



FORURENSNING I GRUNN OG VANN I SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT

**GRUNNLAGSDOKUMENT FOR UT-
ARBEIDELSE AV REGULERINGS-
PLAN**

FUTURA 781/2015

DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:

781

Prosjektnr:

100262

Ephorte nr:

2013/1537

Tittel:

Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Oversikt over areal med grunn- og vannforurensning. Grunnlag for utarbeidelse av reguleringsplan

Forfatter:

Geir Henrik Sund Sæther

Oppdragsgiver/kontaktperson:

Forsvarsbygg utvikling/Are Vestli

Oppdragsgivers prosjektnr/ref.nr:

Stikkord (norsk):

Tungmetaller, forurensning, utlekking

Key word (English):

Heavy metals, pollution, leaching

Sammendrag:

Rapporten gir en oversikt over hvilke arealer som har forurenset grunn i Sessvollmoen SØF (skyte- og øvingsfelt), og informasjon om forurensningstilstanden i vannforekomstene. Oversikten er basert på prøvetaking av grunnvann.

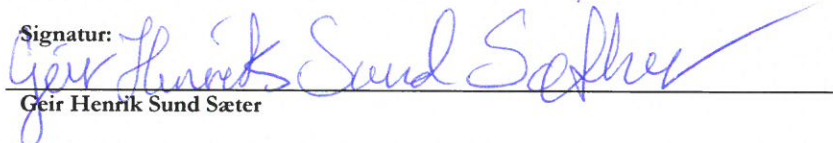
I Sessvollmoen SØF finnes det forurensninger i grunnen på skytebaner i tillegg er det 12 arealer utenfor SØFet som er registrert som mulig forurenset grunn.

Rapporten inngår som grunnlag for å utarbeide reguleringsplan for området etter plan- og bygningsloven.

Dato:

11/9-15

Signatur:



Geir Henrik Sund Sæter

Kontroll:



Grete Rasmussen/Fagleder

Godkjent:



Grete Rasmussen/Fagleder

INNHold

| | |
|--|----|
| 1. INNLEDNING | 1 |
| 2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER..... | 1 |
| 3. ANDRE PROSESSER..... | 2 |
| 4. FORURENSNING I GRUNNEN | 2 |
| 4.1. DEPONIER OG FORURENSET GRUNN (REGISTRERTE AREAL)..... | 4 |
| 4.2. FORURENSNING FRA AMMUNISJON | 9 |
| 5. FORURENSNING I VANN..... | 11 |
| 5.1. FORURENSNING TIL GRUNNVANN..... | 11 |
| 6. AREALBRUKSKONFLIKTER | 12 |
| 7. REFERANSER | 12 |

1. INNLEDNING

Formålet med denne rapporten er å gi oversikt over forurensningssituasjonen i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt (SØF). Rapporten inngår som en del av grunnlaget for å få utarbeidet og godkjent reguleringsplan etter plan- og bygningsloven, for dette skyte- og øvingsfelt. Innholdet kan også benyttes som del av underlaget for å søke om tillatelse etter forurensningslovens §11 når regulering av området er gjennomført. For en slik søknad vil det bli utarbeidet en mer grundig rapport som oppsummerer forurensningssituasjonen i skytefeltet.

Ammunisjonsrester kan inneholde metaller, eksplosiver og andre kjemikalier som kan medføre at bakken i et skytefelt eller en skytebane er forurenset. Fra disse områdene kan forurensningene lekke ut til vannforekomster. Tidligere undersøkelser har vist at det er metallene bly, kobber, antimon og sink fra håndvåpenammunisjon som kan medføre forurensning til grunn og vann, og det er derfor fokus på disse arealene i denne rapporten. Rapporten viser arealer med mistanke om forurensning grunnet skyting (aktive og stengte baner for håndvåpenskyting). I tillegg er deponier/forurenset grunn og mulige krigsetterlatenskaper i skytefeltet er avmerket og beskrevet.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

Følgende undersøkelser er gjennomført i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt:

- Erikstad, L. (red.): Forsvarets relokalisering Gardermoen - Konsekvenser for natur, forurensning og avrenning. – NINA Oppdragsmelding 457: 1-90. 1997. ISBN 82-426-0772-9.
- Gaarder, G. 2000. Biologisk mangfold i Ullensaker kommune. Miljøfaglig Utredning, rapport 2000:14.
- FFI, rapport 2000/06166. Voie, Ø.A. og Strømseng, A. Risikovurdering av tungmetallforurensning på en utendørs skytebane.

Sessvollmoen er lokalisert på deler av Gardermoen aquiferen. Aquiferen er Norges største grunnvannsreservoar (referanse). Den glasifluviale breelv avsetning har lagt igjen et tykt lag av finsorterte masser (glasifluvial israndsavsetning) [1]. Vannkvalitet til akviferen er dårlig av ulike grunner [2]. Det gjør at det ikke er noe overflatevann i umiddelbar nærhet av skytebanene. Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) startet en undersøkelse for å se på risikoen for vertikal spredning av tungmetallforurensning på en skytebane på Sessvollmoen i 2000 [3].

- Brandrud, T.E. 2002. Kartlegging av biologisk mangfold (naturtypekartlegging) i ferskvann. Innsjøer. Fylkesoversikt i Oslo og Akershus. NINA oppdragsmelding 764.
- Forsvarsbygg 2005. Biologisk mangfold i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt og Hauer seter lager. Ullensaker kommune, Akershus. BM-rapport nr. 5-2002.
- I 2010 tok Forsvarsbygg over FFI sin ene brønn og satte ned ytterligere to brønner. Grunnvannet på Sessvollmoen har vært overvåket av Forsvarsbygg siden. Per dags dato består vannovervåkingen av totalt 5 grunnvannsbrønner fordelt over to skytebaner (kortholdsbane 4 og 6). Det blir skrevet et årlig notat som oppsummerer grunnvannsovervåkingen.
- Forsvarsbygg 2015. Biologisk mangfold i nordlige deler av Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Eidsvoll og Ullensaker kommuner, Akershus. BM-rapport 13-2014.

- 7.juli 2015 deltok Forsvarsbygg futura miljø ved Geir Henrik Sæther (rådgiver) sammen med Tore Sjøberg, Ole Bjørn Hagen (driftsteknikere i skytefeltsadministrasjonen) sammen med Morten Corneliussen (Serviceleder drift Markedsområde Viken) på en befaring av alle skytebanene på Sessvollmoen. Under befaringen ble spredningsveier for metaller vurdert. Sammen med utlekkingspotensialet for metaller fra kulefang med en vurdering av eventuelle tiltak. Det ble ikke tatt vann eller jordprøver under befaringen.

Tiltak:

Det pågår to forskningsforsøk på Sessvollmoen. Der man ser på hvordan metaller fra prosjektiler bindes i kulefang ved å tilsette ulike bindemidler. I kulefanget på bane 2 (kortholdsbane) er kulefanget delt i to der den ene delen av kulefanget er standardsand for kulefang (referanse), mens den andre delen med sand er iblandet jernsulfat. Det har vært prøvetaking av infiltrert regnvann fra kulefanget siden 2013. På Bane 14 (kortholdsbane) er kulefanget delt inn i tre deler. Del 1 er tilsatt kalk, del 2 er tilsatt jernsulfat og del 3 er standard sand (referanse) for kulefang. Det har vært prøvetaking av infiltrert regnvann fra kulefanget siden 2014.

3. ANDRE PROSESSER

Forsvarsbygg har et oppdrag fra Forsvarsdepartementet om å få på plass rammebetingelser for bruk og forvaltning av prioriterte skyte- og øvingsfelt. I tillegg til reguleringsplan skal det søkes om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Søknaden vil inneholde konkrete forslag til oppfølging av blant annet grunn- og vannforurensning og støy. Det er planlagt å sende en søknad i løpet av 2016. Mer detaljerte beskrivelser av miljøtilstanden og oppfølgingsprogram vil følge søknaden.

4. FORURENSNING I GRUNNEN

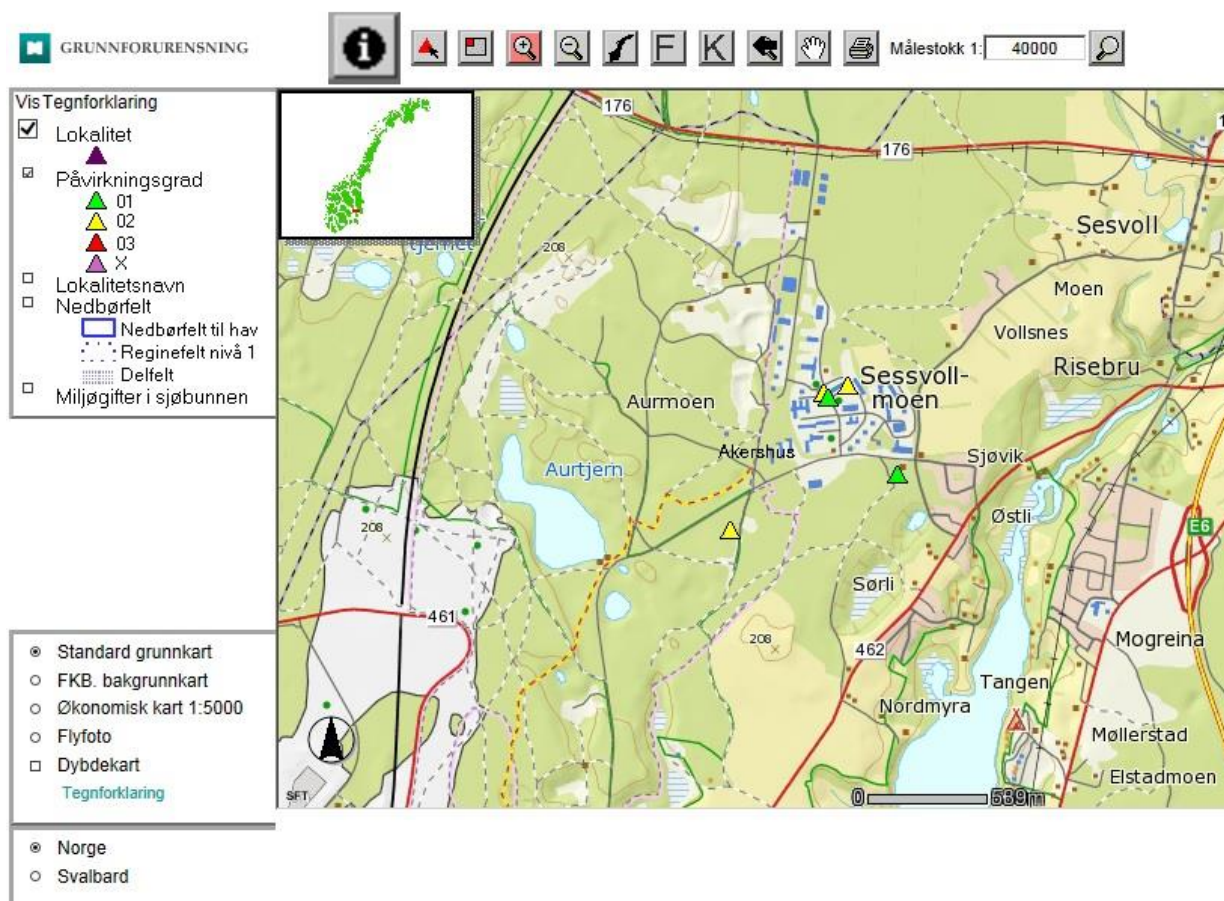
I skyte- og øvingsfelt er grunnen på de aller fleste skytebaner som er benyttet til håndvåpenskyting, forurenset med metaller. Aktive, stengte og nedlagte skytebaner som er benyttet til håndvåpenskyting, samt annen mulig forurenset grunn, er vist i Figur 1-3.



Figur 1: Viser baner i Sessvollmoen SØF.

4.1. DEPONIER OG FORURENSET GRUNN (REGISTRERTE AREAL)

Forurensede lokaliteter på Forsvarssektoren sine eiendommer er registrert i en egen portal i Miljødirektoratet sin database «Grunnforurensning»[4]. For tilgang til portalen må man kontakte Forsvarsbygg futura eller Miljødirektoratet. Forsvarsbygg har i tillegg registrert alle arealer med mistanke om grunnforurensning (skyttebaner i tillegg til deponiene) i sin egen kartinnsynsløsning.



Figur 2: Oversikt over lokaliteter hentet i fra Miljødirektoratet sin grunnforurensningsdatabase. Figuren viser 5 registrerte lokaliteter. For mer informasjon se tabell 1. Figuren er et skjermbilde tatt i fra databasen.

I Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er det registrert 5 forurensninger på Sessvollmoen. Status til hver enkelt lokalitet framvist i figur 2, er nærmere beskrevet i tabell 1. Flere av lokalitetene er ryddet eller utgjør mindre fare ift. utlekking av miljøgifter til grunnvannet. Flere av lokalitetene burde fjernes/merket med "tiltak gjennomført" i miljødirektoratet sin database.

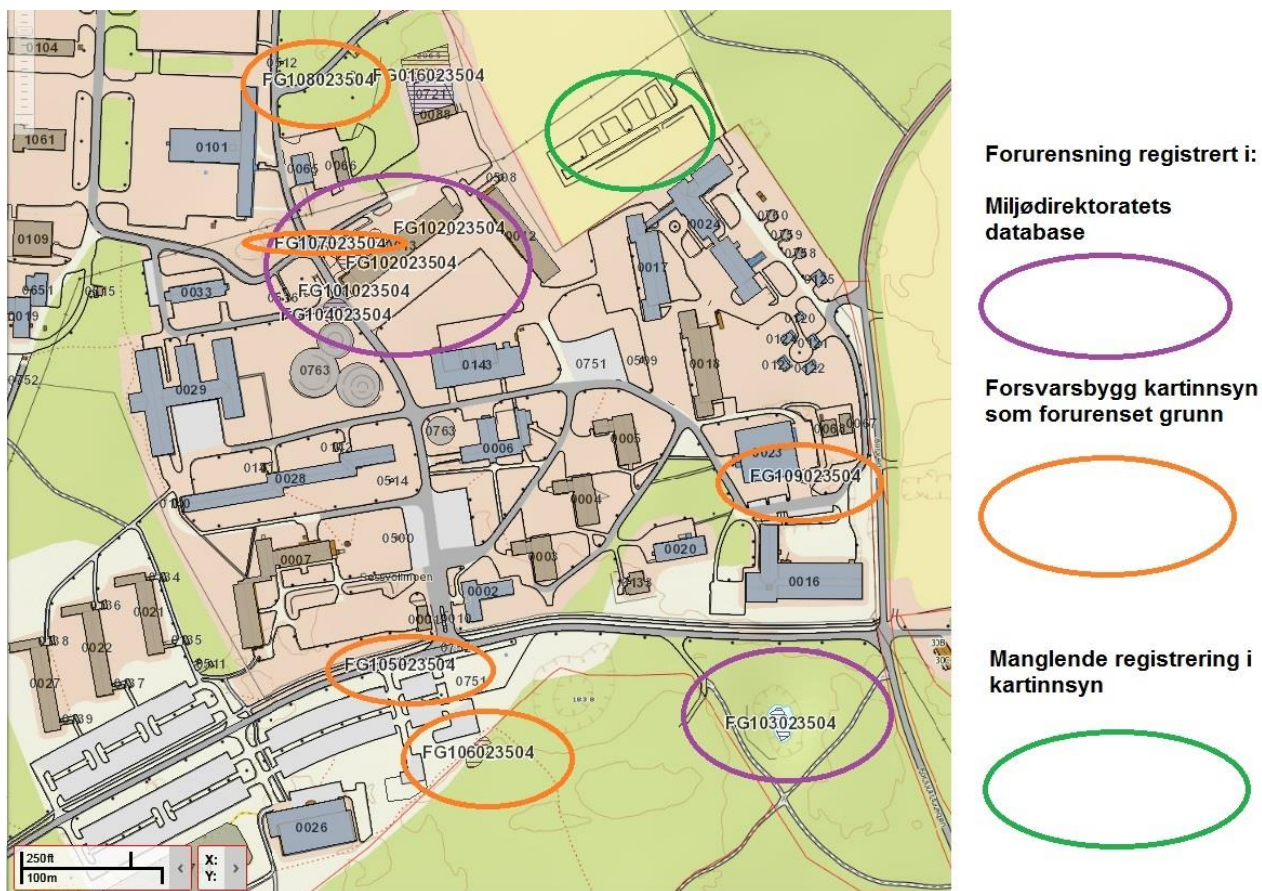
Tabell 1: Oversikt over forurensede lokaliteter (grunnforurensning) i nærhet av Sessvollmoen SØF. Id.nr. er relatert til Miljødirektoratet sin database Grunnforurensning.

| Reg.nr i M.dir. sin Grunnforurensnings-database / Forsvarsbygg reg.nr. | Grunnforurensning Nord til Sør beliggenhet (figur 2 og 3) | Navn på lokalitet i grunnforurensningsdatabasen | Påvirkningsgrad/ status (hentet i fra grunnforurensningsdatabasen) |
|--|---|---|---|
| 0235061/FG102023504 | 1 | Sessvollmoen Trenregiment invnr. 0013. Forurenset grunn. | 02 – Liten/ingen påvirkning med dagens arealbruk Tidligere forurensning etter våpenverksted, olje løsemidler og tungmetaller (dybde 5-6m, ingen forurensninger under dette dypet.). Grunnvann ca.18m. Lokalitet anses som avsluttet ettersom forurensede masser ble fjernet ifb. etablering av ny kum i 1992. |
| 0235060/FG101023504 | 2 | Sessvollmoen Trenregiment - oljeutslipp bygn. 14. | 02 – Liten/ingen påvirkning med dagens arealbruk Tekst fra database Grunnforurensning: 26.10.04. B-listemål nådd, miljøtilstand avklart. Behov for tinglysning av rådighetsbegrensning: Sluttrapporten viser at tiltaket med in situ biologisk rensning har redusert konsentrasjonen av oljeforbindelser i en slik grad at tiltaket kan avsluttes. Det er fortsatt betydelig forurensning igjen i grunnen. Risikovurderingen viser at eneste fare er mulig spredning til grunnvann. Grunnvannet er prøvetatt i 10 år tom 2000, og det er ikke påvist noen forurensning. Dermed er det ingen fare for spredning. Beregnet gasskonsentrasjon er akseptabel i forhold til akseptkriterier som fokuserer på eksponering for gass og "Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfæren". Dermed kan tiltaket avsluttes. Det er behov for tinglysning av rådighetsbegrensning da det er betydelig forurensning igjen i grunnen. 9.10.2012 Merknader fra Forsvarsbyggs registreringsprosjekt: Tinglyst. |
| 0235069/FG104023504 | 3 | Trenregimentet - Tankanlegg Sessvollmoen. FORURENSET GRUNN UNDER GAMLE OLJETANKER | 01 – Liten/ingen Det ble høsten 1997 fjernet fire gamle nedgravde oljetanker inne på militærområdet på Sessvollmoen. Tankene ble tømt for gjenværende olje og rengjort. Totalt ble det tømt 700 liter olje. Det ble også gjennomført gassmålinger i tankene. Deretter ble tankene gravd opp. |

| | | | |
|---------------------|---|---|--|
| | | | <p>Ved oppgraving ble det registrert noe oljelukt rundt tankene. De oppgravde massene ble lagt til side på et betongdekke og dekket med presenning. Masser som var synlig forurenset eller luktet olje ble holdt separert fra øvrige masser. Etter at tankene og de forurensete massene var fjernet ble det foretatt prøvetaking for sluttkontroll. Som kriterium for å avslutte utgraving, ble SFTs grenseverdi for hovedflyplassutbyggingen på Gardermoen på 500 mg olje/kg tørrstoff valgt. På bakgrunn av analyseresultatene ble oppgravingen vurdert som tilfredsstillende, og gravingen ble avsluttet. Deretter ble gropen fylt igjen, og området ble asfaltert.</p> <p>Til sammen ble det gravd opp 560 m³ masse. De rene massene fra oppgravingen (470 m³) ble benyttet ved gjenfyllingen av gropen. De forurensete massene (90 m³ med et oljeinnhold høyere enn 500 mg olje pr. kg jord) ble kjørt til behandlingsanlegget for oljeforurenset jord på OSLS område.</p> |
| 0235068/FG103023504 | 4 | Trenregimentet - forurensete masser i dødisgrop | <p>01 – Liten/ingen påvirkning</p> <p>Tekst fra database Grunnforurensning: 12.08.04. B-listemål nådd, lokalitet avsluttet og påvirkningsgrad satt til 1 (ikke behov for tinglysning). Ved overvåkning som ble gjennomført i 1999 ble det ikke påvist konsentrasjoner av TOC i vannprøve. Påvist spor av PAH og bisykliske komponenter, men verdiene var innenfor det avtatte diffuse bakgrunnsnivået for Gardermoen. Sink funnet over deteksjonsgrense, men i lave konsentrasjoner. Ikke behov for mer overvåkning, B-listemål nådd, ikke behov for tinglysning, lokaliteten kan anses som avsluttet. SFT.</p> |

| | | | |
|---------------------|---|--|---|
| 0235054/FG100023504 | 5 | Sessvollmoen trenregimentet - militærfylling | <p>02 – Liten/ingen påvirkning med dagens arealbruk</p> <p>Tekst fra database Grunnforurensning: MIDLERTIDIG FYLLING SESSVOLLMOEN</p> <p>Fyllingen, som delvis er overdekket, inneholder sannsynligvis spesialavfall som spillolje og løsningsmidler, fra hovedverkstedet på Sessvollmoen (verkstedet er nå flyttet til Årnes). Grunnvannsspeilet ligger ca. 15 m under terreng.</p> <p>Resultatene fra undersøkelsen indikerer at det ikke foregår utlekking av miljøgifter som eventuelt måtte finnes i fyllingen, og at det dermed ikke er noen stor fare for forurensning av grunnvannet fra denne fyllingen.</p> <p>Det vil derfor ikke bli igangsatt tiltak i forbindelse med ev. avrenning fra denne fyllingen. Det har ikke lyktes å fremskaffe nye historiske opplysninger ved gjennomgang fyllingshistorikken.</p> |
|---------------------|---|--|---|

Forsvarsbygg har en egen database (kartinnsyn) med registreringer av lokaliteter der det er mistanke om forurenset grunn. Registeret gjelder for alle typer skytebaner historiske til operative, i tillegg til andre grunnforurensninger. På Sessvollmoen er det totalt 5 områder foruten skytebanene der det er mistanke om grunnforurensning. Oversikten over mistenkte areal kan sees i figur 3. For en nærmere beskrivelse se tabell 2.



Figur 3: Oversikt over forurenset grunn lokaliteter på Sessvollmoen, der 5 er registrert i Miljødirektoratets database for grunnforurensninger, og de resterende er registrert som lokaliteter med mistanke om forurenset grunn i Forsvarsbyggs sin kartbase.

Tabell 2: Oversikt over lokaliteter registrert av Forsvarsbygg, der det er mistanke om grunnforurensning.

| Forsvarsbygg ID-nummer. | Navn | Påvirkningsgrad/ status |
|--|---|--|
| FG108023504 | Brannplass (Brannøvingsfelt) | Mistanke om forurensning. Brannøvingsfeltet er fortiden i bruk. |
| FG1090023504 | Gammelt deponi ved invnr. 0023. | Mistanke om forurensning. |
| FG107023504 | Biløvingsfelt. Biloppstillingsplass | Mistanke om forurensning. |
| FG106023504 | Hobbyverksted. | Mistanke om forurensning. |
| FG105023504 | Tidligere påfyllingsstank for drivstoff. | Mistanke om forurensning. |
| FB-ID. Mangler for sprengningsfelt. Skal legges inn i databasen. | Forsvarets ammunisjons- og eksplosivrydderskole øvingsfelt. | Det kan brukes sprengstoff på inntil 100 gram ladning på øvingsfeltet. |

På bane 7 er det lagret forurensede masser fra tidligere kulefang. Prosjektilene er utsortert ved hjelp av et sikteverk. Massene stammer fra kulefang, der den stedegne sanda har blitt byttet ut med en større og renere sandfraksjon som blir mindre påvirket av tæle.

4.2. FORURENSNING FRA AMMUNISJON

I forbindelse med sikring av rammebetingelser har Forsvarsbygg futura miljø gjennomført en befaringsreise av alle stengte og aktive skytebaner i Sessvollmoen skytefelt sammen med skytefeltadministrasjonen. Resultater fra befaringsreisen er sammenfattet i et eget dokument, men er ikke vedlagt denne rapporten. Resultatene vil bli presentert i større detalj ifm. søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningslovens §11. Figur 1 viser hvilke arealer hvor man kan forvente å finne forurensning i grunnen grunnet skyting med håndvåpenammunisjon.

Skyting på basisskytebaner: Bruk av håndvåpen. Akkumulering av prosjektiler av mindre kaliber i kulefang. På disse banene har man som regel fast standplass(er) og fast mål. Kulefanget bak målskivene består som regel av sand. Forurensningen er hovedsakelig konsentrert i kulefanget, med unntak av baner som er godkjent for bruk av frangible ammunisjon. Det kan forekomme høye konsentrasjoner av metallene bly og kobber, og forhøyede konsentrasjoner av sink og antimon i området bak målskivene, sannsynligvis over grense for «farlig avfall» for bly ift Miljødirektoratets veileder TA 2553. Konsentrasjoner av bly antas å være over normverdi i baneløpet.

Ved skyting med frangible ammunisjon kan ammunisjon spres over et større areal i baneløpet og eventuelt i kulefang. Ammunisjonen består av kobberpulver som er sammenpresset, og den skytes på harde målskiver. Målskivene plasseres i baneløpet. Når ammunisjonen treffer målskiven knuses den, og metallstøvet kan spres flere meter fra målskiven. Forurensningen vil hovedsakelig være kobber.

Følgende baner er nedlagt og dermed ikke i bruk lenger:

- Bane 7 tidligere pistolbane. (Etter nedleggelsen har banen blitt brukt til lagring av masser fra tidligere kulefang).
- Bane 16, var en selvanviserbane med stålmål (nedlagt før 1998, var lokalisert på høyre side av baneløpet til bane 15. Området er ryddet i ettertid).
- Bane 18, usikkert hva denne bane har vært brukt til og akkurat hvor den var lokalisert. Mest sannsynlig i nærhet av bane 17.
- Bane 20, Heimsmyra (sanert av AF Decom AS i 2005).
- Bane 21, Kjørekulpen (sanert av AF Decom AS i 2005).
- Bane 22, Djupdal (sanert av AF Decom AS i 2005).
- Bane 23, Styggdal (sanert av AF Decom AS i 2005).

Følgende baner er basisskytebaner med kulefang:

- Bane 1, kortholdsbane
- Bane 2, pistolskytebane
- Bane 3, kortholdsbane
- Bane 4, kortholdsbane
- Bane 5, kortholdsbane
- Bane 6, kortholdsbane
- Bane 8, kortholdsbane
- Bane 9, basisskytebane
- Bane 10, kortholdsbane
- Bane 11, kortholdsbane

- Bane 12, kortholdsbane
- Bane 13, basisskytebane
- Bane 14, kortholdsbane
- Bane 15, 200 meter manuell med anvisergrav
- Bane 17, 200 meter elektronisk
- Bane 19, basisskytebane (stengt pga. av sikkerhet).

Følgende baner brukes til frangible ammunisjon:

- Bane 1, kortholdsbane
- Bane 11, kortholdsbane
- Bane 12, kortholdsbane

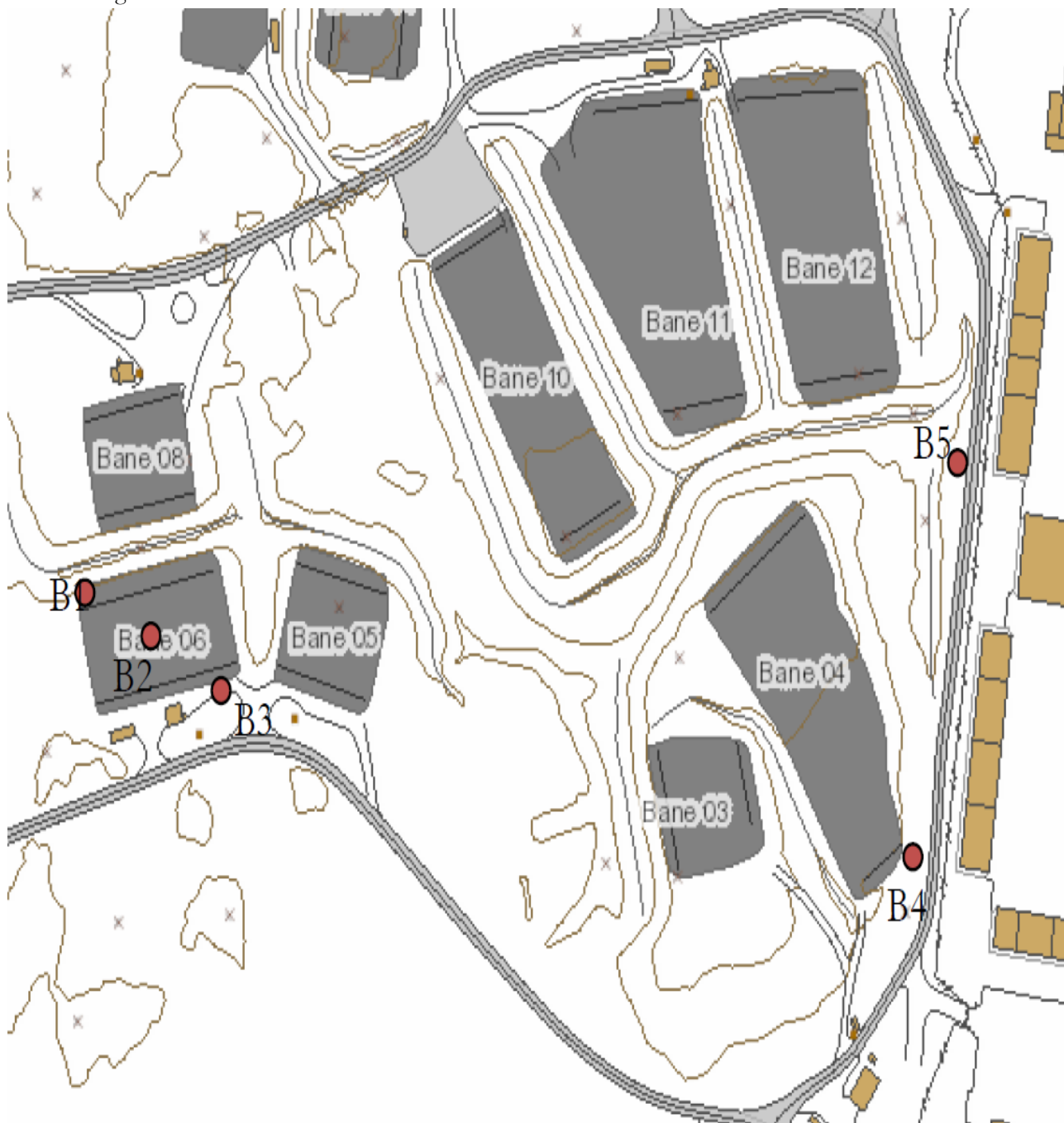
Sprengningsfeltet "Lillemoen": I Sessvollmoen SØF er det kun tillatt å bruke håndvåpen. Det er allikevel godkjent å bruke eksplosiver i SØFet opp til 500g ladning. Forsvarets ammunisjon- og eksplosivrydderskole (FAES) har et lite sprengningsfelt vegg i vegg med Sessvollmoen leir. I det sprengningsfeltet har FAES tillatelse til å sprengre mindre ladninger opptil 100gram.

Under Program Grunnforurensning [5] ble det analysert for sprengstoffkjemikalier, uten at det ble påvist rester av sprengstoff i prøvene.

5. FORURENSNING I VANN

5.1. FORURENSNING TIL GRUNNVANN

I sluttrapporten for Program Grunnforurensning 2006-2008 (SWECO) blir det anbefalt at prøvetaking skal gjennomføres via grunnvannsovervåking [5]. Den første overvåkingen av brønnvann på Sessvollmoen ble allikevel gjennomført i 2001 [3]. Feltet var sist prøvetatt i 2015 (grunnvann). For oversikt over prøvepunkt (figur 4) og resultater, henvend dere til Forsvarsbygg futura/ ved rådgiver Geir Henrik Sund Sæther for oversendelse av årsnotater for grunnvannforholdene i Sessvollmoen SØF.



Figur 4: Brønn 1 til 3 er plassert i økende grad vekk fra kulefanget på bane 6. Brønn 4 er plassert for å fange opp tungmetalltransport fra bane 4 og 10. Brønn 5 er plassert for å fange opp tungmetalltransport fra bane 11, 12, 15 og 17.

Oversikt over forurensningssituasjonen i Sessvollmoen SØF

Det er per dags dato 5 grunnvannsbrønner i Sessvollmoen SØF. Forurensningen avtar med den økende avstand til kulefangervollen. Det analyseres for følgende parametre i grunnvannet på Sessvollmoen:

- **Bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn), antimon (Sb), jern (Fe), kalsium (Ca), pH, konduktivitet (ledningsevne) og turbiditet.**

Det er ikke påvist at skyteaktiviteten har påvirket den underliggende grunnvannsakvifer eller andre vannforekomster nevneverdig. Dette kommer av at mektigheten av sandavsetningen er så stor slik at det infiltrerende vannet renses i avsetningen.

Forsvarsbygg gjennomførte i perioden 2006-2008 en utvidet overvåking der sprengstoff og hvitt fosfor ble analysert i prøvepunktene 1 (myr med ikke relevant dreneringsområde) og 2 (Aurtjern badeplass med ikke relevant dreneringsområde) uten at disse stoffene ble påvist i vannprøvene [5]. I tillegg var den vanlige overvåkingen utvidet med analyse av metallene kadmium, nikkel, krom, arsen, aluminium, jern og mangan. Konklusjonene vedrørende disse metallene var " Det er ikke noen målepunkter som representerer avrenning i fra feltet og de resultatene som er påvist er gode. Derfor anbefales det at prøvetakingen av overflatepunkter på Sessvollmoen avsluttes. Det anbefales imidlertid at det overvåkes avrenning til grunnvann gjennom prøvetaking ved etablering av nye brønner".

6. AREALBRUKSKONFLIKTER

Mulige arealbrukskonflikter diskuteres når alle fagrapporter er utarbeidet og ses i sammenheng med bruken av feltet. Generelt gjelder følgende nødvendige aktsomhet ifm forurenset grunn:

- Ingen bør oppholde seg over tid på skytebaner og nedslagsområder utover ved skytetrening og prøvetaking. Dette gjelder både militære og sivile personer av hensyn til å redusere eksponeringen for forurensningene som kan finnes på området.
- Arealer med grunnforurensning er ikke egnet sted for barn.
- Ved graving eller andre inngrep i masser på skytebanene (spesielt håndvåpenbaner), skal arealet håndteres som antatt forurenset grunn.
- Innen skytefeltets grenser bør det vises generell aktsomhet ved tiltak i grunnen. Det kan forekomme uregistrerte arealer med forurenset grunn. Dersom en påtreffer forurensning i grunn skal tiltaket straks stanses.

7. REFERANSER

1. Nordens Hydrologi, Tollan Arne. Kompendium for GF-GG 141.
2. <http://tux1.aftenposten.no/nyheter/iriks/d68847.htm>
3. FFI, rapport 2000/06166. Voie, Ø.A. og Strømseng, A. Risikovurdering av tungmetallforurensning på en utendørs skytebane.
4. <http://grunn.miljodirektoratet.no/forsvarsbygg/>
5. Forsvarsbygg/Sweco. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvings-felt. Sluttrapport. Program Grunnforurensning 2006-2008. Rapp.nr 152030-4. Des 2009

