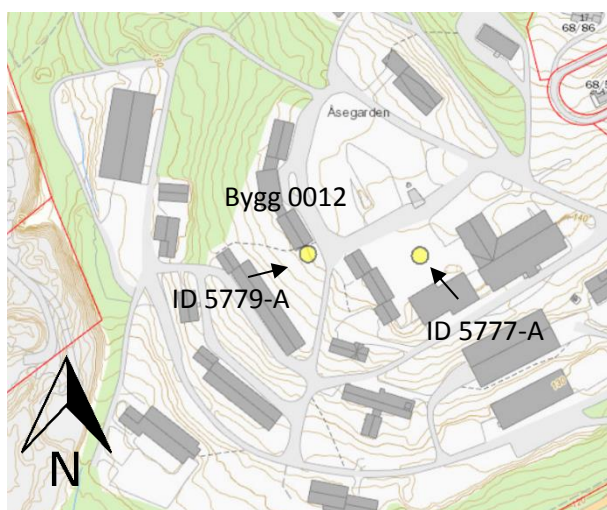
Leirområdet omfatter også to skytebaner, lokalisert i den nordlige delen av leiren. Begge banene har målområde i øst. Den nordlige banen er ikke lenger i bruk, mens den sørlige banen fortsatt skal være i drift noen år til.

På sørsiden av riksveien ligger det en gammel flystripe. Flystripen ligger delvis på eid grunn (gnr/bnr 70/24,25) og delvis på leid grunn (gnr/bnr 69/1). Flystripen er ca. 700 m lang, og det gruslagte området utgjør ca. 50 dekar.

I henhold til opplysninger mottatt fra personer som tidligere jobbet i leiren, ble området brukt som artilleri av tyskerne under andre verdenskrig. Selve Åsegarden leir ble opprettet på slutten av 40-tallet og ble brukt av Brigaden i Nord-Norge frem til begynnelsen av 90-tallet. Eiendommen er siden blitt benyttet som alliert treningscenter og av Kystjegerne.

I Miljødirektoratets database for grunnforurensning er det to registreringer på aktuell eiendom /8/. Den ene lokaliteten er ved verkstedet sentralt i leiren (lokalitetsnavn - Åsegarden garnison - Bilverksted (2 LJ og 3 LJ), lokalitet ID – 5777-A), mens den andre lokaliteten er ved sørenden av bygg 0012 (lokalitetsnavn - Åsegarden garnison - LV.BN, lokalitet ID – 5779-A) (se Figur 3.1). Begge lokalitetene er registrert med påvirkningsgrad 2, dvs. «akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk». De aktuelle registreringene er ikke basert på noen undersøkelser. Ved verkstedet er det mistanke om oljeforurensning, mens det ved bygg 0012 kun er mistanke om forurensning, uten at det er nevnt spesifikke stoff. Ved bygg 0012 er det nevnt at det skal være et tidligere deponi, men det er ikke kjennskap til omfang eller hva som har blitt deponert her.

Det vil bli gitt en mer detaljert beskrivelse av de ulike områdene i leiren i kap. 5.



Figur 3.1: Kart som viser de to lokalitetene med forurenset grunn i Åsegarden leir som er registrert i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase (kartkilde: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>).

4 UTFØRTE UNDERSØKELSER

4.1 BEFARING 2017

Det ble utført en befaring den 12. og 13. juni 2017, der Multiconsult, Forsvarsbygg, samt personell fra leiren deltok.

På befaringen ble det registrert følgende områder med mulig grunnforurensning:

- To kortholdsskytebaner. Da videre skyteaktivitet på den sørlige banen er forventet å være liten, ble det bestemt at begge banene skulle kartlegges fullt ut.
- Tolv stk. fyringsoljetanker og én stk. oljetank er registrert ved ulike bygg i leiren. Med unntak av én fyringsoljetank som da var i drift er alle tankene enten fjernet, eller tømt og fylt igjen i perioden 1987-1989. Størrelse på tankene antas å ha vært mellom 3 og 16 m³.
- Oppstillingsplattform for kjøretøy mellom bygg 0056 og 0036, samt ved revet garasje, bygg 002 (vest for bygg 001).

- Utfyllingsområde med blant annet betongrester, nord for bygg 0064.
- Område med verkstedsbygg (bygg 0008 og 0007), fyrrom (bygg 0006) og bensinstasjon (bygg 0010) sentralt i leiren. Området brukes i dag bl.a. til oppstilling av kjøretøy. På området ved bensinstasjonen ligger det nedgravd 2 stk. 20 m³ tanker for drivstoff (én vest for og én øst for selve bensinstasjonsbygget). I området med verkstedet ligger det nedgravd en spilloljetank.
- Område vest for bygg 0064 der det ligger en gammel oljetank i en betongkum (plassert oppå terrenget). Det var også tidligere lokalisert en oljebu i dette området.
- Flystripen sør for leiren. Ifølge kjentfolk har det ikke blitt lagret drivstoff eller de-icing kjemikalier på området, og det skal heller ikke ha blitt benyttet brannskum der. På norgebilder.no er det tilgjengelig flyfoto tilbake til 2001. Disse flyfotoene viser ingen gamle bygninger ved flystripen. Til planering av området med flystripen kan det ha vært brukt fyllmasser av ukjent opprinnelse.
- I tillegg ble det opplyst at det er 4. stk. oljeutskillere i bruk på leirområdet. I følge opplysninger fra personer som tidligere jobbet i leiren er oljeutskillerne installert før 80-tallet (og de tømmes én gang pr. år).

4.2 PRØVETAKINGSSTRATEGI

4.2.1 FLYSTRIPEN

Som allerede nevnt foreligger det ikke noen informasjon om forurensede aktiviteter på flystripen, men opprinnelsen til massene på flystripen er ukjent. Det ble derfor lagt opp til stikkprøvetaking av området som kontroll, med et prøvepunkt hver 50 m, totalt 14 prøvepunkt.

4.2.2 LEIROMRÅDET

2017

I den første grunnundersøkelsen i 2017 ble det for leiren lagt opp til prøvetaking på områder der det potensielt kan være forurenset grunn. På den vestre delen av leirområdet omfatter dette utfyllingsområdet (med bl.a. betongrester), området med den gamle oljetanken (i betongkum), samt området der det tidligere stod en oljebu. I den sentrale delen av leiren omfatter dette området ved bensinstasjonen, verkstedet og fyrrommet; områder med oppstillingsplass for kjøretøy; samt områder der det tidligere har ligget nedgravde fyringsoljetanker (Figur 4.1). Det var opprinnelig planlagt 2 prøvepunkt utenfor bygget med fyrrommet, men da det ligger infrastruktur (fjernvarmerør) i bakken i dette området, utgikk disse prøvepunktene.

Det var opprinnelig planlagt å ta prøver på alle lokalitetene der det har vært nedgravde tanker for olje og fyringsolje. I tillegg var det også planlagt 2 prøvepunkt ved hver tank. Det viste seg imidlertid at ved mange av byggene ligger det annen infrastruktur som lavspent og fjernvarmerør i bakken der tidligere tanker hadde ligget. På grunn av dette utgikk prøvetaking ved byggene 0027, 0025, 0001, 0045¹, 0008, 0038, 0041 og 0007. Det ble dermed kun tatt prøver ved 5 lokaliteter for tidligere nedgravde fyringsoljetanker (ved bygg 0012, 0040, 0056, 0043 og 0036). Det ble også kun tatt prøver fra ett prøvepunkt ved hver lokalitet.

¹ Bygg 0045 ligger rett øst for bygg 0001, på den andre siden av veien som leder inn i leiren. Bygget er ikke med på tegning 61.7344-RIGm-TEG-002.

I løpet av feltarbeidet i 2017 ble vi informert om at oppsamlet strøsand blir dumpet vest for bygg 0064 (inntil gjerdet som avgrenser eiendommen i vest). Det ble derfor besluttet å ta prøver fra 2 prøvepunkt i dette området.

Det ble i undersøkelsen utført i 2017 ikke prioritert å ta prøver fra områdene ved oljeutskillerne.

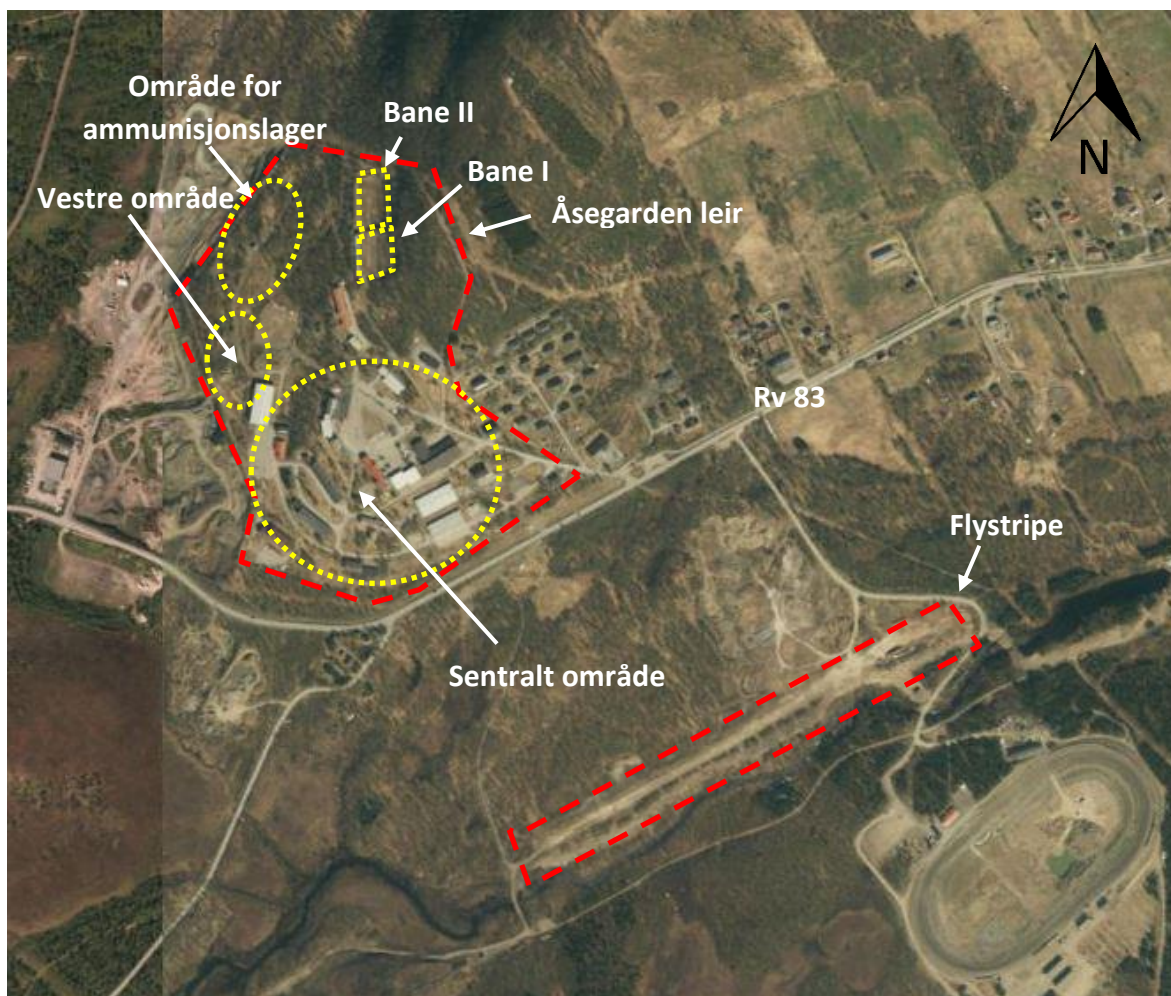
2018

Det ble bestemt at det i den supplerende grunnundersøkelsen skulle tas prøver fra to prøvepunkter nedstrøms hver av de fire oljeutskillerne ved byggene 0007, 0008, 0056 og 0063. På befaringen i 2017 ble det opplyst om at det sør for bygg 0007 lå én oljeutskiller (ved byggets sørvestre hjørne) og en oljetank som ikke lenger var i bruk (ved byggets sørside). Under feltarbeidet i 2018 ble det opplyst om at oljeutskilleren ligger på samme lokalitet som oljetanken. Om det betyr at oljeutskilleren og oljetanken ligger ved siden av hverandre, eller om det ikke er noen oljetank likevel på dette området er ikke kjent. I 2017 ble det bestemt at det ikke skulle tas prøver ved oljetanken sør for bygg 0007 på grunn av infrastruktur i bakken. I 2018 ble det likevel tatt prøver på denne lokaliteten.

Da det tidligere har vært verksted i bygg 0056, ble det også bestemt at det skulle tas prøver i skrånningen sør for betongdekket ved det tidligere verkstedet. Opprinnelig var det planlagt prøver fra fire prøvepunkt, dette ble endret til fem prøvepunkt under feltarbeidet.

Den ene registrerte forurensningen i Miljødirektoratets database for grunnforurensning dreier seg om mistanke om forurenset grunn ved et deponi som skal være lokalisert ved sørenden av bygg 0012. Det ble ikke opplyst om dette deponiet på befaringen i 2017, og personer vi har snakket med som tidligere jobbet i leiren kjenner heller ikke til dette deponiet (Gjert Olav Risbøl, Trond Torsteinson, Eigil Høgmo og Are Kurt Pettersen). Det ble likevel bestemt at det skulle tas prøver i området. Hva som eventuelt skal ha vært deponert her er ikke kjent, heller ikke utstrekningen av deponiet. Det ble besluttet å ta prøver fra 4 prøvepunkt i dette området.

Etter prøvetakingen i 2017 ble det informert om at det tidligere har vært noen bygg nordvest på leirområdet hvor det har vært lagret ammunisjon. Forsvarsbygg ønsket derfor at det i forbindelse med den supplerende grunnundersøkelsen ble tatt stikkprøver i dette området.



Figur 4.1: Flyfoto som viser Åsegarden leir, samt flystripen sør for Rv83 (omtrentlig avgrensning av områdene er vist med rød, stiplet linje. (Kartgrunnlag: www.norqebilder.no)

4.2.3 SKYTEBANENE

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) sin veileder for undersøkelser, risikovurdering, opprydning og avhending av skytebaner og øvingsfelt presenterer prøvetakingsstrategier for basis-skytebaner og felt-skytebaner /9/. Når det gjelder prøvetaking på basis-skytebaner anbefales det å ta blandprøver fra områder på tvers av banen i målområdet og på standplass. Området mellom standplass og målområdet anbefales delt i fire like store delområder, der det tas én blandprøve fra hvert delområde.

Prøvetakingen på de to skytebanene er lagt opp i henhold til anbefalt prøvetakingsstrategi i FFIs veileder. Den sørlige banen vil heretter bli kalt Bane I, mens den nordlige banen heretter vil bli kalt Bane II (Figur 4.1). På befaringen i 2017 ble det vist frem et gammelt kart der det så ut som om baneløpet på Bane II tidligere hadde en annen utforming enn i dag, dvs. skyteretning mot nord istedenfor mot øst. Det var derfor opprinnelig planlagt å ta 5 prøver fra området nord for Bane II. I løpet av feltarbeidet i 2017 ble det imidlertid presisert fra personell i leiren at det aldri var blitt skutt i nordlig retning på denne banen. De 5 planlagte prøvepunktene nord for Bane II utgikk dermed fra prøvetakingsprogrammet i 2017.

I løpet av feltarbeidet i 2018 kom det frem at det likevel var blitt skutt diagonalt over Bane II mot en skråning nordøst for banen. Undersøkelsen i 2018 inkluderer derfor noen prøvepunkter i dette området.

4.3 FELTARBEID

Den første miljøgeologiske grunnundersøkelsen ble utført 25.-27. september 2017 av miljøgeologene Anne Kristine Sjøvik og Ingeborg Solvang fra Multiconsult. På de aktuelle feltdagene var det oppholdsvær med temperaturer mellom 6 og 14 °C.

Den supplerende miljøgeologiske grunnundersøkelsen ble utført 20.-22. august 2018 av miljøgeologene Silje Marie Vasstein og Ingeborg Solvang fra Multiconsult. På de aktuelle feltdagene var det noen regnbyger, ellers oppholdsvær og temperaturer mellom 8 og 16 °C.

Plassering av prøvepunktene er vist på tegningene 617344-RIGm-TEG-001 til -006.

Prøveseriene er tatt med naverbor med geoteknisk borerigg (GT605HK). Denne prøvetakingsmetoden gir omrørte, men representative prøver, og ble benyttet på de deler av leirområdet der det er asfaltdekke. Det ble også leid inn gravemaskin fra Hinnøy Maskin AS for å utføre graving av prøvegroper. Denne prøvetakingsmetoden ble benyttet i leirområdet (områder uten asfaltdekke), på deler av skytebanen, samt på flystripen. Det er også for noen prøvepunkt benyttet håndholdt utstyr som spade og håndholdt jordbor. Dette er benyttet på skytebanen, samt i området for tidligere ammunisjonslager.

Det ble i hvert prøvepunkt foretatt en fortløpende vurdering av massene med tanke på tekstur, farge og lukt, og prøvene ble valgt ut fra prøvematerialets karakteristika, tilgang til prøvemateriale og eventuell lagdeling i massene. Hver prøve består av 8-10 delprøver. Prøvene ble pakket i lukt- og diffusjonstette rilsanposer.

Innmåling av prøvepunktene (prøvegrop og prøveserier) ble utført av Hinnøy Maskin AS. GPS-utstyret ved innmålingen i 2017 var av typen Trimble TSC3, som har en nøyaktighet på ± 1 cm, mens utstyret i 2018 var av typen Topcon Tesla RTK.

På skytebanene er hjørnepunktene til hvert delområde der det er tatt blandeprøver innmålt. I prøvepunktene på skytebanene der det er tatt prøver fra 6-10 spadegroper rundt et senterpunkt, er det kun senterpunktet som er målt inn.

Koordinatene til de aktuelle prøvepunktene er oppgitt i vedlegg A. Koordinatene er oppgitt i Euref89 UTM33.

4.3.1 FLYSTRIPEN

Det ble i 2017 tatt prøver fra totalt 14 prøvegroper (PG101-PG114) med innleid gravemaskin. Prøvegropene er plassert vekselvis langs den nordlige og sørlige kanten av flystripen.

Prøvetakingen foregikk på følgende måte: gravemaskinen tok opp masser fra aktuelle dyp og plasserte dem i separate hauger som det ble tatt prøver av. Hver prøve bestod av 8-10 stikk fra masser fra aktuelt dybdeintervall. Dybdeintervallene ble tilpasset lagdeling av massene. Det ble gravd til inntil 2 m dyp.

4.3.2 LEIROMRÅDET

I 2017 ble det inne i leiområdet totalt tatt ut prøver fra 16 prøvegroper (gravd med gravemaskin) og fra 16 prøveserier (tatt med borerigg). I 2018 ble det tatt ut prøver fra 9 prøvegroper (gravd med gravemaskin), 10 grunne prøvegroper (gravd for hånd), samt prøver fra 10 prøveserier (tatt med borerigg). Med boreriggen ble det tatt prøver inntil 5 m dyp, med gravemaskinen ble det gravd inntil 2 m dyp, mens det i prøvegroperne gravd for hånd ble gravd inntil 0,2 m dyp.

Prøvetaking fra prøvegroper gravd med gravemaskin foregikk som beskrevet i kap. 4.3.1.

Prøvetaking fra prøvegroper gravd for hånd foregikk ved at det ble gravd til ønsket dybde, deretter ble det tatt ut 8-10 stikk av massene som ble blandet til én prøve. Det ble kun tatt én prøve fra hver prøvegrop gravd for hånd.

Prøvetaking av prøveserier med borerigg foregikk på følgende måte: Det ble tatt opp én kjerne for hver meter. Fra hver kjerne (dvs. for hver meter) ble det tatt ut 8-10 stikk som ble blandet til én prøve.

2017

Ved **bensinstasjonen** ble det tatt 4 prøveserier (PR26-PR29).

På den **åpne plassen nord for bensinstasjonen** (brukt som oppstillingsplass for kjøretøy) ble det tatt 4 prøveserier (PR22-PR25).

På **området ved verkstedet** (bygg 0007 og 0008) ble det tatt 4 prøveserier (3 punkt utenfor verkstedet og ett prøvepunkt ved spilloljetanken) (PR18-PR20, PR30).

På **områder med oppstillingsplasser for kjøretøyer sør og sørøst i leiren** ble det tatt prøver fra 6 prøvegroper (PG8-PG13). Dette omfatter 2 groper fra området til en tidligere garasje (bygg 0002) som lå mellom bygg 0056 og bygg 0001, samt 4 groper på området øst for bygg 0036.

Det ble tatt prøver fra 5 lokaliteter for **tidligere nedgravde olje- og fyringsoljetanker** (fire prøveserier og én prøvegrop) (PR21, PR31-PR33, samt PG16 ved hhv. bygg 0012, 0040, 0056, 0043 og 0036).

Vest i leiren ble det tatt prøver fra 4 prøvegroper i **området med utfylte masser** (PG1-PG4). Det ble også tatt prøve av betongrester ved PG2, samt fra området mellom PG2 og PG4 (PG2A). I tillegg er det fra området vest for bygg 0064 tatt prøver fra 2 prøvegroper i området ved gammel oljetank i betongkum (PG6 og PG7), én prøvegrop ved tidligere oljebu (PG5), samt 2 prøvegroper i **området der det dumpes strøsand** (PG14 og PG15).

2018

Det ble tatt to prøveserier **nedstrøms fire oljeutskillere** (PR201-1 og 201-2, PR202-1 og 202-2, PR203-1 og 203-2, samt PR204-1 og 204-2 ved hhv. bygg 0008, 0007, 0063 og 0056) i tillegg til én prøveserie **nedstrøms en spilloljetank** (ved PR20, på det sørvestre hjørnet av 0007). Det sistnevnte prøvepunktet (PR201-3) ble bestemt i felt, da det ble informert om at det hadde vært lekkasje i tilknytning til tanken. Omfanget av lekkasjen er ukjent.

I **området sør for et tidligere verksted** (bygg 0056), ble det tatt prøver fra fem prøvegroper i skrånning sør for området med dekke av betong og asfalt (PG2-1 til PG2-5).

I området sør for bygg 0012, hvor Miljødirektoratet har registrert et **tidligere deponi**, ble det tatt prøver fra fire prøvegroper (PG-F1 til PG-F4).

I området ved **tidligere ammunisjonslager** ble det tatt prøver fra 10 prøvegroper gravd for hånd (A-1 til A-10). Det var kun kjennskap til fem bygg da feltarbeidet ble startet, men basert på observasjoner i terrenget, ble det antatt at det også hadde eksistert et sjette bygg. Et av de seks byggene er lokalisert nord for avgrensningen i Figur 4.2. Da det var lagt opp til 10 prøvepunkter, ble det tatt prøver fra to prøvegroper ved hvert av de tre tidligere sørligste byggene, samt eksisterende bygg, mens det ble tatt prøver fra én prøvegrop ved hver av de tidligere byggene i nord.



Figur 4.2: Bildet er tatt av et kart datert i 2005, og viser tidligere bygninger benyttet som ammunisjonslager. Den ene bygningen som fortsatt står i dag er markert med rød sirkel. Bygg som i dag er revet er markert med oransje sirkler. I tillegg er det et ekstra bygg nord for kartet som ikke er vist (Forsvarsbygg- Brukerkart 190109 Åsegarden, datert 12.07.2005).

4.3.3 SKYTEBANENE

På de to skytebanene ble det i første omgang (2017) generelt sett tatt prøver fra de øverste 0,1 m (overflatenære prøver), en prøvetaking som ble utført med håndholdt utstyr (spade). Ved innslagspunktet i de to kulefangervollene, samt i skivevollen på Bane I ble det i tillegg tatt dypereliggende² prøver med gravemaskin. I forbindelse med den supplerende prøvetakingen i 2018 ble det tatt overflatenære prøver i flere delområder, samt at det i tillegg ble tatt flere dypereliggende prøver. I 2018 ble det også tatt dypereliggende prøver med jordbor i områder hvor det var utfordrende å komme til med gravemaskin.

² På Bane I og Bane II brukes betegnelsen «dypereliggende prøver» for de prøvene som er lokalisert dyper enn 0,1 m dyp. Dette strider mot det som står i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 der dypereliggende prøver er fra > 1 m dyp.

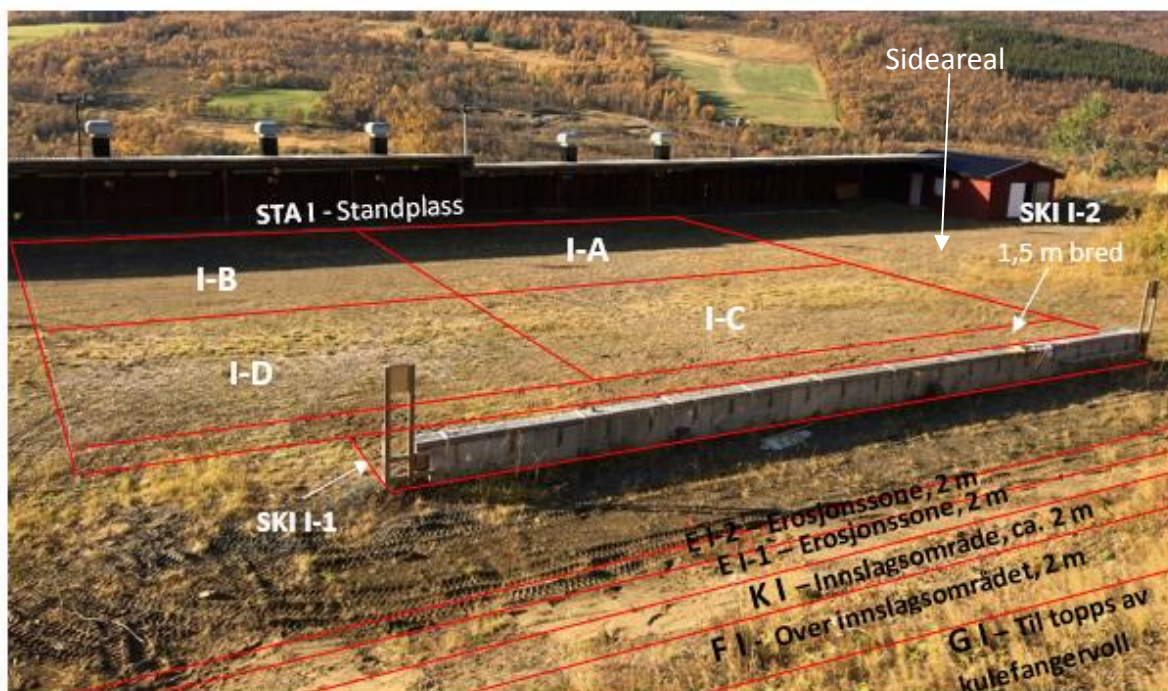
4.3.3.1 Bane I 2017

Bane I ble delt opp i områder i henhold til FFIs veileder 2010/00116 /9/, se Figur 4.3 for detaljert oppdeling. I hvert delområde ble det tatt én blandeprøve (0-0,1 m) bestående av 12 delprøver, der hver delprøve bestod av ett spadestikk. Bredden til hele prøvetakingsområdet tok utgangspunkt i bredden til området med målskivene, og bredden til skytestillingene på standplass.

Standplass (STA I) ble prøvetatt som én blandeprøve. Området mellom standplass og skivevoll ble delt opp i fire ruter (I-A, I-B, I-C og I-D). Skivevollen ble delt i to; et område i skrånet skivevoll (SKI I-1), og et område i forkant av skrånet skivevoll, SKI I-2 (ca. 1,5 m bredde). Området i forkant av skivevoll var noe smalere enn hva FFIs veileder anbefaler, dette fordi veilederens anbefalinger ville ført til at mer enn halvparten av området mellom standplass og skivevoll ville blitt inkludert i skivevollsområdet. Det ble ikke tatt prøver fra området direkte bak skivevollen.

Plassering av innslagsområdet i kulefangervollen ble basert på utbredelsen av vegetasjon i skråningen bak målskivene, dvs. området med minst vegetasjon er antatt innslagsområde (K). Erosjonsso-
nen nedenfor innslagsområdet ble delt i to områder (E I-1 og E I-2), hver på 2 m bredde. Området over innslagsområdet ble også delt i to områder, et 2 m bredt område (F I), samt et område i resterende del av skråning, frem til ca. én meter inn på flatt terreng (G I).

Det ble tatt i tillegg tatt dypereliggende blandeprøver fra skivevoll (SKI I-1) (ved 0,2-0,3 m og ved 0,5-0,6 m dyp), samt dypereliggende blandeprøver fra innslagsområde (K I) (ved 0,5-0,6 m og ved 0,9-1 m dyp). Det var et betongelement ca. 0,2 m under terreng ved skivevoll, og den dypeste prøven ble derfor tatt i fremkant av dette betongelementet. Betongelementet antas å være fundamentet til målskivene. De dypereliggende blandeprøvene fra hvert dybdeintervall bestod også av 12 delprøver, én delprøve fra hvert aktuelle dyp i hver av de 12 prøvegroperne.

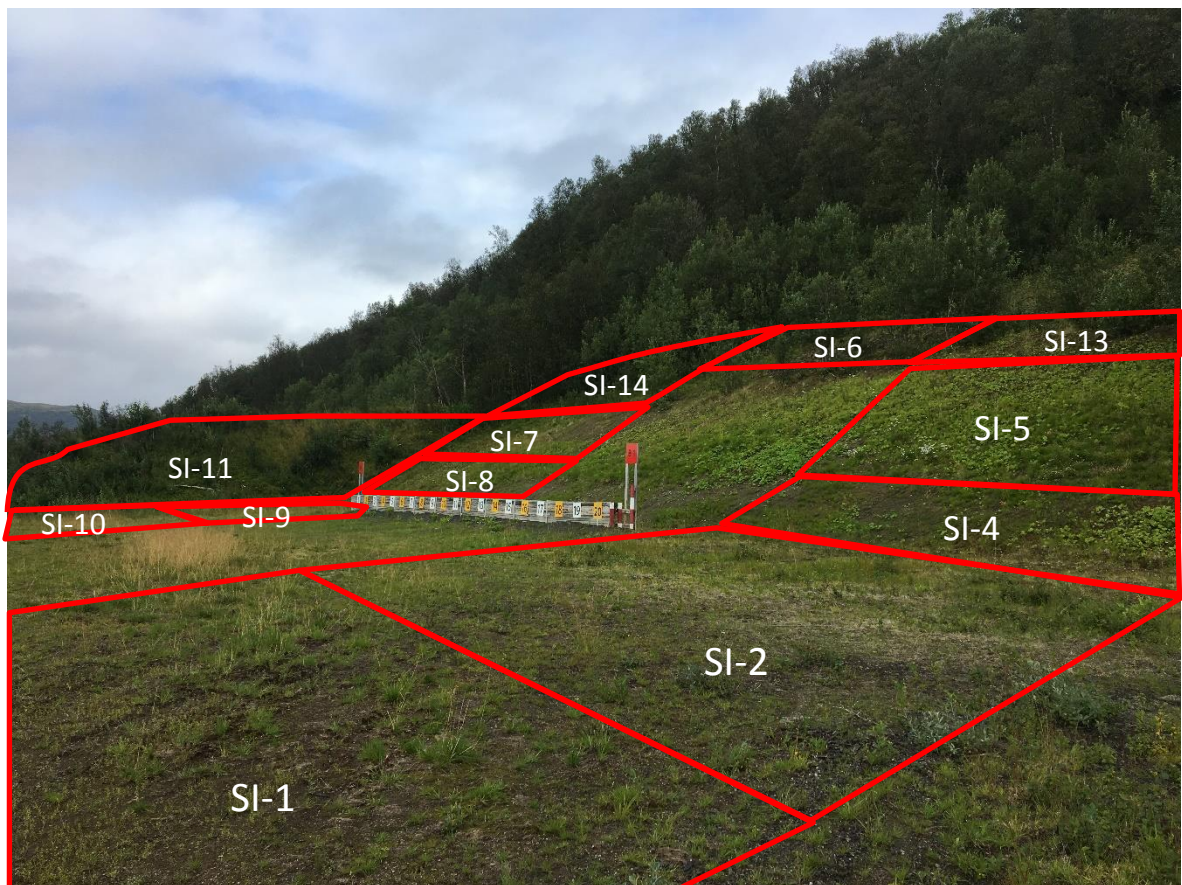


Figur 4.3: Bane I, der omtrentlig avgrensning av områder for blandeprøver er markerte med røde, heltrukne linjer. Bildet er tatt mot nordvest. Foto: Multiconsult.

Det ble også tatt tre enkeltprøver (STI) (0-0,1 m dyp) på hver side av området mellom standplass og skivevoll. Disse områdene strekker seg altså mellom områdene A-D og vollene som avgrensner banen i sør og nord, og vil heretter bli kalt sidearealer (Figur 4.3). På de to sidearealene ble det totalt tatt seks enkeltprøver (STI I-1, 2, 3, 4, 5, 6). Hver enkeltprøve ble tatt som 6-10 delprøver som ble blandet til én blandeprøve (6-10 spadegroper ble fordelt omkring ett senterpunkt med en avstand på maksimum 1 m). Plassering av enkeltprøvene er vist på tegning 617344-RIGm-TEG-004. Sidearealene var altså i utgangspunktet antatt å være lite forurensset, men for sikkerhets skyld ble det tatt enkelte kontrollprøver (enkeltpøver) for å sjekke forurensningssituasjonen.

2018

Da analyseresultatene for enkeltprøvene (tatt i 2017) viste at også sidearealene var svært forurensset, ble det i den supplerende undersøkelsen på Bane I tatt blandeprøver fra flere delområder (både overflatenære og dypereliggende blandeprøver). Figur 4.4 viser omtrentlig avgrensning av noen av de nye delområdene, med tilsvarende delområder på motsatt side av banen (se alle de supplerende delområdene på tegning 617344-RIGm-TEG-004).



Figur 4.4: Bane I. Viser omtrentlig avgrensning av noen av de supplerende prøvetakingsområdene (SI-3 og SI-12 lokalisert til høyre for bildet). Avgrensningene er omtrentlige. Bildet er tatt mot nordøst. Foto: Multiconsult.

Det ble tatt overflatenære prøver (0-0,1) i alle delområdene (SI-1 til SI-14). I tillegg ble det tatt dype-
religgende prøver i:

- 0,1-0,3 m dyp: SI-2, SI-9, SI-10, samt tidligere I-C.
- 0,1-0,5 m dyp: SI-12 til SI-14.
- 0,1-0,5 m og 0,5-1,0 m dyp: SI-3 til SI-8, SI-11, samt tidligere EI-1, FI og GI.
- 0,6-0,8 og 1,0-1,5 m dyp: Tidligere K (kulefanger).

Alle overflateprøvene fra de supplerende delområdene er tatt som blandeprøver bestående av 12 delprøver, der hver delprøve bestod av ett spadestikk (iht. FFIs veileder). De dypereleggende blandeprøvene bestod av delprøver fra fire³ prøvegroper, der gropene var spredt jevnt fordelt utover (uten noe fast mønster) hvert delområde. Det ble tatt 6-10 spadestikk fra aktuelt dybdeintervall i hver av de fire prøvegroperne i hvert delområde, som så ble blandet til én blandeprøve.

De dypereleggende blandeprøvene ble tatt med jordbor i delområdene SI-12, SI-13 og SI-14. I SI-6 ble det benyttet spade, mens det for de resterende delområdene ble benyttet gravemaskin for å ta de dypereleggende prøvene.

Arealene til delområdene på Bane I varierer mellom 21 m² (SKI I-1) til 225 m² (SI-2) (se tabell D.1 i vedlegg D). Så blandeprøvene representerer et areal som spenner fra 21 til 225 m².

Det er totalt analysert 65 prøver fra Bane I; 32 prøver fra 0-0,1 m dyp, 4 prøver fra 0,1-0,3 m dyp, 13 prøver fra 0,1-0,5 m dyp, 10 prøver fra masser fra 0,5-1,0 m dyp, to prøver fra dybdene 0,5-0,6 m dyp (skivevoll og kulefanger) og én prøve fra hver av dybdene 0,2-0,3 m dyp, 0,6-0,8 m dyp, 0,9-1,0 m dyp og 1,0-1,5 m dyp, alle de sistnevnte fra kulefangervollen.

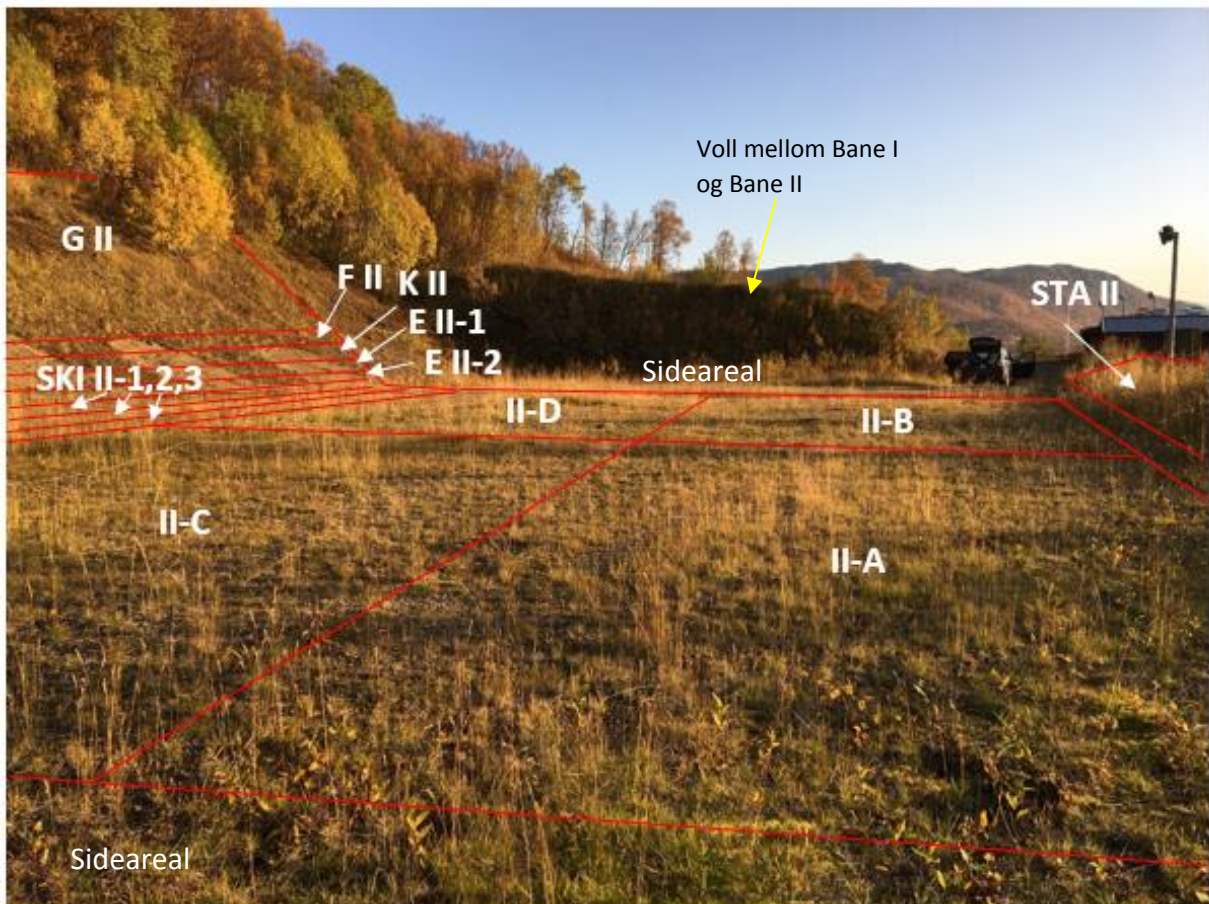
4.3.3.2 Bane II 2017

Oppsettet og prøvetakingsmetodene på **Bane II** var tilsvarende som for Bane I, se Figur 4.5. Det ble tatt én blandeprøve (0-0,1 m) fra standplass (STA II), fire blandeprøver fra området mellom standplass og antatt skivevoll (II-A, II-B, II-C og II-D). Det var ikke mulig å se området for tidligere skivevoll, og antatt utbredelse av skivevollsområdet ble bestemt basert på Bane I sitt oppsett. Det ble tatt blandeprøver fra tre delområder med 2 m bredde i område for antatt skivevoll (SKI II-1, SKI II-2, SKI II-3). Videre ble det tatt blandeprøver fra to områder med 2 m bredde i antatt erosjonssone (E II-1 og E II-2), fra antatt innslagsområde (K II) (basert på observert høyde til tilsvarende område på Bane I), fra ett 2 m bredt felt over innslagsområdet (F II), samt fra resterende område av kulefangervollen opp til utflating av skråningen (G II). På Bane II var hele prøvetakingsområdet noe bredere enn på Bane I, da vi ikke visste hvor målskivene hadde vært plassert.

Det ble også tatt dypereleggende blandeprøver i antatt innslagsområde (K II), én blandeprøve fra 0,5-0,6 m dyp, samt én blandeprøve fra 0,9-1 m dyp.

Det ble også på Bane II tatt tre enkeltprøver (0-0,1 m dyp) fra hvert sideareal nord og sør for banen (STI II-1, 2, 3, 4, 5, 6). For plassering se tegning 617344-RIGm-TEG-004.

³ I 2017 bestod altså de dypereleggende blandprøvene av 12 delprøver, mens i 2018 bestod de dypereleggende blandprøvene av 4 delprøver.



Figur 4.5: Bane II, der omtrentlig avgrensning av delområder for blandeprøver er markerte med røde, heltrukne linjer. Bildet er tatt mot sør. Foto: Multiconsult.

2018

I den supplerende prøvetakingen på Bane II ble det bestemt at det skulle tas prøver i sidevollen langs banen i sør, samt at det var ønske om nærmere avgrensning av forurensningen i vertikal og horisontal retning i kulefangervollen. I tillegg ble det tatt prøver fra to delområder i skråningen nordøst for banen, da det visstnok skal ha blitt skutt mot dette området. Se Figur 4.6 for omtrentlig avgrensning av delområder for supplerende prøvetaking på Bane II.

Det ble tatt overflatenære prøver (0-0,1 m dyp) i alle delområdene, samt dypere prøver i følgende delområder:

- 0,1-0,5 m dyp SII-5 til SII-12.
- 0,1-0,5 m dyp og 0,5-1,0 m dyp: SII-2
- 0,6-0,8 m dyp og 1,0-1,5 m dyp: KII.



Figur 4.6: Oversiktsbilder med omtrentlig markering av delområdene hvor det ble tatt supplerende prøver på Bane II. Øverste bilde er tatt mot ca. nordøst og nederste bilde er tatt mot ca. sørøst. Foto: Multiconsult.

Alle overflateprøvene fra de supplerende delområdene er tatt som blandeprøver bestående av 12 delprøver, der hver delprøve bestod av ett spadestikk. Prøvetakingsstrategien for dypereliggende blandeprøvene er tilsvarende som for Bane I.

De dypereliggende blandeprøvene ble tatt med jordbor i delområdene SII-5 til SII-12. For delområdene SII-2 og KII ble det benyttet gravemaskin.

Arealene til delområdene på Bane II varierer mellom 12 m² (SII-6) til 234 m² (G II) (se tabell D.3 i vedlegg D). Så blandeprøvene representerer et areal som spenner fra 12 til 234 m².

Det er totalt analysert 45 prøver fra bane II; 31 prøver er i masser fra 0,0-1 m dyp, 9 prøver fra 0,1-0,5 m dyp, én prøve fra dybden 0,5-1,0 m dyp (voll sør for Bane II) og én prøve fra hver av dybdene 0,5-0,6 m dyp, 0,6-0,8 m dyp, 0,9-1,0 m dyp og 1,0-1,5 m dyp, alle de sistnevnte fra kulefangervollen.

4.4 LABORATORIEARBEID

Totalt 227 prøver fra leirområdet, skytebanene og flyplassen ble sendt til kjemisk analyse hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins.

De 43 prøvene fra 2017 fra Bane I og Bane II er analysert for de uorganiske miljøgiftene bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb), mens de 67 prøvene fra 2018 er analysert for bly og kobber. I tillegg er innhold av totalt organisk karbon (TOC) bestemt i 33 prøver, der TOC er kalkulert fra glødetapet.

Fra leirområdet og flystripen er det analysert 115 prøver (72 prøver fra overflatenære masser og 43 prøver fra dypereliggende masser). 105 av prøvene er analysert for uorganiske miljøgifter (arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn)), samt de organiske miljøgiftene olje (alifater og THC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (ΣPAH_{16}), polyklorerte bifenyler (ΣPCB_7) og de monoaromatiske forbindelsene benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX), mens 10 av prøvene (ammunisjonsområdet) er analysert for innhold av bly, kobber, sink og antimon. Prøvene fra det vestre området i leiren (PG1-PG7, samt PG14 og PG15), prøvene fra PG8-PG11, prøvene fra PG2-1 til PG2-5, prøvene fra F1-f4, samt prøvene fra PR201 til PR204 ble også analysert for Cr6+. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) er bestemt i 52 prøver, der TOC er kalkulert fra glødetapet.

De to betongprøvene fra PG2 samt fra området mellom PG2 og PG4 er analysert for uorganiske miljøgifter, samt de organiske miljøgiftene olje (THC) og polyklorerte bifenyler (ΣPCB_7).

4.5 XRF-MÅLINGER

XRF er en analysemetode som benytter røntgenstråler for å utføre en grunnstoffanalyse av en prøve. XRF er en forkortelse for X-Ray Fluorescens (røntgen fluorescens), som er benevnelsen på den reflekterte strålingen som oppstår når et materiale blir truffet av røntgenstråler. Instrumentet sender ut røntgenstråler mot prøven som skal analyseres. Strålene treffer atomet og «sparker» ut elektroner fra det innerste elektronskallet. For å utligne tomrommene hopper elektroner fra de ytterste skallene inn på plassene til de utskutte elektronene, og frigir samtidig røntgenfluorescerende stråling, som er karakteristisk for grunnstoffet /22/.

Det er utført XRF-målinger på alle prøvene fra Bane I og Bane II (XRF-pistol av typen Niton XL3t 950 GOLDD+). XRF-målingene ble utført på blandeprøver pakket i rilsanposer. Prøvene ble blandet godt i posen før det ble skutt direkte på posen. Det ble kun skutt én gang på hver pose. Målingene på prøvene fra den første prøvetakingsrunden i 2017 er utført med en måletid på 60 sekunder per prøve, mens målingene på prøvene fra den supplerende prøvetakingsrunden i 2018 er utført med en måletid på 30 sekunder per prøve. Målingene er oppgitt med enheten ppm (parts per million) som tilsvarer mg/kg.

Det er tidligere utført test på referanseprøver med og uten rilsanposer. Testen viste ingen forskjell på resultater av XRF-målinger på prøver med og uten rilsanposer /23/.

4.6 BEREGNINGER AV TOTALE MENGDER BLY PÅ SKYTEBANENE

Det er gjort et overslag over totale mengder bly i ulike tilstandsklasser på Bane I og Bane II.

På skytebanene var det tørre sand- og grusmasser, og mengde bly i et gitt volum masse er beregnet med utgangspunkt i formel (1) som vist under. På skytebanene er overflateprøvene tatt fra ca. de øverste 0,1 m.

$$M = C * A * d * \rho * F \quad (1)$$

M = mengde bly (kg)

C = konsentrasjon av bly (mg/kg tørr vekt)

A = areal (m²)

d = dybde (m)

ρ = tørr densitet (kg/m³)

F = andel finstoff i massene (%)

Beregningene bygger på følgende forutsetninger:

- For hvert delområde på skytebanen er arealet multiplisert med aktuell dybde for å finne volum masse for en gitt forurensningsgrad.
- På delområdene i kulefangervollen og sidevollene er det i beregningene av arealet tatt hensyn til en gjennomsnittlig stigning av terrenget på 35 grader.
- Ved beregning av totale mengder bly på skytebanene, er ikke områdene der bly er påvist i tilstandsklasse 1 tatt med. Dvs. at det kun er beregnet mengder bly som representerer en forurensning.
- Forurensningen er festet til finstoffet i massene, og det er finstoffet i prøvene som tas ut for analyse av tungmetaller på laboratoriet. Ved sikting av masser med tanke på levering av finstoff til godkjent mottak, er ofte grensen satt til masser med diameter < 25 mm. Massene i skivevoll og kulefangervoll består av sand, alle massene er dermed å regne som finstoff. På området mellom standplass og skivevoll består massene av sand og grus. For disse massene er det antatt at 50-70 % av massene er finstoff (< 25 mm).
- Det er antatt en tørr densitet på 1800 kg/m³.

5 RESULTATER

5.1 HYDROGEOLOGI

Årlig nedbør i området er ca. 850 mm (målestasjon 87640 i Harstad kommune) /10/.

Leirområdet har noe asfaltert dekke og grusdekke, og er ellers vegetert med gress og varierende vegetasjon. Flystripen har grusdekke. På de delene av leirområdet som har asfaltdekke, vil nedbøren infiltrerte langs asfaltkant eller renne av til eventuelle overvannskummer. På områdene med grus-/vegetasjonsdekke vil overflatevannet infiltrere i grunnen.

Leiren ligger sørvest for Kjelhusåsen og avrenningen i området vil være mot sør, sørvest og vest. På flystripen vil avrenningen være sørøstover mot Bergselva. Grunnvannstanden på området er ikke kjent. Det ble ikke observert vann i noen av prøvegroperne, hverken i leiren eller på flystripen. I den nasjonale grunnvannsdaten er leirområdet markert som å ikke ha grunnvannspotensiale i løsmassene, mens området med flystripen har begrenset grunnvannspotensiale i løsmassene /11/.

Det er registrert én grunnvannsbrønn vest for leiren, langs Sæterelva /11/.

5.2 KLASSIFISERING AV ANALYSERESULTATER

Plassering av prøvepunktene er vist på tegningene 617344-RIGm-TEG-001 til -006. Beskrivelse av prøvetatte masser fra prøveserier/-prøvegrop er presentert på tegningene 617344-RIGm-TEG-1101 til -1175, der koordinatene til de aktuelle prøveseriene/-gropene er oppgitt. Koordinater til alle prøveserier/-grop er i tillegg vist i vedlegg A. Punktene som avgrens delområder på Bane I og II er også vist i vedlegg A. Alle koordinatene er oppgitt i Euref89 UTM33.

De kjemiske analyseresultatene for delområdene er presentert i Tabell 5.2 til Tabell 5.21. Analyseresultatene er sammenstilt med tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» /12/, se Tabell 5.1. Tilstandsklassene er basert på risikovurderinger av helsekonsekvenser ved eksponering for miljøgifter, og de gir uttrykk for hvilke nivåer av miljøgifter som kan aksepteres ved forskjellig arealbruk. Løsmasser med innhold av miljøgifter som overskrider verdiene for tilstandsklasse 5, ble tidligere kategorisert som farlig avfall og kan av den grunn ifølge veilederen ikke bli liggende igjen. Det er imidlertid avfallsforskriften kap. 11 som bestemmer hva som er farlig avfall /13/, og det er ingen link mellom tilstandsklasser og avfallsforskriften. I denne rapporten vil vi derfor ikke bruke betegnelsen «farlig avfall» for masser med konsentrasjoner > tilstandsklasse 5. Konsentrasjoner lavere enn tilstandsklasse 2 antas ikke å påvirke menneskers helse. Alle masser med konsentrasjoner av forurensning høyere enn Miljødirektoratets normverdier (tilstandsklasse 1), skal ved deponering behandles i henhold til forurensningsgrad. Dette gjelder også betongprøver /14/.

For antimon er det brukt tilstandsklasser fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Ved presentasjon av oljekonsentrasjoner i tabellene er det resultatene fra alifat-analysene⁴ som er presentert. Normverdiene er for alifater, så det er mest riktig å sammenligne alifat-konsentrasjonene med normverdiene. Analyse av totale hydrokarboner (THC) omfatter som navnet tilsier alle hydrokarboner opp til C₃₅, og vil derfor i tillegg til alifater også omfatte stoffer som f.eks. aromater. Alle olje-relaterte forbindelser i prøven vil dermed ikke fanges opp av alifat-analysen.

Tabell 5.1: Fargekoder og karakteristikk av tilstandsklassene for forurenset grunn /12/.

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5	>5
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Tidligere kalt farlig avfall
Øvre grense bestemmes av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Gammel grense for farlig avfall	Ingen øvre grense

Feltobservasjoner, grunnforhold og kjemiske analyseresultater er presentert samlet for hver av de ulike undersøkte delområdene i egne delkapitler. Fullstendige analyserapporter fra laboratoriet er vist i vedlegg B.

⁴ Alifatisk forbindelse er kjeder av karbonatomer, rette eller med forgreininger. De deles inn etter metningsgrad: alkaner inneholder kun enkeltbindinger og er mettet, alkener er forbindelser med en eller flere dobbeltbindinger og alkyner inneholder trippelbindinger.

5.3 FLYSTRIPEN

5.3.1 OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Den gamle flystripen er i dag brukt som turområde, samt som treningsområde for travhester og landingsplass for hangglidere. I den vestlige enden av flystripen har det på et avgrenset område blitt brent avfall (Figur 5.1).

Terrenget på flystripen stiger svakt mot sørvest fra kote 98,7 i PG101 (nordøst) til kote 101,7 i PG114 (sørvest).

Under dekket av grus ble det observert et lag med fyllmasser av sand, grus og stein (mektighet 0,3-2 m) over antatt stedlige masser. I ni av fjorten prøvegroper ble det ved 0,3-0,5 m dyp observert det som antas å være tidligere terrengoverflate, det vil si et sjikt med organisk materiale. Under laget med organisk materiale ble det observert et sjikt med gråhvite masser og deretter et sjikt med rødbrune masser (ikke alle sjiktene ble observert i alle prøvegroperne). Dette er typiske kjennetegn for et podsolprofil, som er den vanligste gruppen av naturlige jordsmonn⁵ i Norge. Podsolprofiler kjenne- tegnes ved at det øverst er et humuslag, deretter kommer et utvaskingssjikt (bleikjordssjikt), og deretter et brunt/gråsvart utfellingssjikt. Utfellingssjiktet går gradvis over i upåvirket undergrunnsjord.

I PG104 ble det ved ca. 1 m dyp observert et sjikt av svarte masser, og det ble tatt en egen prøve av disse massene. I Tabell 5-2 og 5-3 er denne prøven kalt «PG104, svart».

Prøvegravingen ble avsluttet ved 1,3-2 m dyp i antatte fyllmasser i PG102-PG104, PG112, samt PG114, og ved 1,9-2 m dyp i antatt stedegne masser i PG101, PG105-PG111, samt PG113.

Se tegning 617344-RIGm-TEG-001 for plassering av prøvegroper, og tegning 617344-RIGm-TEG-1133 til -1146 for bilder og nærmere beskrivelse av prøvegroperne samt løsmassene.



Figur 5.1: Bildet til venstre viser flystripen sett mot vest. Bildet til høyre viser området i sørvest der det er blitt brent avfall. Foto: Multiconsult.

⁵Jordsmonn er den del av jordskorpens løsavleiringer som er påvirket av klima, vegetasjon, dyreliv og mikrobielle omsetninger, slik at den skiller seg ut fra undergrunnsjorden (kilde: <https://snl.no/jordsmonn>).

5.3.2 KJEMISKE ANALYSERESULTATER

Det ble totalt tatt ut og analysert 21 prøver fra totalt 14 prøvegrøper; 16 overflatenære prøver (<1 m dyp) og fem dypereliggende prøver (>1 m dyp). Det er også bestemt innhold av TOC i 12 prøver; 8 overflatenære og 4 dypereliggende prøver.

Analyseresultatene er presentert i Tabell 5.2 og Tabell 5.3.

Tabell 5.2: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **flystripen**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr ¹	Cu	Hg	Ni	Zn
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff							
Overflatenære prøver (<1 m)											
PG101	0-1	83,7	1,9	1	5	0,02	10	4	0,008	5	15
PG102	0-1	90,3	i.a.	1	7	0,01	5	4	0,005	3	9
PG103	0-1,4	97,0	i.a.	1	4	< 0,010	2	7	0,001	2	6
PG104	0-1,3	96,7	0,2	1	7	< 0,010	2	5	0,001	2	6
PG104	Svart	94,8	0,3	6	8	0,06	6	18	0,003	7	31
PG105	0-1	85,0	i.a.	1	7	0,02	8	7	0,007	4	23
PG106	0-1	85,8	i.a.	1	5	0,01	11	7	0,008	6	14
PG107	0-1	86,1	2,4	1	4	0,01	10	5	0,005	6	17
PG108	0-1	90,7	i.a.	1	5	0,03	11	9	0,005	7	21
PG109	0-1	92,0	0,6	1	5	0,02	9	5	0,003	6	15
PG110	0-1	88,0	i.a.	1	6	0,02	14	11	0,007	8	18
PG111	0-1	85,9	2,0	1	6	0,01	10	7	0,008	6	17
PG112	0-1	93,6	i.a.	1	4	0,02	12	23	0,002	9	19
PG113	0-1	89,3	i.a.	1	6	0,01	11	5	0,006	5	14
PG114	0-0,2	82,2	3,9	180	40	0,22	74	300	0,005	16	1600
PG114	0,2-1	94,3	0,7	2	3	0,02	14	7	0,003	10	22
Dyperliggende prøver (>1 m)											
PG101	1-1,9	86,7	1,1	1	6	0,02	15	10	0,011	8	25
PG107	1-1,7	91,1	0,8	1	4	0,01	12	10	0,006	7	17
PG109	1-1,8	92,2	0,3	1	5	0,02	12	17	0,002	8	17
PG111	1-2	86,9	1,4	1	5	0,02	10	17	0,006	7	16
PG113	1-2	93,6	i.a.	1	4	0,01	13	13	0,003	7	15
Tilstandsklasse	1	8	60	1,5	50	100	1	60	200		
	2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500		
	3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000		
	4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000		
	5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000		

¹ Det er ikke analysert på Cr(VI) i disse prøvene.

i.a. – ikke analysert

Tabell 5.3: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra **flystripen**. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PG101	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG102	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG103	0-1,4	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG104	0-1,3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG104	Svart	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG105	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG106	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG107	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG108	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG109	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG110	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG111	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG112	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG113	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG114	0-0,2	< 0,010	0,1	< 3,0	< 5,0	32	0,001	0,023²
PG114	0,2-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
Dypereliggende prøver (>1 m)								
PG101	1-1,9	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG107	1-1,7	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG109	1-1,8	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG111	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG113	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

² Benzen = 0,023 mg/kg (tilstandsklasse 3). Toluen, etylbenzen og xylener er påvist < LOQ.

i.p. = ikke påvist

5.3.3 FORURENSNINGSSITUASJON

I PG114 (0-0,2 m) er det påvist konsentrasjoner av både uorganiske og organiske miljøgifter over normverdi. Arsen og sink er påvist i tilstandsklasse 4 (dårlig), kobber og benzen i tilstandsklasse 3 (moderat), mens krom er påvist i tilstandsklasse 2 (god).

Det er ikke påvist forurensning i noen av de andre prøvene fra flystripene.

TOC-innholdet i prøvene ligger mellom 0,2 og 3,9 % TS. Det høyeste TOC-innholdet ble påvist i massene fra PG114 (0-0,2 m).

5.4 LEIREN - VESTRE OMRÅDE OG TIDLIGERE AMMUNISJONSLAGRE

5.4.1 OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Det **vestre området** omfatter områdene som ligger vest og nordvest for bygg 0064. Området er avgrenset med gjerde og bratt skråning ned til naboeiendom i vest. Området er lett vegetert, for det meste med lav vegetasjon, men også noen steder med løvtrær i varierende høyde. Det går en grusvei nordover i området. Øst for grusveien er det en helikopterlandingsplass, samt en tidligere bunker som er delvis revet. Som nevnt i kap. 4.1 er det vest for grusveien hauger med løsmasser og rester av betong. I dette området er det også hensatt en gammel, rusten tank. Figur 5.2 viser også bilde av tanken i betongkummen nevnt i kap. 4.1. Det skal tidligere ha stått en oljebu ved det nordvestre hjørnet av bygg 0064. I området ved gjerdet i vest dumpes det oppkostet sand, som det blir strødd med i leiren om vinteren.

Terrenget i området heller mot vest og nordvest, fra kote 127,1 i PG5 ved det nordvestre hjørnet av bygg 0064 til kote 123 i vest (PG14 og PG15 ved gjerdet til eiendommen) og kote 123,6 i nordvest (PG1).

I området det det er dumpet masser/betongrester består grunnen generelt av fyllmasser og/eller antatt stedegne masser av sand, grus og stein, stedvis med en del organisk materiale (PG1-PG4). I PG1 og PG4 ble det observert naturlig utviklet jordsmonn i øvre del av profilet. Prøvegropene ble avsluttet mot antatt berg (glimmerskifer) mellom 0,6 og 1,6 m dyp. I PG2 ble det observert betongrester i det øverste laget av massene, og ved PG3 ble det observert betongrester på terrengoverflaten. Det ble også observert betongrester på terrengoverflaten i området mellom PG2 og PG4.

I PG5 ved nordvestre hjørne av bygg 0064 ble det observert fyllmasser av sand, grus og stein over antatt stedegne masser av sand og grus. Ved 1,6 m dyp ble det observert det som antas å være tidligere terrengoverflate, med et naturlig utviklet podsolprofil (se kap. 5.3.1). Gravingen ble avsluttet mot antatt berg (glimmerskifer) ved 1,8 m dyp.

I PG6 og PG7 ved tanken i betongkummen ble det observert antatt stedegne masser av sand, grus og organisk materiale med naturlig jordsmonn i øvre lag av profilet. Gravingen ble avsluttet mot antatt berg (glimmerskifer) ved 1-1,1 m dyp.

I området ved gjerdet i vest (PG14 og PG15) ble det under et dekke av grus observert antatt stedegne masser av sand med organisk materiale, samt noe grus og stein. I PG15 var det et tydelig utviklet podsolprofil (se kap. 5.3.1). Gravingen ble avsluttet i antatt stedegne masser ved 2-2,2 m dyp.

Se tegning 617344-RIGm-TEG-002 og -003 for plassering av prøvegroper, og tegning 617344-RIGm-TEG-1101 til -1107, -1114 og -1115, samt tegning 617344-RIGm-TEG-1147 til -1156 for bilder og nærmere beskrivelse av prøvegroperne, samt løsmassene.



Figur 5.2: Bilde fra vestre område i leiren. Bildet til venstre viser området der det er plassert hauger med masser/betongrester, bildet er tatt i sørvestlig retning. Bildet til høyre viser tanken plassert i betongkum med bygg 0064 i bakgrunnen, bildet er tatt mot øst. Foto: Multiconsult.

I området ved **de tidligere ammunisjonslagrene** er det hovedsakelig vegetert område, med både lav vegetasjon og løvtrær. Det er tydelige spor i terrenget etter tidligere grusveier og tidligere bygg, se Figur 5.3.



Figur 5.3: Område ved ammunisjonslager, ved eksisterende bygg til venstre og ved en antatt tidligere veitrasé til høyre. Begge bildene er tatt mot nord. Foto: Multiconsult.

Terrenget i området med de tidligere ammunisjonslagrene heller svakt fra nord og sørover, samt slakt fra øst mot vest. Prøvepunktene ligger mellom kote 115,9 og 125,2, med det høyest liggende prøvepunktet lengst nord og de lavest liggende prøvepunktene lengst vest.

Massene i området består hovedsakelig av torv eller/og sand og grus, se Figur 5.4. Det ble tatt prøver til maksimalt 0,2 m dyp.



Figur 5.4: Bilder av to av prøvegroppene ved ammunisjonslageret, fra venstre A-7 og A-6. Massene varierer mellom torv og sand og grus. Foto: Multiconsult.

5.4.2 KJEMISKE ANALYSERESULTATER

Det ble tatt ut og analysert totalt 13 prøver fra det vestre området; 9 overflatenære prøver (< 1 m dyp) og 4 dypereliggende prøver (> 1 m dyp). I tillegg ble det tatt to betongprøver, én fra PG2, og én fra området mellom PG2 og PG4. Det ble også bestemt innhold av TOC i 4 overflatenære prøver.

Det ble totalt analysert 10 overflatenære prøver fra ammunisjonsområdet (inntil 0,2 m dyp). Det ble også bestemt innhold av TOC i 3 av disse prøvene.

Resultatene fra analysene er presentert i Tabell 5.4, Tabell 5.5 og Tabell 5.6.

Betongavfall uten forurensninger kan gjenbrukes hvis det erstatter anvendelsen av andre materialer som ellers ville blitt benyttet. Ved vurdering av forurensning i betong- og teglavfall kan grenseverdiene for tilstandsklasse 1 (som svarer til normverdiene i forurensningsforskriften kap. 2 vedlegg 1 /1/) være et godt utgangspunkt for å vurdere om massene har et forurensningspotensial. Dette fordi normverdiene er laget for å ivareta hensyn til både helseeffekter og skader på økosystemer /14/. De øvrige tilstandsklassene (TA-2553/2009, /12/) er kun satt ut fra hensynet til menneskers helse og kan ikke brukes for å vurdere om det å tilføre masser til et område vil medføre «nevneverdige skader eller ulemper» /14/.

Tabell 5.4: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **vestre område i leiren**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/. Prøver av betong er klassifisert etter normverdier /1, 14/, der verdier under normverdi er vist med blå farge.

Prøve- grop	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr(III) ¹	Cu	Hg	Ni	Zn
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff							
Overflatenære prøver (<1 m)											
PG1	0-1	90,1	i.a.	1	4	0,02	16	7	0,007	9	42
PG2	0-1	85,1	1,9	1	6	0,04	26	9	0,007	12	48
PG3	0-1	90,8	1,0	1	5	0,05	60	24	0,003	11	62
PG4	0-0,6	89,7	i.a.	1	13	0,04	11	12	0,009	7	66
PG5	0-1	89,5	i.a.	1	9	0,07	20	14	0,052	15	70
PG6	0-1	87,5	1,1	1	5	0,04	14	19	0,006	14	56
PG7	0-1	85,8	i.a.	1	12	0,1	17	15	0,013	10	57
PG14	0-1	88,3	1,3	1	13	0,04	20	9	0,011	14	62
PG15	0-1	90,4	i.a.	2	10	0,07	14	11	0,010	11	55
Dypereliggende prøver (>1 m)											
PG2	1-1,6	89,1	i.a.	1	5	0,04	55	14	0,005	19	77
PG5	1-1,8	87,4	i.a.	1	7	0,04	15	9	0,010	9	40
PG14	1-2	87,8	i.a.	1	10	0,05	20	9	0,010	15	76
PG15	1-2,2	85,7	i.a.	1	6	0,04	16	14	0,009	18	62
Betongprøver											
PG2 ²	Betong ³	95,1	i.a.	2	2	0,03	47	10	0,001	15	22
PG2A ²	Betong ⁴	94,2	i.a.	2	8	0,06	15	7	0,003	8	26
Tilstandsklasse			1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
			2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
			3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
			4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
			5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er analysert på Cr(VI) i disse prøvene. Det ble ikke påvist konsentrasjon av Cr(VI) over normverdi i noen av prøvene.

² Betongprøvene er ikke analysert for Cr(VI).

³ Prøve tatt av betongrester fra PG2.

⁴ Prøve tatt av betongrester fra terrengoverflaten mellom PG2 og PG4.

i.a. – ikke analysert

Tabell 5.5: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra **vestre område i leiren**. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/. Prøver av betong er klassifisert etter normverdier /1, 14/, der verdier under normverdi er vist med blå farge.

Prøve- grop	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ –C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ –C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ –C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PG1	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG2	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	v	0,003	i.p.
PG3	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG4	0-0,6	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG5	0-1	< 0,010	0,040	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,02	i.p.
PG6	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,02	i.p.
PG7	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,13	i.p.
PG14	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,001	i.p.
PG15	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,001	i.p.
Dypereliggende prøver (>1 m)								
PG2	1-1,6	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG5	1-1,8	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,005	i.p.
PG14	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG15	1-2,2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,02	i.p.
Betongprøver								
PG2	Betong ^{2,4}	i.a.	i.a.	< 5,0	< 5,0	42	0,003	i.a.
PG2A	Betong ^{3,4}	i.a.	i.a.	< 5,0	< 5,0	30	0,002	i.a.
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

² Prøve tatt av betongrester fra PG2.

³ Prøve tatt av betongrester fra terrengoverflaten mellom PG2 og PG4.

⁴ Olje-innholdet i betongprøvene er analysert som THC.

i.p. = ikke påvist

Tabell 5.6: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **ammunisjonslagrene i leiren**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørrvekt	TOC kalk	Sb	Pb	Cu	Zn
	m	%	% TS	mg/kg TS			
Overflatenære prøver (<1 m)							
A-1	0-0,2	70,8	-	< 0,90	9	8	45
A-2	0-0,1	84,8	1,4	< 0,90	5	11	47
A-3	0-0,2	93,8	-	< 0,90	13	51	130
A-4	0-0,1	73,6	-	< 0,90	18	24	71
A-5	0-0,2	75,7	4,5	< 0,90	31	33	84
A-6	0-0,1	78,9	-	< 0,90	8	15	61
A-7	0-0,2	83,4	-	< 0,90	4	7	40
A-8	0-0,15	70,7	-	< 0,90	18	46	91
A-9	0-0,1	89,4	0,8	< 0,90	9	13	41
A-10	0-0,2	91,4	-	< 0,90	5	7	43
Tilstandsklasse ¹	1	40	60	100	200		
	2	40-100	60-100	100-200	200-500		
	3	100-300	100-300	200-1000	500-1000		
	4	300-700	300-700	1000-8500	1000-5000		
	5	700-10000	700-2500	8500-25000	5000-25000		
	>5	>10000	>2500	>25000	>25000		

5.4.3 FORURENSNINGSSITUASJON

Vestre område

Av de uorganiske stoffene er det påvist krom i tilstandsklasse 2 (god) i de overflatenære massene i PG3 (0-1 m) og de dypere liggende massene i PG2 (1-1,6).

I de overflatenære massene i PG5, PG6 og PG7 er det påvist sum PCB₇ i tilstandsklasse 2 (god). I de dypere liggende massene i PG15 er det påvist sum PCB₇ i tilstandsklasse 2 (god).

Det er ikke påvist noe forurensning i de resterende prøvene fra området.

Det ble observert rester av betong i de øverste massene i PG2, på terrengoverflaten i området mellom PG2 og PG4, samt på terrengoverflaten ved PG3. Det ble tatt prøver av betongen fra PG2, samt fra betongen mellom PG2 og PG4. Det er ikke påvist konsentrasjoner av uorganiske stoffer eller PCB over normverdi i de to betongprøvene. Betongprøvene ble ikke analysert for Cr6+. Det ble ikke påvist Cr6+ i massene i PG2, mens det i massene i PG3 ble påvist konsentrasjon av Cr6+ på 1,6 mg/kg. Kilden til påvist Cr6+ i massene i PG3 antas å være betongrestene. Det kan dermed ikke utelukkes at noe av betongrestene i området inneholder Cr6+.

TOC-innholdet i massene er på 1-1,9 % TS.

Ammunisjonsområde

Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi. TOC-innholdet er kalkulert til mellom 0,8 og 4,5 % TS.

5.5 LEIREN - HOVEDOMRÅDET

Det er registrert 32 bygninger i leiren (inkludert en bensinstasjon, verksteder og fyrrom). Mellom byggene er det asfalterte kjøreveier. I de åpne områdene mellom byggene og kjøreveiene er det for det meste lav vegetasjon og gress.

Som nevnt i kap. 4.1 er det sentralt i leiren lokalisert en bensinstasjon (bygg 0010), verksteder (bygg 0007 og 0008) og et fyrrom (0006) (Figur 5.5 og Figur 5.6). På plassen mellom disse byggene var det plassert en rekke kontainere (Figur 5.5). Ved bensinstasjonen ligger det 2 stk. 20 m³ tanker for drivstoff nedgravd (én nordøst og én sørvest for bygg 0010).

Oppstillingsplasser for kjøretøyer inkluderer det asfalterte området nord for bensinstasjonen (Figur 5.6), åpent område (ikke asfaltert) sør i leiren (øst for bygg 0036), samt området til tidligere bygg 0002 (lokalisert mellom bygg 0001 og 0056).

Som nevnt i kap. 4.1 var det tidligere 12 stk. nedgravde fyringsoljetanker i leiren. Tankene var plassert ved byggene 0025, 0027, 0001, 0045, 0008, 0038, 0041, 0012, 0040, 0056, 0043 og 0036.

Sør for bygg 007 var det også tidligere lokalisert én stk. oljetank, mens det vest for bygg 007 er en spilloljetank (i bruk). Ellers er det 4 oljeutskillere på området (alle i bruk), lokalisert ved bygg 0007, 0008, 0056 og 0063.



Figur 5.5: Bildet til venstre viser bygg 0008 med verksted (bildet er tatt mot øst). Bildet til høyre viser bygg 0006 med fyrrom) og bygg 0007 med verksted (bildet er tatt mot sørøst). Foto: Multiconsult.



Figur 5.6: Bildet til venstre viser bensinstasjonen (bildet er tatt mot vest), mens bildet til høyre er fra den åpne plassen nord for bensinstasjonen (brukt til oppstillingsplass for kjøretøyer) (bildet er tatt mot vest). Foto: Multi-consult.

Som nevnt i kap. 4.2.2 skal det være et deponi lokalisert ved sørenden av bygg 0012. Bygg 0056 skal ha vært et bilverksted.

5.5.1 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Den åpne plassen midt i leiren med bensinstasjonen og verksteder (PR18-PR30) ligger på kote 141-142. Terrenget heller mot sørvest, sør og sørøst. Området med oppstillingsplasser for kjøretøyer sør i leiren (PG8-PG11) ligger på kote 127, mens området med oppstillingsplasser i sørøst (PG12 og PG13) ligger på kote 130.

I sentral del av leiren (området med verksteder, bensinstasjon og oppstillingsplass) (PR18-PR20, og PR22-PR30) ble det under et lag med asfalt observert det som antas å være utfylte masser av grov sand (farge: brungrå, brun og rødbrun). Det var en gradvis overgang til antatt stedegne masser av grå/gråbrun av sand som var svært fast lagret. Overgangen mellom antatte fyllmasser og antatt stedegne masser var ca. på 1 m dyp. Naver-boringen ble avsluttet i antatt stedegne, fast lagrede masser ved 1,7-2,7 m dyp, med unntak av PR27 som ble avsluttet mot antatt stor stein ved 1 m dyp.

Ved oppstillingsplasser for kjøretøyer sør (PG8-PG11) og sørøst (PG12 og PG13) i leiren ble det under dekke av grus observert antatte fyllmasser av sand, grus, stein og blokk med varierende innhold av organisk materiale. I PG9 ble det observert avfallsrester av isopor, ledninger og tomhylser for ammunisjon, mens det i PG11 ble observert rester av trevirke i den øverste meteren av massene. I PG12 og PG13 var det en fiberduk under topplaget av sand/grus. Gravingen ble avsluttet i antatte fyllmasser ved 1,8-2 m dyp.

I områdene ved de tidligere fyringsoljetankene (PR21 og PR31-PR33) ble det under et dekke av asfalt observert et lag av antatte fyllmasser av sand, grus, stein og noe organisk materiale (mekktighet 2,2-4 m) over antatt stedegne, fast lagrede masser av gråbrun sand. I fyllmassene ved PR21 ble det observert biter av asfalt og teglstein ned til ca. 1,1 m dyp. I PR33 ble det kjent sterk lukt av olje fra massene mellom 3-3,9 m dyp. Massene fra 3,9-5 m dyp luktet noe mindre av olje. I PR21, PR31 og PR33 ble naver-boringen avsluttet i antatt stedegne masser ved 3-5 m dyp, mens den i PR32 ble avsluttet mot antatt stor stein ved 3,3 m dyp. I PG16 ble det under dekke av gress observert antatte fyllmasser av sand, grus og stein med mye organisk materiale (mye røtter i det øverste laget). I den østlige kanten av gropen var det trolig stedegne masser da det her ble observert en stor rot. Gravingen ble avsluttet mot antatt berg (glimmerskifer) ved 1,6 m dyp.

I området ved antatt tidligere deponi, sør for bygg 0012, ble det under et dekke av gress observert antatte fyllmasser av torv/vekstjord over antatt fyllmasser av sand, grus og stein. Det ble observert en bit av en jernstang i én grop, samt teglstein i to prøvegroper. Det ble også påtruffet kabler (i bruk) i tre av fire prøvegroper. I tre prøvegroper ble gravingen avsluttet i antatte fyllmasser ved 0,5-1,1 m dyp (mot antatt stor stein i én grop, og mot kabler i to groper), mens i én grop ble gravingen avsluttet i antatt stedegne masser ved 1,2 m dyp.

I skråningen sør for bygg 0056 var det gressdekke på hele området. Massene bestod hovedsakelig av antatte fyllmasser av sand, grus og stein, samt med noe innhold av organisk materiale. I to groper ble gravingen avsluttet mot antatt berg ved 1,2-1,5 m dyp. I én prøvegrop ble gravingen avsluttet i antatt stedlige masser ved 2,5 m dyp, mens i to prøvegroper ble gravingen avsluttet i antatte fyllmasser ved 2 m dyp.

I området med oljeutskilleren sørvest for bygg 0008 (PR201-1 og PR201-2) ble det under et dekke av asfalt observert det som antas å være utfylte masser av grov sand (farge: brun og rødbrun). Det var en gradvis overgang til antatt stedege masser av grå/gråbrun av sand. Overgangen mellom antatte fyllmasser og antatt stedege masser var ca. på 1 m dyp. Avsluttet skovling ved 4 m dyp.

I PR201-3, sørvest for bygg 0007 (nedstrøms spilloljetanken vest for samme bygg), ble det observert omtrent samme type masser som i PR201-1 og PR201-2. Skovlingen ble avsluttet mot antatt stein ved 3 m dyp.

I området med oljeutskilleren sør for bygg 0007 (PR202-1 og PR202-2) ble det under et dekke av asfalt observert antatte fyllmasser av sand og grus. Overgangen fra fyllmasser til stedege masser er usikker. Avsluttet skovling ved ca. 4 m dyp.

I området med oljeutskilleren sør for bygg 0063 (PR203-1, PR203-2 og PR203-3) ble det under et dekke av gress observert antatte fyllmasser av sand og grus med varierende innhold av organisk materiale. Overgangen fra fyllmasser til stedege masser er usikker. Skovlingen ble avsluttet i grove masser ved 1,3-1,8 m dyp.

I området med oljeutskilleren sør for bygg 0056 (PR204-1 og PR204-1) ble det under et dekke av betong observert antatte fyllmasser i varierende fraksjoner og med varierende innhold av organisk materiale. Overgangen fra fyllmasser til stedege masser er usikker. Skovlingen ble avsluttet i grove masser ved 2 m dyp i den ene prøveserien og mot antatt stein ved 4 m dyp i den andre prøveserien.

Det var ingen spesiell lukt av massene i områdene med oljeutskillerne.

Tegning 617344-RIGm-TEG-002 og -003 viser plassering av prøvegroper og prøveserier. Bilder og nærmere beskrivelse av prøvegroperne og prøveseriene, samt løsmassene er vist på tegning 617344-RIGm-TEG-1108 til -1113, tegning 617344-RIGm-TEG-1116 til -1132, tegning 617344-RIGm-TEG-1157 til -1165, samt tegning 617344-RIGm-TEG-1166 til -1175.

5.5.2 KJEMISKE ANALYSERESULTATER OG FORURENSNINGSSITUASJON

Det ble totalt tatt ut 21 prøver fra sentralt område i leiren med bensinstasjon, verksted og oppstillingsplass (12 overflatenære prøver og 9 dypereliggende prøver); 17 prøver fra områdene med oppstillingsplasser sør og sørøst i leiren, samt sør for skråning ved bygg 0056 (11 overflateprøver og 6 dypereliggende prøver); 14 prøver fra områder der det tidligere var nedgravde fyringsoljetanker (5 overflatenære prøver og 9 dypereliggende prøver); 14 prøver fra områdene ved oljeutskillerne (4 overflatenære prøver og 10 dypereliggende prøver); samt 5 prøver ved tidligere deponi sør for bygg 0008 (5 overflatenære prøver).

Resultatene fra analysene er presentert i Tabell 5.7 til Tabell 5.10 (sentralt område), Tabell 5.11 og Tabell 5.12 (områder med oppstillingsplasser i sør og sørøst, samt skråning sør for bygg 0056), Tabell 5.13 og Tabell 5.14 (områder med tidligere nedgravde fyringsoljetanker), samt Tabell 5.15 og Tabell 5.16 (område hvor det i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er oppgitt å være et tidligere deponi).

Tabell 5.7: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **sentralt område i leiren**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve-- serie	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr ¹	Cu	Hg	Ni	Zn
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff							
Overflatenære prøver (<1 m)											
PR18	0-1	98,0	0,3	1	13	0,06	38	27	0,001	14	41
PR19	0-1	86,6	i.a.	1	6	0,04	22	16	0,007	13	69
PR20	0-1	90,1	1,0	2	16	0,19	25	21	0,012	13	79
PR22	0-1	91,4	0,8	1	4	0,04	21	26	0,008	15	85
PR23	0-1	83,5	i.a.	1	5	0,04	22	22	0,007	16	69
PR24	0-1	89,4	i.a.	1	4	0,04	19	25	0,008	12	72
PR26	0-1	88,4	0,9	1	5	0,03	24	13	0,009	13	64
PR25	0-1	90,3	i.a.	1	7	0,04	25	17	0,006	15	76
PR27	0-1	92,5	i.a.	1	6	0,04	27	14	0,006	13	54
PR28	0-1	81,7	2,3	1	7	0,04	28	11	0,010	12	67
PR29	0-1	86,7	i.a.	1	7	0,05	21	14	0,009	13	76
PR30	0-1	77,7	2,8	1	9	0,14	21	10	0,010	10	110
Dypereliggende prøver (>1 m)											
PR18	1-1,7	96,7	0,5	2	10	0,05	37	28	0,002	14	61
PR20	1,4-2	93,0	0,5	2	7	0,06	14	9	0,005	11	37
PR22	1-2	97,0	0,3	1	7	0,05	10	14	0,002	9	55
PR24	1-2	94,9	i.a.	< 0,50	2	0,02	15	13	0,001	22	75
PR26	1-2	95,6	0,3	1	6	0,03	25	23	0,002	11	28
PR28	1-2	93,2	i.a.	1	3	0,04	47	23	0,002	34	100
PR29	1-2	92,0	i.a.	1	4	0,05	23	13	0,008	21	83
PR29	2-2,7	95,6	i.a.	1	4	0,04	21	13	0,008	21	73
PR30	1-2	94,8	i.a.	1	8	0,09	33	13	0,002	16	70
Tilstandsklasse			1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
			2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
			3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
			4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
			5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er ikke analysert på Cr(VI) i disse prøvene.

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.8: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra **sentralt område i leiren**. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/.

Prøve-serie	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PR18	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,003	i.p.
PR19	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR20	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	12	0,2	i.p.
PR22	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR23	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,001	i.p.
PR24	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,001	i.p.
PR25	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR26	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,002	i.p.
PR27	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,009	i.p.
PR28	0-1	0,02	0,2	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,003	i.p.
PR29	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	12	0,008	i.p.
PR30	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	12	i.p.	i.p.
Dyperliggende prøver (>1 m)								
PR18	1-1,7	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR20	1,4-2	< 0,010	i.p.	< 5,0	< 5,0	i.p.	0,04	i.p.
PR22	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR24	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR26	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR28	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR29	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR29	2-2,7	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR30	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

i.p. = ikke påvist

I PR20 ved spilloljetanken ble det i massene fra 0-2 m dyp påvist konsentrasjon av PCB tilsvarende tilstandsklasse 2 (god). I de resterende prøvene ble det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi, og massene anses som rene. TOC-innholdet i massene er 0,3-2,8 % TS.

Tabell 5.9: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra områder ved **oljeutskillelse sentralt i leiren**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve-serie	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr(III) ¹	Cu	Hg	Ni	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff								
Overflatenære prøver (<1 m)												
PR202-1	0-1	83,1	i.a.	2	11	0,12	23	19	0,01	16	84	
PR201-3	0-1	82	1,5	2	6	0,03	51	19	0,01	20	72	
PR203-1	0-1	92,2	0,6	2	3	0,04	7	4	0,003	4	69	
PR204-1	0-1	89,4	1	3	6	0,05	24	15	0,01	13	77	
Dypereliggende prøver (>1 m)												
PR201-1	3-4	96	0,3	1	7	0,10	27	22	0,003	21	90	
PR201-2	2-3	90,3	i.a.	1	4	0,13	18	20	0,004	27	130	
PR201-2	3-4	92,8	i.a.	1	6	0,08	19	14	0,003	16	100	
PR201-3	2-3	89,6	i.a.	1	4	0,04	37	16	0,004	19	59	
PR202-1	2-3	94,6	i.a.	1	7	0,04	50	22	0,002	27	60	
PR202-2	1-2	85,9	i.a.	2	8	0,03	35	20	0,008	22	74	
PR202-2	3-4	97,9	i.a.	2	6	0,11	12	52	0,003	25	110	
PR203-3	1-2	100	i.a.	2	1	0,02	3	4	< 0,001	3	53	
PR204-1	2-3	96,1	i.a.	2	2	< 0,01	4	2	< 0,001	4	74	
PR204-2	1-2	100	i.a.	2	4	0,03	10	5	0,003	7	61	
Tilstandsklasse				1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
				2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
				3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
				4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
				5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er analysert for Cr(VI) i disse prøvene. Påvist konsentrasjon av Cr(VI) i alle prøvene er lavere enn normverdien.

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.10: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra områder ved **oljeutskillere sentralt i leiren**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve-serie	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PR201-2	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,073	i.p.
PR201-3	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,015	i.p.
PR203-1	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,002	i.p.
PR204-1	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
Dypereliggende prøver (>1 m)								
PR201-1	3-4	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,002	i.p.
PR201-2	2-3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR201-2	3-4	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,022	i.p.
PR201-3	2-3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,065	i.p.
PR202-1	2-3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR202-2	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR202-2	3-4	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR203-3	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR204-1	2-3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR204-2	1-2	< 0,010	0,04	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

i.p. = ikke påvist

I prøvene tatt av massene ved oljeutskillerne er det det påvist konsentrasjoner over normverdi av Cr(III) i én prøve og av PCB i fire prøver. Det er maksimalt påvist tilstandsklasse 2 (god). Det påvist konsentrasjoner over normverdi for krom og ΣPCB₇ i de overflatenære massene i PR201-3 (lokalisert sørvest for bygg 0007, nedstrøms spilloljetank), samt at det i de dypereliggende massene i samme prøve er påvist konsentrasjoner av ΣPCB₇ over normverdi. Det er også påvist ΣPCB₇ over normverdi i prøvepunktet PR201-2 i både overflatenære og dypereliggende masser (3-4 m dyp) (lokalisert sørvest for bygg 0008).

Det er ellers ikke påvist konsentrasjoner over normverdi i massene ved de andre ved oljeutskillerne.

Innhold av TOC i prøvene er mellom 0,3 og 1,5 % TS.

Tabell 5.11: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **områder for oppstilling av kjøretøyer sør og sørøst i leiren, samt skråning sør for bygg 0056**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr(III) ¹	Cu	Hg	Ni	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff								
Overflatenære prøver (<1 m)												
PG8	0-1	85,7	i.a.	3	18	0,2	25	24	0,018	20	130	
PG9	0-1	87,2	1,0	2	10	0,09	29	17	0,007	19	62	
PG10	0-1	87,7	i.a.	2	12	0,25	24	23	0,008	18	71	
PG11	0-1	92,2	0,8	2	10	0,09	12	11	0,007	11	79	
PG12 ²	0-1	81,8	i.a.	2	6	0,04	25	13	0,010	15	47	
PG13 ²	0-1	87,7	1,2	2	7	0,05	28	16	0,005	19	54	
PG2-1	0-1	87,6	1,3	2	32	0,58	12	20	0,01	8	61	
PG2-2	0-0,8	74,4	3,0	3	14	0,20	25	12	0,02	13	71	
PG2-4	0-0,5	76,5	i.a.	4	7	0,08	36	13	0,02	18	90	
PG2-4	0,5-1	84,6	i.a.	3	7	0,05	30	25	0,01	24	58	
PG2-5	0-1	82,5	i.a.	3	12	0,22	17	14	0,04	15	66	
Dypereleggende prøver (>1 m)												
PG8	1-2	89,9	i.a.	2	9	0,06	27	34	0,007	23	66	
PG10	1-2	90,2	i.a.	1	4	0,1	39	150	0,004	43	68	
PG13 ²	1-2	91,8	i.a.	1	8	0,09	30	32	0,002	34	73	
PG2-1	1-2	94	i.a.	2	2	0,03	9	5	0,02	6	59	
PG2-2	0,8-1,2	87,4	0,7	3	6	0,04	29	16	0,01	24	65	
PG2-5	2-2,5	81	2,7	4	8	0,03	40	14	0,02	23	130	
Tilstandsklasse				1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
				2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
				3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
				4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
				5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er analysert for Cr(VI) i disse prøvene. Påvist konsentrasjon av Cr(VI) i alle prøvene er lavere enn normverdien.

² I disse prøvene er det kun analysert for total krom.

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.12: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra områder for oppstilling av kjøretøyer sør og sørøst i leiren, samt skråning sør for bygg 0056. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PG8	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,50	i.p.
PG9	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,004	i.p.
PG10	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	29	0,02	i.p.
PG11	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,01	i.p.
PG12	0-1	0,01	0,2	< 3,0	< 5,0	15	0,001	i.p.
PG13	0-1	< 0,010	0,01	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,01	i.p.
PG2-1	0-1	0,011	0,09	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,0061	i.p.
PG2-2	0-0,8	i.p.	0,2	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,0011	i.p.
PG2-4	0-0,5	i.p.	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG2-4	0,5-1	i.p.	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG2-5	0-1	1,2	33	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,004	i.p.
Dypereliggende prøver (>1 m)								
PG8	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,02	i.p.
PG10	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	23	0,01	i.p.
PG13	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG2-1	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,001	i.p.
PG2-2	0,8-1,2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PG2-5	2-2,5	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹Det er kun tilstandsklasser for benzen.

i.p. = ikke påvist

På oppstillingsplassene for kjøretøy sør og sørøst i leiren er det i PG10 (0-1 m) påvist PCB i tilstandsklasse 2 (god), mens det i PG10 (1-2 m) er påvist konsentrasjon av kobber tilsvarende tilstandsklasse 2. I PG8 er det påvist PCB i henholdsvis tilstandsklasse 3 (moderat) fra 0-1 m dyp, og PCB i tilstandsklasse 2 fra 1-2 m dyp.

I skråningen sør for bygg 0056 er det påvist konsentrasjoner av Σ PAH₁₆ og PAH-forbindelsen benzo-(a)pyren tilsvarende tilstandsklasse 3 (moderat) i de overflatenære massene (0-1 m) i prøvegruppen PG2-5.

Det er ikke påvist organiske eller uorganiske stoffer med konsentrasjoner over normverdi i de andre prøvegruppene i dette området og disse massene anses som rene.

TOC-innholdet i massene ved oppstillingsplassene for kjøretøy sør og sørøst på området er mellom 0,8 og 1,2 % TS, mens i massene skråning sør for bygg 0056 er TOC-innhold mellom 0,7 og 3,0 %.

Tabell 5.13: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **områder der det tidligere lå nedgravde tanker for fyringsolje**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve- grop/ -serie	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr ¹	Cu	Hg	Ni	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff								
Overflatenære prøver (<1 m)												
PG16	0-1	82,5	1,6	2	7	0,06	24	14	0,011	13	77	
PR21	0-1	87,3	i.a.	1	13	0,08	20	16	0,014	13	67	
PR31	0-1	85,5	i.a.	2	11	0,17	16	11	0,025	11	76	
PR32	0-1	92,6	0,6	2	9	0,14	9	6	0,004	4	66	
PR33	0-1	86,9	1,2	2	8	0,06	24	21	0,009	18	66	
Dypereliggende prøver (>1 m)												
PG16	1-1,6	86,4	i.a.	2	7	0,06	22	21	0,007	14	72	
PR21	1-2	92,1	i.a.	1	13	0,1	14	15	0,008	10	74	
PR21	2-3	87,0	1,4	2	94	0,2	15	33	0,011	11	90	
PR31	1-2	88,0	i.a.	2	14	0,14	15	13	0,027	10	75	
PR32	2-3	92,1	0,6	2	6	0,11	6	5	<0,001	3	41	
PR33	1-2	92,1	2,0	1	6	0,05	14	18	0,005	11	51	
PR33	2-3	90,3	0,9	2	6	0,04	11	13	0,005	8	47	
PR33	3-3,9	95,7	0,6	1	4	0,06	14	17	0,002	11	78	
PR33	4-5	95,2	0,8	1	5	0,09	20	16	0,002	14	90	
Tilstandsklasse				1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
				2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
				3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
				4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
				5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er ikke analysert på Cr(VI) i disse prøvene.

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.14: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra områder der det tidligere lå nedgravde tanker for fyringsolje. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/.

Prøve- grop/ -serie	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹
	m	mg/kg Tørrstoff						
Overflatenære prøver (<1 m)								
PG16	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,002	i.p.
PR21	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	11	0,03	i.p.
PR31	0-1	0,013	0,13	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,02	i.p.
PR32	0-1	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	11	0,04	i.p.
PR33	0-1	< 0,010	0,03	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,05	i.p.
Dypereliggende prøver (>1 m)								
PG16	1-1,6	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	i.p.	i.p.	i.p.
PR21	1-2	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	11	0,1	i.p.
PR21	2-3	0,01	0,1	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,2	i.p.
PR31	1-2	0,013	0,2	< 3,0	< 5,0	i.p.	0,2	i.p.
PR32	2-3	< 0,010	i.p.	< 3,0	< 5,0	17	0,01	i.p.
PR33	1-2	0,024	0,3	< 3,0	< 8,2	330	0,02	i.p.
PR33	2-3	< 0,010	0,05	< 3,0	< 5,0	44	0,01	i.p.
PR33	3-3,9	0,02	5	4,8	170	830	0,001	0,23 ²
PR33	4-5	0,02	5	4,8	130	640	i.p.	0,258 ³
TK	1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
	2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
	3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
	4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
	5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

² Xylener = 0,23 mg/kg (under normverdi). Benzen, toluen og etylbenzen er påvist under deteksjonsgrense.

³ Xylener = 0,22 mg/kg (under normverdi), etylbenzen = 0,038 mg/kg (under normverdi), benzen og toluen er påvist under deteksjonsgrense.

i.p. = ikke påvist

I PR33 ved bygg 0043 er det påvist ΣPCB₇ i tilstandsklasse 2 i massene fra 0-1 m dyp; olje(>C₁₂-C₃₅) i tilstandsklasse 3 og ΣPCB₇ i tilstandsklasse 2 fra 1-2 m dyp; samt olje (>C₁₂-C₃₅) og (>C₈-C₃₅) i tilstandsklasse 4 og ΣPAH₁₆ i tilstandsklasse 2 fra 3-5 m dyp.

I PR21 ved bygg 0012 er det påvist konsentrasjon av ΣPCB₇ tilsvarende tilstandsklasse 2 i massene fra 0-3 m dyp, mens det er påvist bly (tilstandsklasse 2) i massene fra 2-3 m dyp. I PR31 ved bygg 0040 er det påvist ΣPCB₇ i tilstandsklasse 2 i massene fra 0-2 m dyp. I PR32 ved bygg 0056 er det påvist ΣPCB₇ i tilstandsklasse 2 i masser fra 0-1 m dyp.

TOC-innholdet i massene er mellom 0,6 og 2 % TS.

Tabell 5.15: Analyseresultater for uorganiske stoffer, samt tørrstoff og TOC, i prøver fra **området hvor det er oppgitt å være et deponi**. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	Tørrstoff	TOC	As	Pb	Cd	Cr (III) ¹	Cu	Hg	Ni	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg Tørrstoff								
Overflatenære prøver (<1 m)												
PG-F1	0-0,5	83	1,8	2	15	0,15	20	16	0,02	12	77	
PG-F2	0-0,8	88,6	1,2	1	7	0,08	23	20	0,51	15	210	
PG-F2	0,8-1,1	78,2	i.a.	1	5	0,05	25	24	0,01	21	130	
PG-F3	0-1	83,8	1,6	3	19	0,20	22	39	0,02	13	120	
PG-F4	0-1	80,5	i.a.	1	7	0,06	20	18	0,01	14	81	
Tilstandsklasse				1	8	60	1,5	50	100	1	60	200
				2	8-20	60-100	1,5-10	50-200	100-200	1-2	60-135	200-500
				3	20-50	100-300	10-15	200-500	200-1000	2-4	135-200	500-1000
				4	50-600	300-700	15-30	500-2800	1000-8500	4-10	200-1200	1000-5000
				5	600-1000	700-2500	30-1000	2800-25000	8500-25000	10-1000	1200-2500	5000-25000

¹ Det er analysert for Cr(VI) i disse prøvene. Påvist konsentrasjon av Cr(VI) i alle prøvene er lavere enn normverdien.

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.16: Analyseresultater for organiske stoffer i prøver fra **områder hvor det er oppgitt å være et deponi**. Konsentrasjoner høyere enn normverdier er **uthevet**. Analyseresultatene er klassifisert i tilstandsklasser for forurenset grunn i henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2553/2009 /12/.

Prøve- grop	Dybde	B(a)p	ΣPAH ₁₆	Olje (alifater) >C ₈ -C ₁₀	Olje (alifater) >C ₁₀ -C ₁₂	Olje (alifater) >C ₁₂ -C ₃₅	ΣPCB ₇	BTEX ¹	
	m	mg/kg Tørrstoff							
Overflatenære prøver (<1 m)									
PG-F1	0-0,5	<0,01	0,07	<3,0	<5,0	i.p.	0,16	i.p.	
PG-F2	0-0,8	<0,01	i.p.	<3,0	<5,0	i.p.	0,01	i.p.	
PG-F2	0,8-1,1	<0,01	i.p.	<3,0	<5,0	i.p.	0,001	i.p.	
PG-F3	0-1	<0,01	0,04	<3,0	<5,0	i.p.	0,06	i.p.	
PG-F4	0-1	<0,01	i.p.	<3,0	<5,0	i.p.	0,001	i.p.	
TK		1	0,1	2	10	50	100	0,01	0,01
		2	0,1-0,5	2-8	10	50-60	100-300	0,01-0,5	0,01-0,015
		3	0,5-5	8-50	10-40	60-130	300-600	0,5-1	0,015-0,04
		4	5-15	50-150	40-50	130-300	600-2000	1-5	0,04-0,05
		5	15-100	150-2500	50-20000	300-20000	2000-20000	5-50	0,05-1000

¹ Det er kun tilstandsklasser for benzen.

i.p.- ikke påvist

I området hvor det i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er oppgitt å være et gammelt deponi er det påvist maksimal tilstandsklasse 2 (god) for både organiske og uorganiske stoffer i de overflatenære massene (0-1 m dyp). Det er påvist sink over normverdi i de overflatenære massene i PG-F2, mens ΣPCB_7 er påvist over normverdi i PG-F1 og PG-F3 i hhv. 0-0,5 og 0-1 m dyp.

Det er ellers ikke påvist forurensning i dette området.

TOC-innholdet i prøvene er målt til mellom 1,2 og 1,8 % TS.

5.6 BANE I OG BANE II

I henhold til informasjon mottatt fra Eigil Kristian Høgmo i Forsvarsbygg er blinkene på Bane I montert for ca. 3-4 år siden. I den anledning ble det også lagt på rene masser på skivevollene i forkant av blinkene. I 2007/2008 ble det lagt på rene masser på nedre del av kulefangervollen til Bane I. Det var skutt groper i kulefangervollen, samt at masser fra de nedre deler av vollen hadde seget ned. Massene ble flyttet opp igjen, samt at det ble tilført 0,3-0,4 m med rene masser på toppen.

På Bane II, som ikke har vært benyttet de siste 10 år, er det ikke kjennskap til at det har blitt tilført rene masser. Basert på informasjon fra Eigil Høgmo, som startet å arbeide på Åsegarden i 2006, kan det ha forekommet utskiftning av masser før denne tiden, men det har han ikke kjennskap til.

5.6.1 OBSERVASJONER I FELT, TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Området med de to skytebanene ligger nord for selve leirområdet, på et område som er planert ut på kote 150.

På Bane I er det overbygd standplass (Figur 5.8). Skivevollen er plassert på en liten forhøyning (Figur 5.7). Terrenget bak skyteskivene (kulefangervollen) skråner opp mot øst. Kulefangervollen er gresskledd med noen spredte trær, fra der hvor kulefangervollen flater ut på kote 156 er det løvskog. I ytterkantene av skytebanen er det voller som avgrenser skytebanen mot Bane II og mot sør (leiren) (Figur 4.5). Standplass har dekke av grov grus, mens selve skytebanen har dekke av grus/sand og noe gress/mose. Massene på skytebanene består av hardpakket sand og grus (Figur 5.8) mens massene i skivevoll og kulefangervoll består av sand (Figur 5.7).

Bane II har tilnærmet samme utforming som Bane I, men uten tydelig skivevoll. Terrenget på standplass ligger ca. 0,2 m høyere enn resten av banen (Figur 4.5). Det er ikke noe tak over standplass, og området er dekket av kratt. Det ble observert berg i dagen enkelte steder på Bane II.

Det ble under feltarbeidet observert prosjektiler på terrengoverflaten, samt et stykke ned i massene på begge skytebanene.

Se tegning 617344-RIGm-TEG-004 for plassering av områder for blandeprøver, samt enkeltprøver.



Figur 5.7: Bildet til venstre viser prøvegraving i skivevollen på Bane I. (Bildet er tatt mot sør). Bildet til høyre viser prøvegraving i innslagsområdet i kulefangeren på Bane I. Foto: Multiconsult.



Figur 5.8: Bildet til venstre viser overbygd standplass på Bane I (bildet er tatt mot sør). Bildet til høyre viser graving av enkeltprøver på Bane I (flere spadestikk rundt et senterpunkt) (bildet er tatt mot nordvest). Foto: Multiconsult.

5.6.2 KJEMISKE ANALYSERESULTATER

Det ble i første omgang (2017) tatt totalt 43 prøver (inkludert blandeprøver og enkeltprøver) fra de to skytebanene; 38 prøver fra 0-0,1 m dyp og 5 dypereliggende prøver⁶. I forbindelse med den supplerende prøvetakingen i 2018 ble det tatt 43 prøver fra Bane I; 14 prøver fra 0-0,1 m dyp, 4 prøver fra 0,1-0,3 m dyp, 13 prøver fra 0,1-0,5 m dyp, 10 prøver fra 0,5-1,0 m dyp, én prøve fra 0,6-0,8 m dyp, samt én prøve fra 1-1,5 m dyp. På Bane II ble det i 2018 tatt 24 prøver; 12 prøver fra 0-0,1 m dyp, 9 prøver fra 0,1-0,5 dyp, og én prøve fra hver av dybdene 0,5-1,0 m, 0,6-0,8 m og 1-1,5 m.

Analyseresultatene for prøvene fra Bane I er presentert i Tabell 5.17, Tabell 5.18 og Tabell 5.19, mens analyseresultatene for prøvene fra Bane II er presentert i Tabell 5.20 og Tabell 5.21 (hvv. prøver fra 2017 og 2018).

⁶ På Bane I og Bane II brukes betegnelsen «dypereliggende prøver» for de prøvene som er lokalisert dypere enn 0,1 m dyp. Dette strider mot det som står i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 der dypereliggende prøver er fra > 1 m dyp.

Tabell 5.17: Analyseresultater for overflatenære- og dypereliggende prøver på **Bane I** (de fleste prøvene er fra 2017, men enkelte er fra 2018, dette er da markert). Konsentrasjoner av bly, kobber og sink som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørr-vekt	TOC kalk	Sb	Pb	Cu	Zn
	m	%	% TS	mg/kg TS			
BANE I							
STA I	0-0,1	97,0	0,5	< 0,90	10	82	44
I-A	0-0,1	91,8	i.a.	< 0,90	150	110	520
I-B	0-0,1	93,4	i.a.	< 0,90	75	48	120
I-C	0-0,1	89,4	1,0	29	2800	1800	590
I-C (2018)	0,1-0,3	87,9	i.a.	i.a.	15	24	i.a.
I-D	0-0,1	88,1	i.a.	1	260	84	360
SKI I-2	0-0,1	87,0	1,4	4	750	200	230
SKI I-1	0-0,1	96,8	0,1	< 0,90	10	75	23
SKI I-1	0,2-0,3	95,4	0,1	< 0,90	< 0,50	< 0,50	< 2,0
SKI I-1	0,5-0,6	91,2	i.a.	< 0,90	92	36	150
E I-2	0-0,1	87,6	0,5	3	330	41	38
E I-1	0-0,1	88,6	0,5	9	1000	110	66
E I-1 (2018)	0,1-0,5	82,9	i.a.	i.a.	1900	220	i.a.
E I-1 (2018)	0,5-1,0	81,1	i.a.	i.a.	7300	490	i.a.
K I	0-0,1	92,8	0,3	2	42	31	33
K I	0,5-0,6	91,2	i.a.	2	6	33	34
K I (2018)	0,6-0,8	85,9	i.a.	i.a.	1900	370	i.a.
K I	0,9-1,0	90,2	i.a.	19	1600	98	53
K I (2018)	1-1,5	88,5	i.a.	i.a.	23 000	310	i.a.
F I	0-0,1	92,0	0,5	9	1200	110	53
F I (2018)	0,1-0,5	87,7	i.a.	i.a.	1300	93	i.a.
F I (2018)	0,5-1,0	90,3	i.a.	i.a.	73	38	i.a.
G I	0-0,1	91,1	i.a.	3	350	61	48
G I (2018)	0,1-0,5	86,2	i.a.	i.a.	430	41	i.a.
G I (2018)	0,5-1,0	9038	i.a.	i.a.	26	23	i.a.
Tilstandsklasse			1	40	60	100	200
			2	40-100	60-100	100-200	200-500
			3	100-300	100-300	200-1000	500-1000
			4	300-700	300-700	1000-8500	1000-5000
			5	700-10 000	700-2500	8500-25 000	5000-25 000
			>5	>10 000	>2500	>25 000	>25 000

i.a. – ikke analysert

Tabell 5.18: Analyseresultater for overflatenære- og dypereliggende prøver på **Bane I** (de fleste prøvene er fra 2018, men enkelte er fra 2017, dette er da markert). Konsentrasjoner av bly, kobber og sink som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørrvekt	TOC kalk	Sb	Pb	Cu	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg TS				
BANE I								
SI -1	0-0,1	86,6	i.a.	i.a.	160	75	i.a.	
STI I-2 (2017)	0-0,1	92,5	1,0	2	350	68	120	
SI -2	0-0,1	81,7	i.a.	i.a.	3600	170	i.a.	
	0,1-0,3	83,6	i.a.	i.a.	1200	170	i.a.	
STI I-4 (2017)	0-0,1	89,9	i.a.	1	320	76	170	
STI I-5 (2017)	0-0,1	82,0	i.a.	29	5800	17 000	2300	
SI -3	0-0,1	81,2	1,6	i.a.	2500	120	i.a.	
	0,1-0,5	80,9	i.a.	i.a.	6000	670	i.a.	
	0,5-1,0	82,0	1,2	i.a.	5400	640	i.a.	
SI -4	0-0,1	83,7	i.a.	i.a.	160	33	i.a.	
	0,1-0,5	87,9	i.a.	i.a.	66	31	i.a.	
	0,5-1,0	81,4	i.a.	i.a.	2700	71	i.a.	
SI -5	0-0,1	85,4	i.a.	i.a.	34	57	i.a.	
	0,1-0,5	86,8	i.a.	i.a.	75	35	i.a.	
	0,5-1,0	76,8	i.a.	i.a.	16	10	i.a.	
SI -6	0-0,1	84,5	i.a.	i.a.	1100	42	i.a.	
	0,1-0,5	88,4	i.a.	i.a.	10	46	i.a.	
	0,5-1,0	88,6	i.a.	i.a.	31	26	i.a.	
SI -7	0-0,1	87,8	i.a.	i.a.	210	50	i.a.	
	0,1-0,5	88,5	i.a.	i.a.	830	62	i.a.	
	0,5-1,0	86,5	i.a.	i.a.	560	67	i.a.	
SI -8	0-0,1	84,1	0,5	i.a.	390	59	i.a.	
	0,1-0,5	87,4	i.a.	i.a.	660	81	i.a.	
	0,5-1,0	86,9	i.a.	i.a.	2200	4500	i.a.	
SI -9	0-0,1	80,8	i.a.	i.a.	380	100	i.a.	
	0,1-0,3	85,0	i.a.	i.a.	100	37	i.a.	
STI I-3 (2017)	0-0,1	90,9	0,9	15	3300	280	460	
STI I-6 (2017)	0-0,1	91,8	1,0	2	300	61	120	
Tilstandsklasse				1	40	60	100	200
				2	40-100	60-100	100-200	200-500
				3	100-300	100-300	200-1000	500-1000
				4	300-700	300-700	1000-8500	1000-5000
				5	700-10 000	700-2500	8500-25 000	5000-25 000
				>5	>10 000	>2500	>25 000	>25 000

i.a. – ikke analysert

Tabell 5.19: Analyseresultater for overflatenære- og dypereliggende prøver på **Bane I** (de fleste prøvene er fra 2018, men enkelte er fra 2017, dette er da markert). Konsentrasjoner av bly, kobber og sink som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørrvekt	TOC kalk	Sb	Pb	Cu	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg TS				
BANE I								
SI -10	0-0,1	85,2	i.a.	i.a.	230	60	i.a.	
	0,1-0,3	88,4	i.a.	i.a.	32	38	i.a.	
STI I-1 (2017)	0-0,1	91,1	i.a.	6	3100	72	250	
SI -11	0-0,1	83,3	i.a.	i.a.	900	97	i.a.	
	0,1-0,5	80,6	i.a.	i.a.	360	62	i.a.	
	0,5-1,0	83,8	i.a.	i.a.	110	33	i.a.	
SI -12	0-0,1	71,1	i.a.	i.a.	110	25	i.a.	
	0,1-0,5	85,4	i.a.	i.a.	2000	630	i.a.	
SI -13	0-0,1	77,5	i.a.	i.a.	210	31	i.a.	
	0,1-0,5	86,4	1,3	i.a.	6	12	i.a.	
SI -14	0-0,1	84,5	1,1	i.a.	280	79	i.a.	
	0,1-0,5	85,1	i.a.	i.a.	870	31	i.a.	
Tilstandsklasse				1	40	60	100	200
				2	40-100	60-100	100-200	200-500
				3	100-300	100-300	200-1000	500-1000
				4	300-700	300-700	1000-8500	1000-5000
				5	700-10 000	700-2500	8500-25 000	5000-25 000
				>5	>10 000	>2500	>25 000	>25 000

i.a. – ikke analysert

Bly er påvist over normverdi i 53 av 65 prøver, mens kobber og sink er påvist over normverdi i hhv. 18 og 7 av 63 prøver. Konsentrasjonen av antimon tilsvarer tilstandsklasse 1 i alle prøvene fra undersøkelsen utført i 2017. I de blandeprøvene der det er overskridelser av normverdi, er bly påvist i høyeste tilstandsklasse, og det er derfor forurensningsgraden av bly som er beskrevet videre.

I massene på standplass (STA I) ble det ikke påvist bly over normverdi.

På de sentrale flate partiene av banene ble det i de overflatenære massene (0-0,1 m dyp) påvist bly tilsvarende tilstandsklasse 2 i ett område (B), tilsvarende tilstandsklasse 3 i to områder (A og D), og > tilstandsklasse 5 i ett område (C). I massene fra 0,1-0,3 m dyp i område C ble det ikke påvist bly over normverdi.

I fremkant av skivevoll (SKI I-2, 0-0,1 m dyp) er bly påvist i tilstandsklasse 5 (svært dårlig). I den dyreste prøven fra skivevollen (SKI I-1, 0,5-0,6 m) er det påvist bly i tilstandsklasse 2. Eller er konsentrasjonen av bly i skivevollen og i fremkant av denne under normverdi (tilstandsklasse 1).

I innslagsområdet i kulefangervollen (K I) er det i blandeprøvene fra 0-0,1 m dyp og fra 0,5-0,6 m dyp ikke påvist bly over normverdi. I blandeprøvene fra 0,6-0,8 m dyp og fra 0,9-1 m dyp er det påvist bly tilsvarende tilstandsklasse 5, mens det i blandeprøven fra 1-1,5 m dyp er påvist bly i > tilstandsklasse 5.

I området rett over (FI) og rett under (EI-1) innslagsområdet i kulefangervollen er det i de overflatenære prøvene (0-0,1 m dyp) påvist bly i tilstandsklasse 5. I E I-2 og G I er det påvist bly i tilstandsklasse 4 i de overflatenære prøvene. I de supplerende blandeprøvene fra E I-1 er det påvist konsentrasjoner av bly > tilstandsklasse 5 fra 0,5-1,0 m dyp, mens det fra 0,1-0,5 m dyp er påvist bly i tilstandsklasse 5. Fra 0,1-0,5 m dyp i F I og G I er det påvist bly i hhv. tilstandsklasse 5 og 4, mens det i massene fra 0,5-1,0 m dyp er påvist bly i hhv. tilstandsklasse 2 og 1.

I delområdet SI-6, ovenfor G I, er det påvist bly i tilstandsklasse 5 fra 0-0,1 m dyp, mens i massene fra 0,1-0,5 og 0,5-1 m dyp er det påvist bly under normverdi (tilstandsklasse 1).

I enkeltprøvene STI I-1 til STI I-6, tatt i 2017, ble det påvist bly i > tilstandsklasse 5 i 3 av prøvene, to nord og én sør på banen (STI I-1, STI I-3 og STI I-5). I de tre andre enkeltprøvene (STI I-2, STI I-4 og STI I-6), to sør og én nord på banen, var blykonsentrasjonen tilsvarende tilstandsklasse 4. I 2018 ble området med enkeltprøvene delt inn i fire delområder, to nord (SI-9 og SI-10) og to sør (SI-1 og SI-2) for hovedbaneløpet. Sør for banen ble det påvist konsentrasjoner av bly tilsvarende > tilstandsklasse 5 i SI-2 ved 0-0,1 m dyp, og tilstandsklasse 5 ved 0,1-0,3 m dyp, samt tilstandsklasse 3 i SI-1 ved 0-0,1 m dyp. Nord for banen ble det påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 og 4 i hhv. SI-10 og SI-9 ved 0-0,1 m dyp, mens det ved 0,1-0,3 m dyp ble påvist hhv. tilstandsklasse 1 og 3. Det er dermed påvist høyeste konsentrasjon i de delområdene som er lokalisert lengst borte fra standplass og nærmest skivevollen.

I skråningen nord for banen, SI-11, er det påvist bly i tilstandsklasse 5, 4 og 3 i hhv. 0-0,1 m dyp, 0,1-0,5 m dyp og 0,5-1 m dyp. I nordøstre skråning, SI-7, SI-8 og SI-14, er det påvist høyeste forureningsgrad av bly i de dypere massene. I de overflatenære massene, 0-0,1 m dyp, er det påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 i massene lengst nede i skråningen (SI-8), og tilstandsklasse 3 i massene lengre oppe i skråningen (SI-7 og SI-14). I massene fra 0,1-0,5 m dyp er det påvist tilstandsklasse 4 i delområdet i nedre del av skråningen (SI-8) og tilstandsklasse 5 oppe i skråningen (SI-7 og SI-14). I massene i 0,5-1,0 m dyp er det påvist tilstandsklasse 5 delområdet i nedre del av skråningen (SI-8) og tilstandsklasse 4 i det midtre feltet av skråningen (SI-7). Det er ikke tatt prøver av masser ved 0,5-1 m dyp i delområde SI-14.

I skråningen sørøst for banen er det påvist konsentrasjoner av bly > tilstandsklasse 5 fra 0,5-1,0 m dyp i delområde SI-4. I massene fra 0-0,1 m dyp er det påvist bly i tilstandsklasse 3, mens det i massene fra 0,1-0,5 m dyp er påvist bly i tilstandsklasse 2. I massene fra delområdet midt i skråningen (SI-5) er det påvist konsentrasjoner av bly under normverdi for massene i 0-0,1 m dyp, samt fra 0,5-1,0 m dyp. Det er i massene fra 0,1-0,5 m dyp påvist konsentrasjoner av bly tilsvarende tilstandsklasse 2. I massene i delområdet øverst i skråningen (SI-13) er det påvist bly i tilstandsklasse 3 fra 0-0,1 m dyp, mens det fra 0,1-0,5 m dyp er påvist bly under normverdi. Det er ikke tatt dypere prøver i SI-13.

I skråningen sør for banen (SI-3) er det påvist bly tilsvarende tilstandsklasse 5 i massene fra 0-0,1 m dyp, og > tilstandsklasse 5 i massene fra 0,1-0,5 og fra 0,5-1 m dyp. I delområde SI-12, er det påvist bly i tilstandsklasse 3 fra 0-0,1 m dyp og i tilstandsklasse 5 fra 0,1-0,5 m dyp. Det er ikke tatt dypere prøver i dette delområdet.

TOC-innholdet i prøvene fra området med Bane I er mellom 0,3 og 1,6 % TS.

Tabell 5.20: Analyseresultater for overflatenære- og dypereliggende prøver på **Bane II** (de fleste prøvene er fra 2017, men enkelte er fra 2018, dette er da markert). Konsentrasjoner av bly, kobber og sink som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørrvekt	TOC kalk	Sb	Pb	Cu	Zn	
	m	%	% TS	mg/kg TS				
BANE II								
STA II	0-0,1	94,5	0,4	< 0,90	28	26	19	
II-A	0-0,1	91,7	0,5	< 0,90	69	27	71	
II-B	0-0,1	91,7	0,7	< 0,90	87	27	140	
II-C	0-0,1	92,2	i.a.	< 0,90	150	43	140	
II-D	0-0,1	89,6	i.a.	< 0,90	38	32	140	
SKI II-3	0-0,1	93,9	i.a.	< 0,90	180	46	140	
SKI II-2	0-0,1	94,3	i.a.	< 0,90	72	31	41	
SKI II-1	0-0,1	91,2	0,6	3	750	45	63	
E II-2	0-0,1	89,7	0,4	< 0,90	100	34	40	
E II-1	0-0,1	93,3	0,3	< 0,90	25	200	54	
K II	0-0,1	94,8	i.a.	< 0,90	24	40	40	
K II	0,5-0,6	92,8	0,2	< 0,90	15	26	34	
KII (2018)	0,6-0,8	89,6	i.a.	i.a.	430	48	i.a.	
K II	0,9-1,0	94,1	i.a.	9	1200	91	54	
KII (2018)	1,0-1,5	89,8	i.a.	i.a.	920	78	i.a.	
F II	0-0,1	94,6	0,3	< 0,90	9	28	36	
G II	0-0,1	92,6	0,8	< 0,90	14	28	56	
STI II-1	0-0,1	91,9	i.a.	< 0,90	180	50	52	
STI II-2	0-0,1	85,8	i.a.	< 0,90	160	100	420	
STI II-3	0-0,1	90,7	i.a.	< 0,90	110	44	48	
STI II-4	0-0,1	90,3	0,6	< 0,90	39	29	51	
STI II-5	0-0,1	92,0	0,6	< 0,90	69	44	47	
STI II-6	0-0,1	78,9	1,9	1	490	62	140	
Tilstandsklasse				1	40	60	100	200
				2	40-100	60-100	100-200	200-500
				3	100-300	100-300	200-1000	500-1000
				4	300-700	300-700	1000-8500	1000-5000
				5	700-10000	700-2500	8500-25000	5000-25000

i.a. = ikke analysert

Tabell 5.21: Analyseresultater av supplerende prøver av overflatenære- og dypereliggende masser på **Bane II** (prøver fra 2018). Konsentrasjoner av bly, kobber og sink som er høyere enn forurensningsforskriftens normverdier er **uthevet**. Det er ikke normverdi for antimon. Påviste konsentrasjoner av bly, kobber og sink er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009 /12/, mens konsentrasjon av antimon er klassifisert etter tilstandsklasser hentet fra FFI-rapport 2010/00116 /9/.

Prøvepunkt	Dybde	Tørrvekt	TOC kalk	Pb	Cu
	m	%	% TS	mg/kg TS	
BANE II					
SII-1	0-0,1	82,1	i.a.	250	55
SII-2	0-0,1	80,3	1,7	63	23
SII-2	0,1-0,5	83,8	i.a.	42	25
SII-2	0,5-1,0	81,9	i.a.	6000	1000
SII-3	0-0,1	83,3	0,6	130	43
SII-4	0-0,1	86,2	i.a.	56	35
SII-5	0-0,1	90,0	i.a.	11	26
SII-5	0,1-0,5	86,7	i.a.	13	30
SII-6	0-0,1	89,0	i.a.	17	32
SII-6	0,1-0,5	90,4	i.a.	14	30
SII-7	0-0,1	90,2	i.a.	12	32
SII-7	0,1-0,5	89,1	i.a.	20	31
SII-8	0-0,1	85,9	i.a.	9	33
SII-8	0,1-0,5	87,6	i.a.	8	34
SII-9	0-0,1	82,8	i.a.	6	24
SII-9	0,1-0,5	86,1	i.a.	8	31
SII-10	0-0,1	88,9	i.a.	9	33
SII-10	0,1-0,5	90,1	i.a.	18	32
SII-11	0-0,1	91,7	i.a.	7	31
SII-11	0,1-0,5	90,8	0,2	22	41
SII-12	0-0,1	90,7	0,2	17	31
SII-12	0,1-0,5	91,6	i.a.	7	32
Tilstandsklasse			1	60	100
			2	60-100	100-200
			3	100-300	200-1000
			4	300-700	1000-8500
			5	700-2500	8500-25000
		>5	>2500	>25000	

i.a. = ikke analysert

Bly er påvist over normverdi i 19 av 45 prøver, kobber er påvist over normverdi i 2 av 45 prøver, og sink er påvist over normverdi i 1 av 21 prøver. Konsentrasjonen av antimon tilsvarer tilstandsklasse 1 i alle prøvene fra undersøkelsen utført i 2017. Med unntak av en prøve (E II-1, 0-0,1 m) der kobber er påvist i tilstandsklasse 3 og bly i tilstandsklasse 1, er bly påvist i høyeste tilstandsklasse i alle blandede prøvene, og derfor er det forurensningsgraden av bly som er beskrevet videre.

Det er påvist bly > tilstandsklasse 5 i sidevollen i sør (SII-2) ved 0,5-1 m dyp. I samme delområde ved 0-0,1 og 0,1-0,5 m dyp er det påvist bly tilsvarende tilstandsklasse 2 og 1.

Det er påvist bly i tilstandsklasse 5 i området ved skivevoll (SK II-1) ved 0-0,1 m dyp, samt i innslagsområdet i kulefangervollen (K II) ved 0,9-1 og ved 1-1,5 m dyp. I K II ved 0,6-0,8 m dyp er det påvist

bly i tilstandsklasse 4. Det vil si at det er påvist konsentrasjoner av bly \geq tilstandsklasse 4 fra 0,6 m og dypere i K II. Den horisontale og den vertikale utstrekningen til disse forurensede massene er ikke kjent, da det ikke er tatt dypere prøver av massene i de tilgrensede delområdene.

Det er påvist bly tilsvarende tilstandsklasse 3 i de overflatenære massene (0-0,1 m dyp) i II-C, E II-2, SKI II-3, SII-1 og SII-3, samt i enkeltprøvene STI II-1 til STI II-3.

I massene i de resterende delområdene er bly påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 1 og 2.

Ut i fra forurensningssituasjonen i massene i kulefangervollen på Bane II, så er det tydelig at det også her har blitt tilført rene masser og/eller omdisponert masser.

5.7 XRF-ANALYSER FOR PRØVER FRA SKYTEBANER (BLY)

Det ble utført XRF-målinger på prøvemateriale fra både Bane I og Bane II i etterkant av prøvetakingen. Dette gjelder prøver fra begge prøvetakingsrundene. Som nevnt i kap. 4.5 ble det skutt på prøvemateriale pakket i rilsanposer. Blykonsentrasjonen målt med XRF-pistol er som oftest lavere enn de kjemiske analyseresultatene fra laboratoriet (se Tabell C-1 i vedlegg C).

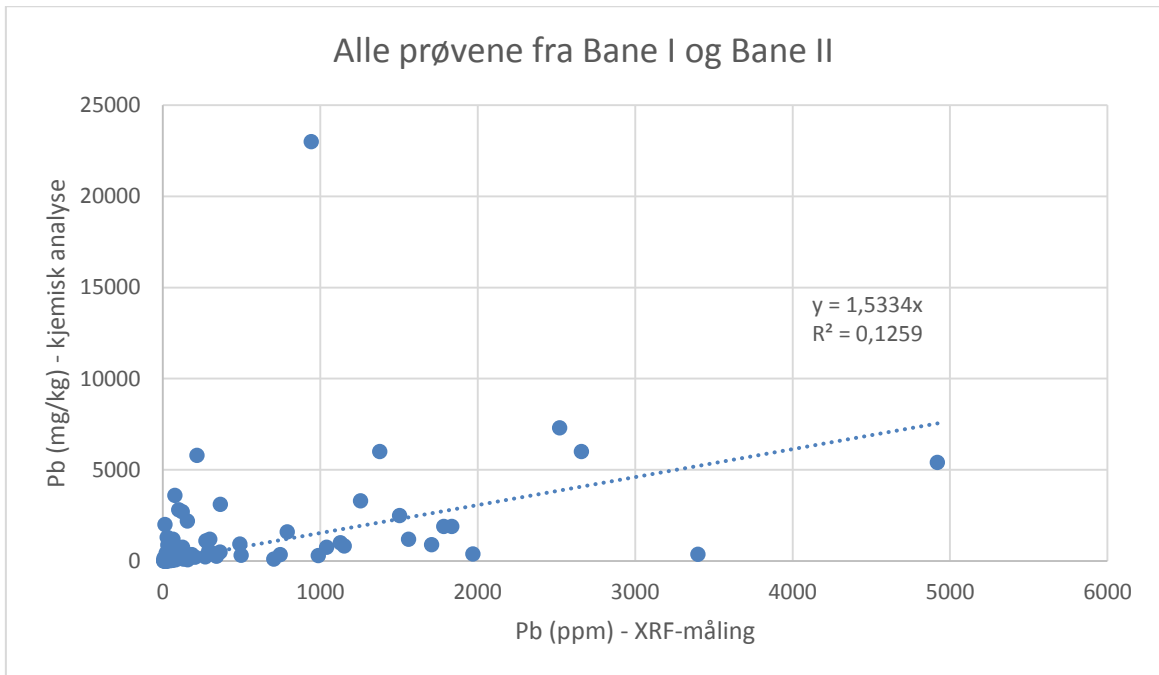
I Figur 5.9 er XRF-målingene for bly (ppm) (alle prøver fra Bane I og II) sammenstilt med blykonsentrasjon (mg/kg) analysert på laboratoriet. Som vist i Figur 5.9 er det liten korrelasjon mellom blykonsentrasjon målt med XRF-pistol og blykonsentrasjon målt på laboratoriet ($R^2 = 0,1259$).

Ved kun å se på prøver med konsentrasjon av bly i tilstandsklasse 1-4 er korrelasjonen noe bedre ($R^2 = 0,2775$). Det blir bedre korrelasjon med en logaritmisk korrelasjonsligning ($R^2 = 0,4111$) (Figur 5.10).

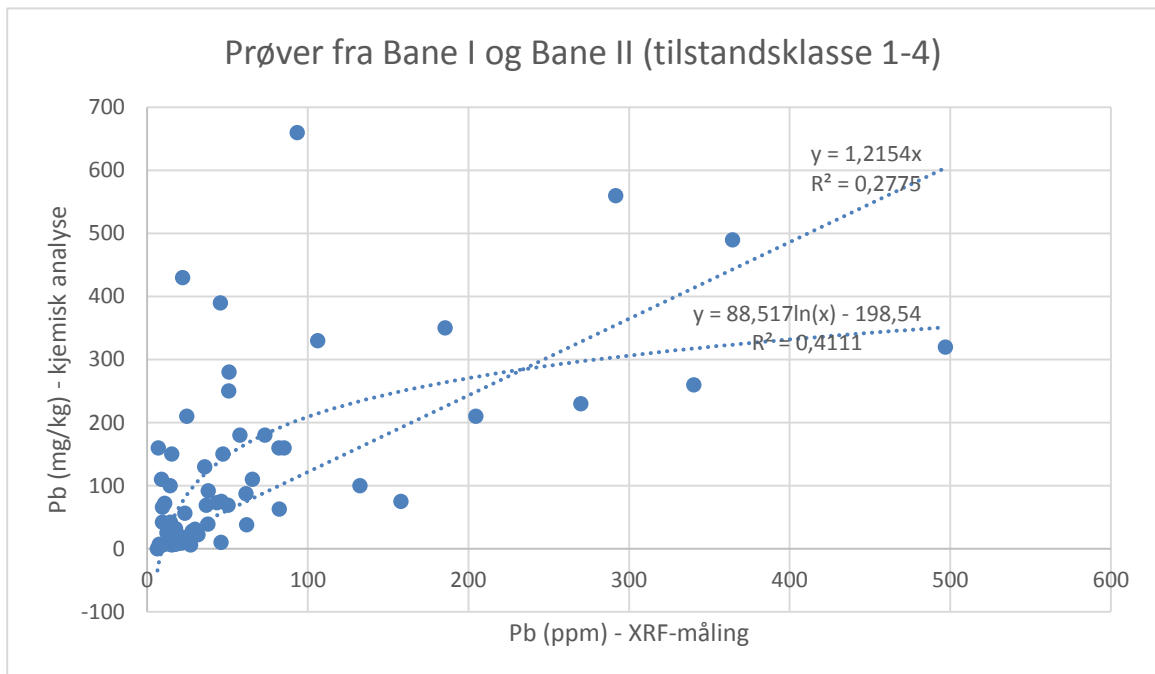
Ved kun å se på prøver der det er påvist bly i tilstandsklasse 3 og opp til >tilstandsklasse 5 (enten ved kjemisk analyse eller ved XRF-måling) er det ingen korrelasjon i datasettet ($R^2 = -0,044$) (data ikke vist i figur).

En forklaring på dette kan være at prøvene med høye blykonsentrasjoner inneholder fragmenter av metallisk bly. Disse fragmentene har så for enkelte prøver kommet med på XRF-målingene, men ikke i prøvematerialet tatt ut for kjemisk analyse på laboratoriet, mens det for andre prøver har vært omvendt.

Det er ingen korrelasjon mellom XRF-målingene for kobber (ppm) og kobberkonsentrasjoner (mg/kg) analysert på laboratoriet. Dette gjelder både om man ser på alle prøvene ($R^2 = -0,009$), kun prøvene med tilstandsklasse 1-4 ($R^2 = 0,0134$), eller kun prøvene med tilstandsklasse 1-3 ($R^2 = 0,0433$).



Figur 5.9: Sammenstilling av konsentrasjoner av bly målt med XRF-pistol versus kjemisk analyse (alle prøvene).



Figur 5.10: Sammenstilling av konsentrasjoner av bly målt med XRF-pistol versus kjemisk analyse (prøver der bly er påvist i tilstandsklasse 1-4).

5.8 BEREGNING AV TOTALE MENGDER BLY PÅ BANE I OG BANE II

Det er estimert mengder bly i ulike tilstandsklasser på Bane I og Bane II (Tabell 5.22 og Tabell 5.23). For forutsetninger for beregningene, se kap. 4.6. Beregningene er vist i tabell D-1 til D-4 i vedlegg D.

Tabell 5.22: Overslag over mengder bly (kg) i ulike tilstandsklasser, samt totale mengder bly (kg) på Bane I. Nederste linje i tabellen angir hvor stor andel (%) bly påvist i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5 utgjør av den totale mengden bly.

Bane I	Pb (kg)
Mengder i tilstandsklasse 2	21
Mengder i tilstandsklasse 3	57-63
Mengder i tilstandsklasse 4	244-247
Mengder i tilstandsklasse 5	823-842
Mengder >tilstandsklasse 5	2641-2684
Totale mengder bly i tilstandsklasse 2 til >tilstandsklasse 5 (dvs. totale mengder bly for hele banen)	3785-3858
Totale mengder bly i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5	3708-3773
Andel bly i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5 av total mengde bly (%)	98

«> tilstandsklasse 5» tilsvarer det som kalles farlig avfall i veileder TA 2553/2009 /12/.

Tabell 5.23: Overslag over mengder bly (kg) i ulike tilstandsklasser, samt totale mengder bly (kg) på Bane II. Nederste linje i tabellen angir hvor stor andel (%) bly påvist i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5 utgjør av den totale mengden bly.

Bane II	Pb (kg)
Mengder i tilstandsklasse 2	5-6
Mengder i tilstandsklasse 3	12-14
Mengder i tilstandsklasse 4	8
Mengder i tilstandsklasse 5	61-63
Mengder >tilstandsklasse 5	925
Totale mengder bly i tilstandsklasse 2 til >tilstandsklasse 5 (dvs. totale mengder bly for hele banen)	1011-1016
Totale mengder bly i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5	994-996
Andel bly i tilstandsklasse 4 til >tilstandsklasse 5 av total mengde bly (%)	98

«> tilstandsklasse 5» tilsvarer det som kalles farlig avfall i veileder TA 2553/2009 /12/.

På Bane I er det 3785-3858 kg bly (dvs. bly som anses som forurensning). Av denne mengden bly foreligger 98 % i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5.

På Bane II er det totalt 1011-1016 kg bly (dvs. bly som anses som forurensning). Av denne mengden foreligger 98 % i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5.

5.9 KONKLUSJON - FORURENSNINGSSITUASJONEN

På **flystripen** er det påvist noe forurensning i massene på en lokalitet der det brennes avfall (PG114 i sørvest). Det er påvist konsentrasjoner av både uorganiske og organiske miljøgifter i tilstandsklasse 2-4. Ellers er det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi i de andre undersøkte massene på flystripen.

I det **vestre området av leiren** er det i ca. halvparten av prøvene påvist enten krom eller PCB i tilstandsklasse 2 (gjelder prøver fra både overflatenære og dypereliggende masser). Prøvene av betong tatt fra dette området inneholder ikke konsentrasjoner av organiske eller uorganiske miljøgifter over normverdier, men betongprøvene er ikke analysert for krom VI.

I området ved tidligere **ammunisjonslagre** er det ikke påvist konsentrasjoner av metaller over normverdi i noen av de analyserte prøvene.

I prøvene tatt fra **området sentralt i leiren** (bensinstasjon, verksted, oppstillingsplass) ble det i prøvepunktet ved spilloljetanken (PR20) påvist PCB (tilstandsklasse 2) i massene fra 0-2 m dyp. I de resterende prøvene fra det sentrale området ble det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi. Området mellom bygg 007 og 008 tilsvarer lokalitet med ID – 5777-A, nevnt i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase som et område med potensiell oljeforurensning. I prøvene fra dette området ble det altså ikke funnet oljeforurensning.

I massene ved **oljeutskillerne** er det påvist krom i tilstandsklasse 2 i de overflatenære massene i ett prøvepunkt, samt PCB i tilstandsklasse 2 i masser fra to overflatenære- og to dypereliggende prøver. Forurensningen er påvist i prøvepunktene sørvest for bygg 0007 og bygg 0008.

I massene på **oppstillingsplasser for kjøretøyer sør og sørøst i leiren** er det i 4 av 9 prøver påvist enten krom (tilstandsklasse 2) (én prøve) eller PCB (tilstandsklasse 2-3) (3 prøver).

I skråningen sør for det **tidligere bilverkstedet** (bygg 0056) er det påvist konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 for sum PAH₁₆ og PAH – forbindelsen benzo(a)pyren i de overflatenære massene i én prøvegrøp. I de resterende massene ble det ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over normverdi.

Det lå tidligere **nedgravde fyringsoljetanker** ved byggene 0043, 0012, 0040, 0056 og 0036. I massene ved bygg 0043 er det påvist PCB og PAH i tilstandsklasse 2, samt olje (>C₁₂-C₃₅) (alifater) i tilstandsklasse 3-4 ned til 5 m dyp. I massene ved bygg 0012, 0040 og 0056 er det påvist forurensning av PCB og bly i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2. Massene ved bygg 0036 er rene.

I området sør for bygg 0012 hvor det i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er oppgitt å være et **gammelt deponi** er det påvist sink og PCB i tilstandsklasse 2 (god) i de overflatenære massene (0-1 m dyp). Det ble kun observert enkelte rester av avfall i massene (jernstang og noen biter av teglstein). På grunn av kabler/store steiner i grunnen ble kun gravd til ca. 1 m dyp. Vi har derfor ikke kjennskap til hva slags typer masser som ligger dypere ned i grunnen.

På **Bane I** er det påvist konsentrasjoner av bly tilsvarende tilstandsklasse 1 til >tilstandsklasse 5, kobber i tilstandsklasse 1-5 og sink i tilstandsklasse 1-4. De høyeste blykonsentrasjonene (> tilstandsklasse 5) ble påvist i overflatenære masser (0-0,1 m dyp) på deler av området mellom standplass og skivevoll; ved 0,5 -1 m dyp i deler av kulefangervollen, samt fra 0,1-1 m dyp i sidevullen sør for banen.

På **Bane II** er bly påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 1 til > tilstandsklasse 5, kobber i tilstandsklasse 1, 3 og 5, samt sink i tilstandsklasse 1-2. Den høyeste blykonsentrasjonen, samt den høyeste kobberkonsentrasjonen, er påvist i vollen sør for Bane II (voll mellom Bane I og Bane II). Ellers er det påvist høye blykonsentrasjoner (tilstandsklasse 5) i området for tidligere skivevoll (overflatenære masser, 0-0,1 m dyp), samt i dypereliggende masser (0,9-1,5 m dyp) i innslagsområdet i kulefangervollen. Massene på Bane II er generelt mye mindre forurenset enn massene på Bane I.

5.10 VURDERING AV DATAGRUNNLAGET

Den miljøgeologiske grunnundersøkelsen har omfattet prøvetaking fra totalt 75 prøvegroper/prøveserier i leiområdet og på flystripen. I tillegg er det tatt 65 og 45 prøver (blandeprøver og enkeltprøver) fra hhv. Bane I og Bane II.

Da det ikke foreligger noen informasjon om tidligere forurensete aktiviteter på **flystripen**, men opprinnelsen til de utfylte massene er ukjent, er det kun tatt stikkprøver på området, med ett prøvepunkt hver 50 m, totalt 14 prøvepunkt. Det ble kun påvist forurensete masser i området der det er dumpet og brent avfall. Antall prøvepunkt anses som tilstrekkelig for å vurdere forurensningssituasjonen på området.

I **leiområdet** er det kun tatt prøver på områder med potensiell forurenset grunn. Det var opprinnelig planlagt å ta prøver på alle de 12 lokalitetene der det har ligget/ligger nedgravde tanker for olje- og fyringsolje. På grunn av mye infrastruktur i bakken utgikk prøvetaking ved byggene 0027, 0025, 0001, 0045, 0008, 0038 og 0041. Det ble dermed kun tatt prøver ved 5 lokaliteter for tidligere nedgravde fyringsoljetanker (ved bygg 0012, 0040, 0056, 0043 og 0036).

På grunn av infrastruktur i bakken ble det heller ikke tatt prøver fra området utenfor fyrrommet (bygg 0006).

Prøvegrunlaget anses som tilstrekkelig for å avklare forurensningssituasjonen på deler av leiområdet. Imidlertid er det uavklart forurensningssituasjon på lokaliteter for tidligere fyringsoljetanker ved bygg 0027, 0001, 0045, 0008, 0038, 0041 og 0025, samt ved bygg 0006 med fyrrom.

Prøvetakingen på de to **skytebanene** var i utgangspunktet utført i henhold til anbefalt prøvetakingsstrategi i FFIs vei-leder /9/. På bakgrunn av den påviste forurensningssituasjonen etter utført feltarbeid i 2017, ble det tatt supplerende prøver i 2018. Prøvegrunlaget anses som tilstrekkelig for å kunne utarbeide en tiltaksplan for skytebanene. I enkelte områder på de to banene er imidlertid forurensningen i vertikal retning ikke avgrenset. Dette gjelder delområdene KI, EI-1, SKI I-2, SI-2 til SI-4, SI-7, SI-8, SI-12 og SI-14, samt KII, SII-2, og SKI II-1 på Bane II.

Totalt 225 løsmasseprøver er sendt til kjemisk analyse hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins.

Fra leiområdet og flystripen er det analysert 115 prøver (62 prøver fra overflatenære masser (0-1 m dyp) og 53 prøver fra dypereliggende masser (>1 m dyp)). 105 av prøvene er analysert for de uorganiske miljøgiftene arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink, samt de organiske miljøgiftene olje (alifater og THC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇) og de monoaromatiske forbindelsene benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX), mens 10 av prøvene er analysert for innhold av bly, kobber, sink og antimon (ammunisjonsområdet). Prøvene fra det vestre området i leiren, fra oppstillingsplass og bilverksted i sør, fra antatt tidligere deponi og ved oljeutskillere er også analysert for Cr VI. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) er bestemt i 52 prøver, der TOC er kalkulert fra glødetapet.

Fra de to skytebanene (Bane I og Bane II) er de 43 prøvene fra 2017 (blandeprøver og enkeltprøver) analysert for innhold av bly, kobber, sink og antimon, mens de 67 prøvene fra 2018 (kun blandeprøver) er analysert for bly og kobber. I tillegg er innhold av totalt organisk karbon (TOC) bestemt i 33 prøver, der TOC er kalkulert fra glødetapet. Det er også utført XRF-måling på alle prøvene tatt på skytebanene.

Bruk av blandeprøver kan føre til at forurensning blir fortynnet, ved at masser fra svært forurensede områder blandes ut i masser fra mindre forurensede områder. Eksempler på dette er blandeprøvene fra delområdene SI-9 og SI-10, der påvist konsentrasjon av bly er i hhv. tilstandsklasse 4 og 3. Imidlertid er det i hvert av de to delområdene tatt stikkprøver (hhv. STI I-3 og STI I-1) der massene ble påvist i > tilstandsklasse 5.

De to betongprøvene fra området vest i leiren er analysert for de uorganiske miljøgiftene arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink, samt de organiske miljøgiftene olje (THC) og polyklorerte bifenyler (PCB₇). Betongprøvene er ikke analysert for CrVI.

Miljøgeolog var til stede i felt under prøvetakingen for å vurdere grunn- og forurensningsforholdene, samt sikre at prøvetaking og håndtering av prøvene ble utført iht. Miljødirektoratets retningslinjer for miljøtekniske grunnundersøkelser (veileder 91:01) /15/ og NS-ISO 10381-5 /16/.

Utført miljøgeologisk prøvetaking dokumenterer kun forurensningssituasjonen i de respektive prøvepunktene. Det kan dermed ikke utelukkes at det finnes områder med lokalt høyere forurensningsgrad enn det som er påvist i undersøkelsen.

Informasjonen som fremkommer i denne rapporten er basert på informasjon fra oppdragsgiver, eksterne tredjeparter, grunnforhold avdekket ved prøvegraving, samt kjemiske analyseresultater. Multi-consult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

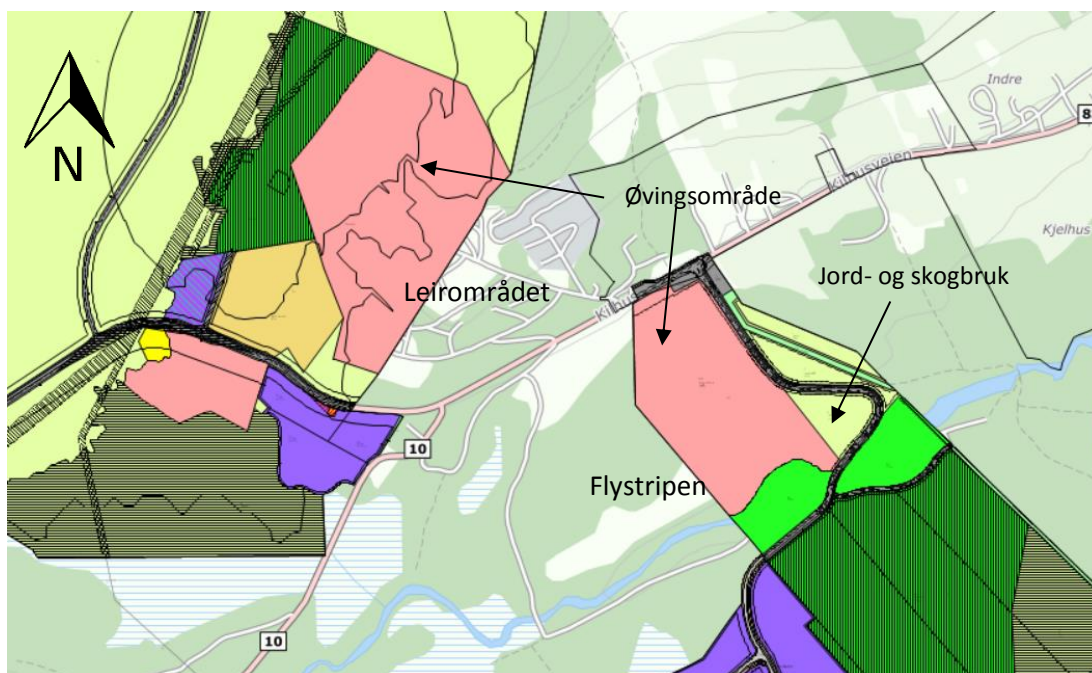
6 RISIKOVURDERING

Som det fremgår av kapittel 5, inneholder deler av løsmassene på de undersøkte områdene konsentrasjoner av miljøgifter over gjeldende normverdi/tilstandsklasse 1. For å vurdere om den påviste forurensningen utgjør helse- eller miljøfare må det utføres en risikovurdering som bl.a. innebærer å vurdere de påviste konsentrasjonene i forhold til helsebaserte tilstandsklasser etter Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" /12/ og aktuell arealbruk på området.

6.1 AREALBRUK

Mesteparten av leirområdet er per i dag regulert til spesialområde i kommunens reguleringsplan /17/. Eiendommen er regulert til øvingsområde med tilhørende anlegg for forsvaret (se Figur 6.1). Per i dag er området avstengt for allmennheten. Det antas ifølge Forsvarsbygg at leirområdet i fremtiden (etter salg) vil bli benyttet som næringsområde.

Den midtre delen av flystripen er også regulert til øvingsområde med tilhørende anlegg for forsvaret (Figur 6.1:). Den østre delen av flystripen er regulert til jord- og skogbruk, mens det ikke foreligger noen reguleringsplan for den vestre delen av flystripen. I følge Forsvarsbygg antas det i fremtiden tilsvarende arealbruk på flystripen som i dag.



Figur 6.1: Reguleringsplan for undersøkte områder (kilde: http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_harstad/Vis/Harstad).

6.2 MILJØMÅL

Det foreslås følgende miljømål for leiområdet med skytebanene, samt flystripen:

1. Det skal ikke forekomme forurensning på områdene som kan være helseskadelig for potensielle brukere av områdene (arealbruk næringsformål).
2. Det skal ikke forekomme spredning av forurensning fra leiområdet eller skytebanene slik at det har miljøskadelige konsekvenser for leiområdet eller de nærliggende resipientene Sæterelva og Bergselva.
3. Eventuelle utførte grunnarbeider skal utføres på en slik måte at håndtering og disponering av massene ikke har negative helse- eller miljøkonsekvenser.

6.3 HELSEBASERTE TILSTANDSKLASSER

Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 /12/ opererer med tre arealbrukskategorier: *boligområder*, *sentrumsområder med kontor og forretninger*, samt *industri og trafikkarealer*⁷. Forsvarsbygg forventer at selve leiområdet etter salg vil bli regulert til næringsseiendom (dvs. *sentrumsområde*). Tabell 6.1 lister opp akseptable tilstandsklasser som gjelder for denne arealbrukstypen. På områder med arealbruk *sentrumsområde* er det akseptabelt med tilstandsklasse 3 eller lavere i overflatenære masser (0-1 m dyp). I dypereliggende masser (>1 m) eller for masser som ligger under tett dekke, er det akseptabelt med tilstandsklasse 4 dersom det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at

⁷ I risikovurderingen og tiltaksplanen er begrepene overflatenære masser og dypereliggende masser benyttet som i veileder TA-2553/2009. Dvs. at overflatenære masser er fra 0-1 m dyp, og dypereliggende masser er > 1 m dyp.

risikoen er akseptabel, og med tilstandsklasse 5 dersom det ved risikovurdering av både spredning og helse kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.

I følge Forsvarsbygg antas det for flystripen samme arealbruk som i dag, dvs. én del av flystripen regulert til øvingsområde, én del regulert til jord- og skogbruk, og én del som ikke er regulert. Flystripen brukes i dag til turområde (lufting av hunder), øving med travhester, samt landingsplass for hangglidere.

Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 /12/ angir ikke tilstandsklasser for LNF-områder, men i FFIs veileder er det gitt forslag til tilstandsklasser for områder som brukes til friluftsliv /9/. I veilederen er det foreslått tilstandsklasse 3-5 avhengig av bruken av aktuelt område. På offentlig tilrettelagte friluftsområder (badeplasser, rasteplasser etc.) anbefales det tilstandsklasse 3, på mindre brukte områder (bymark og områder brukt som turområde) anbefales det tilstandsklasse 4, mens det på områder som kun er sporadisk brukt anbefales det tilstandsklasse 5. For at tilstandsklasse 4 eller 5 skal kunne aksepteres må en risikovurdering av hhv. spredning og spredning/helse vise at risikoen er akseptabel. Området med flystripen anses å være i kategorien bymark/turområde, og iht. FFIs veileder /9/ er det da akseptabelt med tilstandsklasse 4. De forurensede massene på flystripen (plassen der det brennes avfall) består av sand/grus som ikke er dekket av vegetasjon. Da massene er lett tilgjengelige for både mennesker og dyr som ferdes i området foreslår vi imidlertid å sette tilstandsklasse 3 som akseptkriterium for overflatenære masser på flystripen. Det er ikke påvist forurensning i dypereleggende masser på flystripen, så det er ikke aktuelt å sette noe akseptkriterium for slike masser.

Tabell 6.1: Akseptable tilstandsklasser for arealbruk sentrumsområde (aktuelt for leirområdet) (jfr. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 /12/), samt akseptabel tilstandsklasse i overflatenære masser på flystripen.

Planlagt arealbruk	Tilstandsklasse i overflatenære masser (0-1 m)	Tilstandsklasse i dypereleggende masser (>1 m)
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 spredning og helse kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.
Område på flystripen	Tilstandsklasse 3 eller lavere.	Ikke aktuelt, da ikke påvist forurensning i dypereleggende masser.

Som det fremgår av kapittel 5.3.3 er det påvist forurensning i én prøve på **flystripen** (PG114, 0-0,2 m dyp). Det er påvist arsen og sink i tilstandsklasse 4, kobber og benzen i tilstandsklasse 3, samt krom i tilstandsklasse 2. Med tilstandsklasse 3 som foreslått akseptkriterium for overflatenære masser på flystripen, må massene fra 0-0,2 m dyp i området der det er brent avfall graves opp og fjernes.

Som vist i kapittel 5.4.3 er det i det **vestre området av leiren** påvist krom og PCB i tilstandsklasse 2 i enkelte prøver fra både overflatenære og dypereleggende masser. Dette er en akseptabel tilstandsklasse i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

Som vist i kapittel 5.4.3 er det i området ved tidligere **ammunisjonslagre** ikke påvist konsentrasjoner av metaller over normverdi i noen av de analyserte prøvene, og altså ikke behov for tiltak.

I området sentralt i leiren (**bensinstasjon, verksteder og oppstillingsplass**) (kap. 5.5.2) er det kun påvist forurensning i massene ved spilloljetanken (PR20) (PCB tilsvarende tilstandsklasse 2). Dette er en akseptabel tilstandsklasse i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her. Området utenfor bygg 007 og 008 (verksteder) tilsvarer lokalitet ID – 5777-A i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase. Det ble altså ikke påvist forurensning i prøvene herfra, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

I massene ved **oljeutskillerne** (kap. 5.5.2) er det påvist krom i tilstandsklasse 2 i de overflatenære massene i ett prøvepunkt, samt PCB i tilstandsklasse 2 i masser fra to overflatenære- og to dypereliggende prøver. Dette er en akseptabel tilstandsklasse i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

På **oppstillingsplasser for kjøretøy sør og sørøst i leiren** (kapittel 5.5.2) er det påvist forurensning av PCB (tilstandsklasse 2 og 3) og kobber (tilstandsklasse 2) i enkelte av prøvene. Dette er akseptable tilstandsklasser i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

I skråningen sør for det **tidligere bilverkstedet (bygg 0056)** (kap. 5.5.2) er det påvist konsentrasjoner av sum PAH₁₆ og PAH – forbindelsen benzo(a)pyren i tilstandsklasse 3 i de overflatenære massene i én prøvegrøp. Dette er akseptable tilstandsklasser i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

I området hvor det i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er oppgitt å være et **gammelt deponi** (kap. 5.5.2) er det påvist sink og PCB i tilstandsklasse 2 (god) i de overflatenære massene (0-1 m dyp). Dette er akseptable tilstandsklasser i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

På de undersøkte lokalitetene for **tidligere nedgravde fyringsoljetanker** (kap. 5.5.2) er det på 3 lokaliteter (PR21, PR31, PR32) påvist bly og PCB i tilstandsklasse 2. Dette er en akseptabel tilstandsklasse i områder med arealbruk næring, og det er dermed ikke påkrevd med tiltak her.

På lokaliteten med **tidligere nedgravd fyringsoljetank** ved bygg 0043 (PR33) (kap. 5.5.2) er det påvist PCB (tilstandsklasse 2) i de overflatenære massene (0-1 m dyp), mens det i dypereliggende masser er påvist olje (>C₈-C₃₅) (alifater) (tilstandsklasse 3-4), samt PCB og PAH (tilstandsklasse 2). På områder med næring kan tilstandsklasse 4 aksepteres i dypereliggende masser hvis en spredningsbasert risikovurdering viser at risikoen er akseptabel (se kap. 6.4).

På **Bane I** (kapittel 5.6.2) er det i masser ned til 1 m dyp påvist forurensning av bly i tilstandsklasse 2 til > tilstandsklasse 5, av kobber i tilstandsklasse 2-5, og av sink i tilstandsklasse 2-4. I dypereliggende masser (1-1,5 m dyp) er det påvist bly i tilstandsklasse 2 til > tilstandsklasse 5. På **Bane II** (kapittel 5.6.2) er det i masser ned til 1 m dyp påvist forurensning av bly i tilstandsklasse 2 til > tilstandsklasse 5, av kobber i tilstandsklasse 2, 3 og 5, og av sink i tilstandsklasse 2. I dypereliggende masser (1-1,5 m dyp) er det påvist bly i tilstandsklasse 2 til > tilstandsklasse 5. På områder med næring er det i overflatenære masser (0-1 m) akseptabelt med tilstandsklasse 3 og lavere, og det er dermed påkrevd med tiltak på de to skytebanene. På områder med næring kan tilstandsklasse 4 og 5 aksepteres i dypereliggende masser hvis en sprednings- og helsebasert risikovurdering viser at risikoen er akseptabel (se kap. 6.4 og 6.5). Masser med konsentrasjoner > tilstandsklasse 5 skal ikke ligge igjen på tiltaksområder /12/.

6.4 SPREDNINGSBASERT RISIKOVURDERING

Den spredningsbaserte risikovurderingen er utført for oljeforurensningen i de dypereliggende massene ved PR33, samt for blyforurensning i dypereliggende masser (> 1 m dyp) på de to skytebanene.

6.4.1 SPREDNING VIA GRUNNVANN TIL SÆTERELVA OG BERGSELVA

På leirområdet er det ikke observert grunnvann, innsig av vann eller fuktige masser i noen av prøve-gropene/prøveseriene, hverken i 2017 eller i 2018.

Spredning av olje ved PR33

I PR33 ble det påvist olje (>C₁₂-C₃₅) (alifater) i tilstandsklasse 3 fra 1-2 m, samt olje (>C₁₀-C₁₂ og >C₁₂-C₃₅) (alifater) i tilstandsklasse 4 fra 3-5 m. Massene fra 0-4 m antas å være fyllmasser, mens massene fra 4-5 m dyp antas å være stedeegne masser (tørr, grå sand). Vi har ikke kjennskap til hvor dypt den tidligere fyringsoljetanken lå, men massene ned til 3 m dyp anses i hvert fall for å være tilbakefylt etter at tanken ble fjernet. Massene i området ved PG33 består av sand, samt noe grus og mindre steiner. I massene fra 3-5 m dyp, der de høyeste oljekonsentrasjonen er påvist, er TOC-innholdet på 0,6-0,8 % TS.

Spredning av olje kan foregå som fri fase, oppløst i vann, eller via partikkeltransport.

Middels sand har en retensjonskapasitet (evne til «å holde på») for fyringsolje på ca. 16 000 mg/kg /19/. Påviste oljekonsentrasjoner ved PG33 er vesentlig lavere enn dette. Det er derfor ingen fare for spredning av fri fase olje fra området.

Oljeforurensningen er bundet til finstoffet i massene. Med de stedlige grunn- og gradientforholdene vil det ikke være fare for partikkeltransport med grunnvannet.

Petroleumsprodukter består av mange ulike stoffer, med varierende vannløselighet. Stoffer som er løselig i vann er aromatiske forbindelser, kortkjedede alkaner og polare forbindelser. Generelt vil løseligheten i vann avta med økende kjedelengde til oljeforbindelsene.

Påvist olje i antatt stedeegne masser fra 4-5 m dyp i PR33 viser at det trolig har pågått noe spredning av olje nedover i bakken, antagelig via olje løst i porevann. Den gamle fyringsoljetanken har ligget på oppsiden av bygg 0043, og dreneringsretningen er mot sørvest, dvs. inn under bygget. Det kan dermed ikke utelukkes spredning av olje innunder bygget. Ved 4-5 m dyp er det påvist både lette oljeforbindelser (mer vannløselige, og dermed mer mobile), og tunge oljeforbindelser (lite løselig i vann, og dermed lite mobile).

De oljeforurensede massene i PR33 ligger over grunnvannsspeilet (det ble observert tørre masser fra 4-5 m dyp), men det kan ikke utelukkes at grunnvannsstanden vil stå høyere i perioder med mye nedbør. Avstanden i luftlinje til nærmeste resipient (Bergselva) er på ca. 500 m. Slik massene ligger i dag anses faren for spredning av olje til grunnvann og videre til resipient som svært liten. Oljeforurensningen ved PR33 antas dermed å være konsentrert til området ved bygg 0043.

Spredning av bly på skytebanene

På Bane I er det påvist bly > tilstandsklasse 5 ved 1-1,5 m dyp i innslagsområdet i kulefangervollen, mens det på Bane II er påvist bly i tilstandsklasse 5 ved 1-1,5 m dyp i innslagsområdet i kulefangervollen. Forurensningen kan strekke seg lenger ned i grunnen.

Bly er sterkt bundet til både organiske og uorganiske partikler. I Miljødirektoratets beregningsverktøy /20/ (tilhørende risikovurderingsveilederen /21/) opereres det med en K_d -verdi for bly på 1000 l/kg.

K_d -verdien angir fordelingen mellom fast fase og væskefase. En K_d -verdi på 1000 l/kg tilsier at meste-
parten av stoffet er bundet til fast fase.

Det er ingen bekker/elver som renner ved skytebanene, slik at risikoen for spredning av forurensede
partikler fra skytebanene via bekker til nærliggende elver er svært liten. Massene i kulefangervollen
ligger også over grunnvannsspeilet og et godt stykke fra nærmeste resipient (ca. 380 m i luftlinje til
Sæterelva). Dette gjør at spredning via grunnvannet til nærliggende elver anses for å være liten. Fa-
ren for spredning fra dypereliggende blyforurensede masser i innslagsområdet i kulefangervollen på
de to banene anses å være liten.

6.4.2 SPREDNING AV LUKT/GASS

De oljeforurensede massene i PR33 ligger under et 1 m tykt lag av masser med konsentrasjon av olje
under normverdi. Ved prøvetaking ble det ikke kjent lukt av olje på terrengoverflaten ved bygg 0043.
Det ble først kjent lukt av olje fra massene ved 3 m dyp. Spredning av lukt/gass ved terrengoverflaten
anses å være ubetydelig.

Det er ikke kjent lukt av olje i bygget, og heller ikke i kjelleren under bygget (det er ikke ventilasjon i
kjelleren) (ref. Erik Olsen i Forsvarsbygg). For spredning av gasser til bygg, se kap. 6.5 ang. helseba-
sert risikovurdering.

6.4.3 SPREDNING VIA STØV

På skytebanene er det sandige masser dekket med et tynt lag av vegetasjon. Spredning av tungmetal-
ler via støv vil kunne være en aktuell spredningsvei.

6.5 HELSEBASERT RISIKOVURDERING

For å vurdere om påviste konsentrasjoner av olje (alifater) (tilstandsklasse 4) i dypereliggende masser
i PR33 og konsentrasjoner av bly (tilstandsklasse 5) i dypereliggende masser (> 1 m dyp) i kulefanger-
vollene på skytebanene utgjør helsefare, er det utført en helsebasert risikovurdering. Den helseba-
serte risikovurderingen er utført ved hjelp av Miljødirektoratet sitt beregningsverktøy for risikovurde-
ring av forurenset grunn /20/.

I henhold til Tabell 6.1 er det kun nødvendig å utføre helsebasert risikovurdering for stoffer i til-
standsklasse 5 i dypereliggende masser (> 1 m dyp). Det er likevel valgt å utføre den helsebaserte risi-
kovurderingen for olje i dypereliggende masser i PR33, selv om høyeste påviste tilstandsklasse er 4.

Den helsebaserte risikovurderingen er kun utført for dypereliggende masser med tilstandsklasse 4 og
5 for å sjekke om disse massene eventuelt kan bli liggende. Overflatenære masser med til-
standsklasse 4 og 5 skal fjernes uansett (se Tabell 6.1), så her er det ikke aktuelt å utføre en helseba-
sert risikovurdering. Masser med > tilstandsklasse 5 skal også fjernes uansett /12/.

6.5.1 AREALBRUK

Etter salg av leiren vil fremtidig arealbruk trolig bli næring (jmf. Forsvarsbygg). Byggene i leiren kan
dermed bli brukt til kontorer, lager etc.

6.5.2 EKSPONERINGSVEIER OG -TIDER

Mulige eksponeringsveier for påvist dypereliggende oljeforurensning ved bygg 0043, og dyperelig-
gende blyforurensning i innslagsområdet i kulefangervollene på skytebanene er beskrevet under:

- Utlekking av forurensning med infiltrert nedbør til grunnvannet. Eksponering via inntak av drikkevann fra egen brønn. Det er kommunal vannforsyning i leiren (bekreftet av Erik Olsen i Forsvarsbygg), og inntak via drikkevann fra brønn er dermed ikke en aktuell eksponeringsvei.
- Eksponering via inntak av fisk fra nærliggende elv. Det forventes ikke spredning av forurensning via grunnvann til elvene i området, se kap. 6.4.2. Inntak via fisk fra nærliggende resipient er dermed ikke en aktuell eksponeringsvei.
- Inntak via grønnsaker dyrket på eiendommen. Fremtidig arealbruk vil trolig være næring, dyrking av grønnskar anses da som lite aktuelt. I tillegg er aktuell forurensning lokalisert i dypereliggende masser (> 1 m dyp). Inntak via grønnsaker er dermed ikke en aktuell eksponeringsvei.
- Eksponering via hudkontakt, oralt inntak og innånding av støv. Aktuell forurensning (olje og bly) er lokalisert i dypereliggende masser. Eksponering via hudkontakt, oralt inntak eller via innånding av støv regnes derfor ikke som aktuelle eksponeringsveier.
- Innånding av gasser som siver inn i bygg. De oljeforurensede massene ved PR33 er lokalisert like oppstrøms bygg 0043, og det kan ikke utelukkes at forurensningen har sivet innunder bygget. Innånding av gasser i bygg 0043 kan dermed være en aktuell eksponeringsvei for oljeforurensningen. Innånding av gasser er ikke aktuell eksponeringsvei for blyforurensning på skytebanene.

I et næringsområde forventes en oppholdstid lik vanlig arbeidstid, og det er i beregningsverktøyet for human helse benyttet en oppholdstid i bygg 0043 på 8 t/dag i 225 dager/år med innendørs innånding. Bygg 0043 har kjeller, men kjelleren har ikke ventilasjon. De utførte beregningene er for bygg plassert direkte på grunnen. Med en kjelleretasje vil konsentrasjon av gass i første etasje være lavere enn konsentrasjonen i kjelleren. Beregningene er derfor konservative. I henhold til Erik Olsen i Forsvarsbygg har det ikke vært kjent lukt av olje i bygget, og heller ikke i kjelleren.

Aktuelle eksponeringsveier og –tider for oljeforurensningen under bygg 0043 er oppsummert i Tabell 6.2. Eksponeringsvurderingen gjelder fremtidig arealbruk og ikke anleggsperioder.

Det er ingen eksponeringsveier for blyforurensede masser som ligger under 1 m dyp i innslagsområdet i kulefangervollen på de to skytebanene. Det er derfor ikke utført noen beregninger for bly ved hjelp av Miljødirektoratet sitt beregningsverktøy. Det er ingen helserisiko forbundet med å la blyforurensede masser i tilstandsklasse 4 og 5 bli liggende under 1 m med rene masser.

6.5.3 BEREGNEDE AKSEPTKRITERIER – VURDERING

Tabell 6.2 viser beregnede akseptkriterier ut fra fremtidig arealbruk på området. Beregnede akseptkriterier er sammenlignet med målte konsentrasjoner for å se hvorvidt forurensningen i massene overskrider det som er helsemessig akseptabelt, slik at det vil være nødvendig med tiltak for å redusere mulig helserisiko. Utskrift av excelark med beregninger er vist i vedlegg E.

Beregningene er utført for hovedfløyen av bygg 0043, som har en lengde på 48 m, og en bredde på 11 m. Takhøyden er satt til 2,4 m. Det antas at gass som siver inn i bygget kun vil fordele seg i halve bygget (dører mellom rom vil hindre at luften sirkulerer fritt i hele bygget). Volum av halve første etasje i bygget er på 634 m³. Den tidligere fyringsoljetanken er antatt å ha hatt en lengde på 5 m. I beregningene er det antatt at det har lekket olje fra hele tankens lengde, samt at oljeforurensningen strekker seg innunder hele bygget. Området med forurenset grunn har dermed et antatt areal på 55

m². Oljekonsentrasjonene brukt i beregningene tilsvarer de høyeste påviste konsentrasjonene i PR33. Beregningene er derfor konservative.

Beregningene er utført med to ulike dyp ned til oljeforurensningen; hhv. 1 og 3 m. Det ble påvist olje >C₁₂-C₃₅ i tilstandsklasse 3 (tunge oljeforbindelser) fra 1-2 m dyp, mens de lette oljeforbindelsene (>C₈-C₁₀) som det er størst sjans for at vil sive opp i bygget, først ble påvist i tilstandsklasse 4 ved 3 m dyp (se Tabell 5.14).

Tabell 6.2: Akseptkriterier for fremtidig arealbruk for bygg 0043 (beregnet ved hjelp av Miljødirektoratets beregningsverktøy /20/) sammenstilt med maks påviste konsentrasjoner.

Arealbruk	Eksponeringsveier og eksponeringstid		Olje (C ₈ -C ₁₀)	Olje (C ₁₀ -C ₁₂)	Olje (C ₁₂ -C ₃₅)
			mg/kg		
Næring	Opphold innendørs, 225 dg/år, 8 t/dg	Dyp til forurensning 1 m	306	2156	Ingen verdi
		Dyp til forurensning 3 m	736	5180	Ingen verdi
Høyeste påviste konsentrasjoner (PR33)			4,8	170	830

De påviste konsentrasjonene av olje er lavere enn beregnede akseptkriterier for både lette og tunge oljeforbindelser (Tabell 6.2).

Det vil si at det er ingen helserisiko forbundet med den påviste oljeforurensningen i PR33, og det er helsemessig akseptabelt å la de oljeforurensede massene bli liggende.

6.6 KONKLUSJON RISIKOVURDERING

Konklusjon av risikovurderingen er som følger:

Miljømål 1:

Hvis alle forurensede masser i tilstandsklasse 4 (0-0,2 m dyp) fjernes, anses miljømål 1 å være oppfylt for flystripen.

Hvis alle forurensede masser (0-1 m dyp) i tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5 fjernes, anses miljømål 1 å være oppfylt for de overflatenære massene på skytebanen.

Det er ingen eksponeringsveier for blyforurensede masser som ligger under 1 m dyp i innslagsområdet i kulefangervollen på de to skytebanene. Det er dermed ingen helserisiko forbundet med å la blyforurensede masser ligge igjen under 1 m med rene masser. Veileder TA-2553/2009 presiserer imidlertid at det ikke skal ligge igjen masser med forurensning > tilstandsklasse 5 på tiltaksområdet. Når alle dypereliggende masser med bly >tilstandsklasse 5 fjernes, anses miljømål 1 for å være oppfylt for de to skytebanene.

Den helsebaserte risikovurderingen viser at det er akseptabelt å la oljeforurensningen i de dypereliggende massene ved bygg 0043 bli liggende. I området med bygg 0043 anses miljømål 1 for å være oppfylt med dagens situasjon.

Påvist forurensning i masser i resterende deler av leiren er i tilstandsklasse 2-3, noe som er akseptabelt med arealbruk næringsområde. For disse områdene anses miljømål 1 for å være oppfylt med dagens situasjon.

Miljøsmål 2:

Etter gjennomført tiltak på skytebanene og på flystripen vil det bare være igjen masser med forurensningsgrad inntil tilstandsklasse 3 i overflatenære masser på de undersøkte områdene, samt dypereliggende masser i tilstandsklasse 4 og 5 (ved bygg 0043 og i kulefangervollene på skytebanene).

Etter utført tiltak vil det kun være overflatenære masser med bly i tilstandsklasse 3 igjen på skytebanene, og spredning med støv anses for å utgjøre en liten risiko.

I henhold til den spredningsbaserte risikovurderingen anses det for å være liten risiko for spredning til grunnvann/resipienter av olje (fra dypereliggende masser i området ved bygg 0043) eller av bly (fra dypereliggende masser i kulefangervollene på Bane I og II). Miljøsmål 2 vil da være oppfylt.

Miljøsmål 3:

Så fremt gravearbeidene på skytebanene og på flystripen utføres som beskrevet i tiltaksplanen under (kap. 7) anses miljøsmål 3 for å være oppfylt.

7 TILTAKSPLAN

Tiltaksplanen omfatter følgende:

- Oppgraving og fjerning av blyforurensede masser (inntil 1 m dyp) med tilstandsklasse 4, 5 og > tilstandsklasse 5 på Bane I og II. Oppgraving og fjerning av blyforurensede masser (> 1 m dyp) med > tilstandsklasse 5 på Bane I.
- Oppgraving og fjerning av forurensede overflatenære masser (0-0,2 m dyp) (tilstandsklasse 4) ved prøvegrop PG114 på flystripen.
- Generell fjerning av avfall fra leirens område. Med avfall menes gammel tank som ligger oppå terrenget i vestre del av leiren. Det anses som akseptabelt å la rester av betong bli liggende, da disse er ansett som rene.

Generelt gjelder følgende:

- Alt grunnarbeid skal skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning.
- All graving skal utføres slik at svært forurensede masser ikke blandes med lettere forurensede masser.
- Dersom det i forbindelse med gravearbeidet påtreffes avfallsmasser eller andre masser som er tydelig forurenset (ut over det som alt er påvist), for eksempel misfargede masser eller masser med sterk oljelukt, skal arbeidet stanses inntil miljøgeolog har vurdert situasjonen.

7.1 TILTAK – FLYSTRIPEN

7.1.1 TILTAK

Tiltaksområdet er område sørvest på flystripen (ved PG114) der det er brent avfall. Nødvendig tiltak omfatter fjerning av avfallsrester, samt de øverste 0,2 m av massene.

Utstrekningen til tiltaksområdet er ikke målt inn, kun midtpunktet til prøvegroppen (se koordinater i tegning 617344-RIGm-TEG-1146). Utstrekningen til tiltaksområdet må bestemmes visuelt i felt, dvs. det området der man kan se at det er deponert og brent avfall.

7.1.2 OPPGRAVING OG DISPONERING AV MASSER

Aske og brente avfallsrester skal graves av og leveres til godkjent mottak.

De øverste 0,2 m av massene skal graves opp og leveres til godkjent mottak.

7.1.3 HÅNTERING AV VANN

Gravearbeidet vil ikke komme ned i grunnvannet, og håndtering av vann er ingen aktuell problemstilling.

7.1.4 I STANDSETTING

Det vil trolig bli aktuelt å tilbakefylle med masser i gravegroppen for å jevne ut terrenget. Tilførte masser bør være av samme beskaffenhet som dem som tas ut, og de skal tilfredsstillende normverdiene gitt i Forurensningsforskriftens kapittel 2 /1/. Tilførte masser skal ikke inneholde uønskede (svartelistede) arter.

7.1.5 KONTROLLPRØVER AV GJENVÆRENDE MASSER

Etter utgraving av forurensede masser skal det tas en kontrollprøve av gjenværende masser i graveplanum for å verifisere at alle forurensede masser i tilstandsklasse 4 er fjernet.

Masser i tilstandsklasse 3 eller lavere kan ligge igjen på området.

Kontrollprøven vil bli tatt som en blandeprøve fra graveplanum. Prøven analyseres for innhold av uorganiske stoffer (tungmetaller og arsen).

Hvis det viser seg at første runde med graving ikke har fjernet massene i tilstandsklasse 4, vil det bli nødvendig med en ny kontrollprøve etter graverunde nummer to.

Kontrollprøvetakingen skal utføres av miljøgeolog.

7.2 TILTAK – SKYTEBANENE

Nødvendig tiltak omfatter oppgraving og fjerning av masser (0-1 m dyp) forurenset med bly tilsvarende tilstandsklasse 4, 5 og > tilstandsklasse 5 på Bane I og II. I tillegg vil dypereliggende masser (> 1 m dyp) forurenset med bly tilsvarende > tilstandsklasse 5 på Bane I bli fjernet.

Ved fjerning av masser med høye blykonsentrasjoner vil også massene der det er påvist kobber i tilstandsklasse 4-5, samt sink i tilstandsklasse 4 bli fjernet.

Et estimat for mengde bly (kg) og masser (tonn) som vil bli fjernet i forbindelse med dette tiltaket er vist i Tabell 7.1. Innhold av TOC i disse massene er 0,3-1,4 % TS.

Tabell 7.1: Overslag over mengder bly (kg) og masser (tonn) som vil bli fjernet ved gjennomføring av tiltak på Bane I og II. For beregninger, se tabell F.1 og F.2 i vedlegg F.

Tiltak som omfatter fjerning av masser med blykonsentrasjon \geq tilstandsklasse 4	Bane I	Bane II	Totalt
Mengde bly fjernet (kg)	8484-8647	2854-2878	11 338-11 525
Mengde masser fjernet (tonn) – bly i tilstandsklasse 4 og 5	1849-1953	108-139	1957-2092
Mengde masser fjernet (tonn) - bly >tilstandsklasse 5	1005-1018	463	1468-1481
Totale mengder masser fjernet (tonn)	2853-2971	570-602	3423-3572

Den vertikale utstrekningen til blyforurensingen i flere av delområdene på de to skytebanene er ikke kjent. For å ikke underestimere mengde bly (kg) og masser (tonn) som vil bli fjernet under saneringsarbeidene er det i masseberegningene lagt på en ekstra meter med masser i de delområdene der vertikal avgrensning ikke er kjent. Blykonsentrasjonen i dette ekstra laget med masser er antatt å være tilsvarende det som er påvist i laget over (se beregninger i vedlegg F).

Denne ekstra meteren er ikke tatt med på tegning 617344-RIGm-TEG-007, som oppgir til hvilket dyp det skal fjernes masser i de ulike delområdene.

7.2.1 OPPMERKING AV FORURENSEDE OMRÅDER

Før gravingen starter, skal områder der massene skal fjernes på Bane I og II måles inn og merkes i felt (se kap. 7.2.2.) Tiltaksområdene er avgrenset på tegning 617344-RIGm-TEG-007. Koordinatene som avgrenser delområdene det det skal graves vekk masser er vist i vedlegg A.

7.2.2 OPPGRAVING OG DISPONERING AV MASSER

Masser fra følgende delområder på Bane I og II skal graves opp og leveres til godkjent mottak:

Bane I:

- I-C: 0-0,1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).
- SKI I-2: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- E I-2: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4).
- E I-1: 0-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5), 0,5-1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).
- K I: 0,6-1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5), 1-1,5 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).
- F I: 0-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- G I: 0-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4).
- SI-2: 0-0,1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5), 0,1-0,3 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- SI-3: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5), 0,1-1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).
- SI-4: 0,5-1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).

- SI-6: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- SI-7: 0,1-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5), 0,5-1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4).
- SI-8: 0-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4), 0,5-1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- SI-9: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4).
- SI-11: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5), 0,1-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4).
- SI-12: 0,1-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- SI-14: 0,1-0,5 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).

For flere av delområdene på Bane I er den vertikale utstrekningen til de blyforurensede massene i tilstandsklasse 4, 5 og > tilstandsklasse 5 ikke kjent (se tabell D.1 i vedlegg D).

Bane II:

- SKI II-1: 0-0,1 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- K II: 0,6-0,8 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 4), 0,9-1,0 m dyp (masser med bly i tilstandsklasse 5).
- SII-2: 0,5-1 m dyp (masser med blykonsentrasjon > tilstandsklasse 5).

For alle de tre delområdene på Bane II er den vertikale utstrekningen til de blyforurensede massene i tilstandsklasse 5 og > tilstandsklasse 5 ikke kjent (se tabell D.3 i vedlegg D).

7.2.3 KONTROLLPRØVER AV GJENVÆRENDE MASSER PÅ SKYTEBANENE

Etter utgraving av forurensede masser skal det tas kontrollprøver av gjenværende masser i gravegropen for å verifisere at alle overflatenære masser (0-1 m dyp) i tilstandsklasse 4, 5 og >tilstandsklasse 5 er fjernet, samt at alle dypereliggende masser (> 1 m dyp) med >tilstandsklasse 5 er fjernet.

Overflatenære masser i tilstandsklasse 3 eller lavere kan ligge igjen på området.

Dypereliggende masser i tilstandsklasse 5 eller lavere kan ligge igjen på området, så fremt de dekkes til med et 1 m tykt lag med masser (der bly er i tilstandsklasse 1-3).

Kontrollprøvene vil bli tatt som blandeprøver fra veggene i gravegropen og fra graveplanum. Prøvene skal analyseres for innhold av bly, kobber og sink. Det er ikke påvist mye forurensning av antimon på banene, så det anses ikke som nødvendig å analysere kontrollprøvene for dette metallet.

Antall kontrollprøver vil bli avgjort i felt. Hvis det viser seg at første runde med graving ikke har fjernet alle massene i tilstandsklasse 4 og høyere, vil det bli nødvendig med flere kontrollprøver etter graverunde nummer to.

Kontrollprøvetakingen skal utføres av miljøgeolog.

7.2.4 HÅNTERING AV VANN

Gravearbeidet vil ikke komme ned i grunnvannet, og håndtering av vann er ingen aktuell problemstilling.

7.2.5 ISTANCETTING

Det vil trolig bli aktuelt med tilbakefylling av masser på de utgravde områdene. Tilførte masser skal tilfredsstillende normverdiene gitt i Forurensningsforskriftens kapittel 2 /1/. Tilførte masser skal ikke inneholde uønskede (svartelistede) arter.

7.3 TILTAK - LEIROMRÅDET

I vestre område av leiren skal en gammel, rusten tank fjernes.

Avfallet skal leveres til godkjent mottak.

7.3.1 SUPPLERENDE PRØVER AV BETONG

Det skal tas prøver av betongen i vestre del av leiområdet. Betongprøvene skal analyseres for Cr(VI).

Hvis verdier av Cr(VI) er under aktuell grenseverdi (2 mg/kg) /14/ kan betongen bli liggende. Hvis verdier av Cr(VI) er over aktuell grenseverdi, er den å anse som forurenset, og må leveres til godkjent mottak. Det er også mulig å søke Miljødirektoratet om tillatelse til å nyttiggjøre betongavfallet /14/.

7.4 MELLOMLAGRING, TRANSPORT OG SLUTTRAPPORT

Dette kap. gjelder for tiltaksarbeider på flystripen og på de to skytebanene.

7.4.1 MELLOMLAGRING/SORTERING

Forurensningen sitter i finstoffet. Hvis aktuelt kan derfor masser med kornstørrelse over 25 mm, uten synlig belegg av olje/tjære, sorteres fra og disponeres fritt (iht. til bestemmelser i plan- og bygningsloven). Masser med diameter på 25 mm er å anse som grus, og er ikke finstoff. Denne diameteren er satt som grense da det er praktisk mulig å sortere ut masser med denne kornstørrelsen i et jordsorteringsanlegg.

Eventuell mellomlagring og/eller sortering av masser skal foregå på tiltaksområdet.

Ved sortering av masser eller eventuell mellomlagring av forurensete masser, skal det først legges ut et 0,1 m tykt lag med ren sand på det området der sorteringen/mellomlagringen skal foregå. Etter endt bruk skal alle forurensete løsmasser, inkludert sandlaget, fjernes fra mellomlagrings-/sorteringsområdet.

Ved nedbør skal de forurensete, mellomlagrede massene dekkes til med presenning.

7.4.2 TRANSPORTERING AV FORURENSEDE MASSER

Ved fare for støving, skal de forurensete gravemassene transporteres med overdekning.

Eventuelt våte gravemasser skal transporteres i biler med tett lastekarm for å unngå søl og spill.

Det bør etableres et rumlefelt ved utkjøringen fra saneringsområdet.

7.4.3 SLUTTRAPPORT

Det skal utarbeides en sluttrapport som presenterer resultater av kontrollprøver fra gravegropene, samt resultater av supplerende prøver av betongavfallet. Sluttrapporten skal også dokumentere hvordan de forurensete massene fra de aktuelle områdene, samt avfall er disponert. Dokumentasjon på levering av forurensete masser og avfall skal skje i form av veielapper fra mottaker.

Sluttrapporten skal oversendes fra tiltakshaver (Forsvarsbygg) til Miljødirektoratet etter at grunnarbeidet er avsluttet.

8 SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ (SHA)

I henhold til krav i byggherreforskriften (BHF) har Multiconsult som prosjekterende i miljøgeologi utført en risikovurdering med hensyn på sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) ved gjennomføringen av arbeidene beskrevet i denne tiltaksplanen. Identifiserte risikoforhold som byggherren må vurdere videre og påse at blir ivaretatt i tilbudsgrunnlaget og SHA-planen for arbeidene er presentert i et eget notat (617344-RIGm-NOT-001).

9 SLUTTKOMMENTAR

Det planlagte tiltaket vil medføre en forbedring i miljøkvaliteten i området, da forurensete masser i tilstandsklasse 4 og høyere på de to skytebanene, samt masser i tilstandsklasse 4 på flystripene vil bli gravd opp og fjernet fra området.

Det er uavklart forurensningssituasjon på lokaliteter for tidligere fyringsoljetanker ved bygg 0027, 0001, 0045, 0008, 0038, 0041 og 0025, samt i området vest for bygg 0006 med fyrrom.

10 REFERANSER

- /1/ Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Del 1. Forurenset grunn og sedimenter. Kapittel 2. Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_1-2#KAPITTEL_1-2
- /2/ NGU, Nasjonal berggrunnsdatabase: http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- /3/ NGU, Løsmassedatabase: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /4/ NGU, Radon-aktsomhetskart: <http://geo.ngu.no/kart/radon/>
- /5/ Miljødirektoratet, Naturbase: <http://kart.naturbase.no/>
- /6/ Artsdatabanken, kunnskapsbank for naturmangfold: <https://www.artsdatabanken.no/>
- /7/ NINA, Norsk institutt for naturforskning, 2005. Biologisk mangfold i Åsegarden skyte- og øvingsfelt, Harstad kommune, Troms. BM-rapport nr. 48.

- /8/ Miljødirektoratet sin database for grunnforurensning. www.grunnforurensning.miljodirektoratet.no
- /9/ Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), 2010. Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydning og avhending av skytebaner og øvingsfelt. FFI-rapport 2010/00116.
- /10/ Meteorologisk Institutt, Vær- og klimadata. www.eklima.met.no/
- /11/ NGU, Norges nasjonale grunnvannsdatabase: <http://geo.ngu.no/kart/granada/>
- /12/ Statens forurensningstilsyn (SFT), 2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Veileder TA-2553/2009.
- /13/ Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften). Kap. 11 Farlig avfall.
- /14/ Miljødirektoratet, 2013. Disponering av betong og teglavfall. Faktaark, M-14|2013.
- /15/ Statens forurensningstilsyn (SFT), 1991. Veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser. Veiledning 91:01.
- /16/ Norsk Standard, 2006. Jordkvalitet. Prøvetaking. Del 5: Veiledning for fremgangsmåte for undersøkelse av grunnforurensning på urbane og industrielle lokaliteter. NS-ISO 10381-5.
- /17/ Reguleringsplan, Harstad kommune http://webhotel3.gisline.no/WebInnsyn_harstad/Vis/Harstad
- /18/ Store norske leksikon <https://snl.no/jordsmonn>
- /19/ Multiconsult, 2013. Leirberg, Sola. Tiltaksplan for håndtering av forurensete masser. Rapport 216607-RIGm-RAP-002.
- /20/ Miljødirektoratet. Beregningsverktøy for forurenset grunn. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Beregningsverktoy/Beregningsverktoy-for-risikovurdering-av-forurenset-grunn/>
- /21/ Statens forurensningstilsyn (SFT), 1999. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. Veileder TA-1629/1999.
- /22/ Statens vegvesen, 2016. Bruk av XRF på bergarter for vurdering av miljørisiko. Eksempel frå 4 Gran og E18 Grimstad – Kristiansand. Rapport nr. 516.
- /23/ Multiconsult, 2014. Skjelanger SØF, Meland. Miljøgeologisk grunnundersøkelse. Bane 2, 3 og pistolbane. Rapport nr. 615600-RIGm-RAP-001.
- /24/ Forsvarsbygg futura miljø, 2016. Åsegarden leirområde med tilliggende eiendommer i Forsvarsbyggs eie, og Reinmoen øvingsområde. Kartlegging av fremmede skadelige planter og vurdering av punkter for overvåking av vannkvalitet påvirket av skyteaktivitet på skytebanene i leiren. Oppsummering av funn ved befarig 24.06.2016 med forslag til oppfølging. Notat.

Forsvarsbygg/ Multiconsult Norge AS