



FORURENSNING I GRUNN OG VANN I SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT

*Grunnlagsdokument til søknad om tillatelse til
virksomhet etter forurensningsloven*

FUTURA 914/2016

Futura miljø
Postboks 405 Sentrum
0103 Oslo
Norge
Tlf: 815 70 400

DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:

914/2016

Prosjektnr:

100262

Tittel:

Forurensning i grunn og vann i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt

Forfatter(e):

Geir Henrik Sund Sæther

Oppdragsgiver/kontaktperson(er):

Forsvarsbygg utvikling v/ Are Vestli

Stikkord (norsk):

Miljøtilstand, vannkvalitet, metaller, grunnforurensning, overvåking.

Key word (English):

Environmental status, water quality, metals, soil pollution.

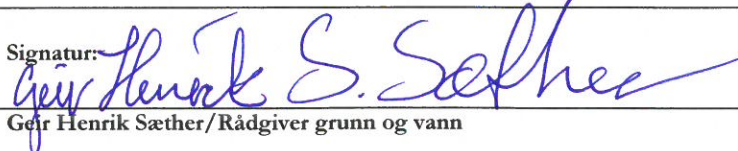
Sammendrag:

Det er ingen overflateavrenning fra skytebanene i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Eventuell metallavrenning fra skytebanene overvåkes ved prøvetaking i fem grunnvannsbrønner. Grunnvannsovervåkingen på Sessvollmoen viser at det stort sett ikke er sporbar påvirkning av bly, kobber, antimon eller sink i fra skytebanene i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Unntak er en brønn lokalisert tett inntil et kulefang på en av skytebanene. Av de kjemiske parameterne som iht. vannforskriften definerer om grunnvannsforekomsten har en god kjemisk kvalitet er det kun bly i fra skyte- og øvingsfeltet som kan relateres til den normale driften. I brønnen lokalisert ved kulefang overskrides verdien som defineres som god kjemisk tilstand for bly, mens i de andre fire brønnene er tilstanden god.

Forsvarsbygg mener at dagens skyteaktivitet ikke bidrar til en nevneverdig forurensning av grunnvannsforekomsten Gardermoen. Vannforekomsten er definert som en av Norges største grunnvannsforekomster.

Dato: foreløpig 21.12.2016

Signatur:



Geir Henrik Sæther/Rådgiver grunn og vann

Kontroll:



Grete Rasmussen

Godkjent:



Grete Rasmussen/Fagleder grunn og vann

Innhold

1	NATURGRUNNLAG OG BESKRIVELSE AV SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT	8
2	REGISTRERTE AREALER MED DEPONIER OG FORURENSET GRUNN (IKKE SKYTEBANER)	11
3	GRUNNFORURENSNING FRA AMMUNISJON.....	12
3.1	METALLER	12
3.2	EKSPLOSIVER	13
3.3	PRIORITERTE MILJØGIFTER	13
4	SPREDNING OG EFFEKTER AV AMMUNISJONSRELATERT FORURENSNING TIL VANN	13
4.1	VANNFOREKOMSTER I OG RUNDT SESSVOLLMOEN SØF.....	13
5	EFFEKTER AV AMMUNISJONSRELATERT FORURENSNING TIL VANN.....	15
5.1	MÅLTE KONSENTRASJONER AV METALLER I VANN.....	15
5.1.1	OVERVÅKINGSPROGRAMMET.....	15
6	VURDERING AV BANEANLEGGENE I SESSVOLLMOEN SØF I FORHOLD TIL BEHOV FOR TILTAK.....	18
7	OVERVÅKINGSPROGRAM FOR SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT.	18
7.1	AKSEPTKRITERIER OG MILJØMÅL	18
7.2	FORMÅLET MED OVERVÅKINGSPROGRAMMET	18
7.3	FORSLAG TIL OVERVÅKINGSPROGRAM	19
7.3.1	DAGENS OPPFØLGING AV SØF.....	19
7.3.2	FORSLAG TIL BRUK AV GRENSEVERDIER.....	20
8	REFERANSER	20
9	VEDLEGG.	21
9.1	ANALYSERESULTATER FRA OVERVÅKINGSPROGRAMMET.....	21
9.2	GRUNNVANNSKART OVER SESSVOLLMOEN.....	23
9.3	TVERRSNITT AV BRØNN 1 KORTHOLDSBANE 6.....	24
9.4	KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER SESSVOLLMOEN.....	25
9.5	KOORDINATER FOR OVERVÅKINGSPUNKT	26
9.3	ANALYSEBEVIS.....	26

SAMMENDRAG

Det er ingen overflateavrenning fra skytebanene i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Eventuell metallavrenning fra skytebanene overvåkes ved prøvetaking i fem grunnvannsbrønner. Grunnvannsovervåkingen på Sessvollmoen viser at det stort sett ikke er sporbar påvirkning av bly, kobber, antimon eller sink i fra skytebanene i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Unntak er en brønn lokalisert tett inntil et kulefang på en av skytebanene. Av de kjemiske parameterne som iht. vannforskriften definerer om grunnvannsforekomsten har en god kjemisk kvalitet er det kun bly i fra skyte- og øvingsfeltet som kan relateres til den normale driften. I brønnen lokalisert ved kulefang overskrides verdien som defineres som god kjemisk tilstand for bly, mens i de andre fire brønnene er tilstanden god. Det har vært overvåking av grunnvannet på Sessvollmoen i 1999 Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) og av Forsvarsbygg (FB) i perioden 2010-2016.

Forsvarsbygg mener at dagens skyteaktivitet ikke bidrar til en nevneverdig forurensning av grunnvannsforekomsten Gardermoen. Vannforekomsten er definert som en av Norges største grunnvannsforekomster.

1 NATURGRUNNLAG OG BESKRIVELSE AV SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT

Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt utgjør litt over 7 kvadratkilometer. Øvingsfeltet ligger hovedsakelig i Ullensaker kommune i Akershus fylke, men med 0,34 km² på vestsiden av feltet i Nannestad kommune og 1,71 km² i den nordlige delen av feltet i Eidsvoll kommune.

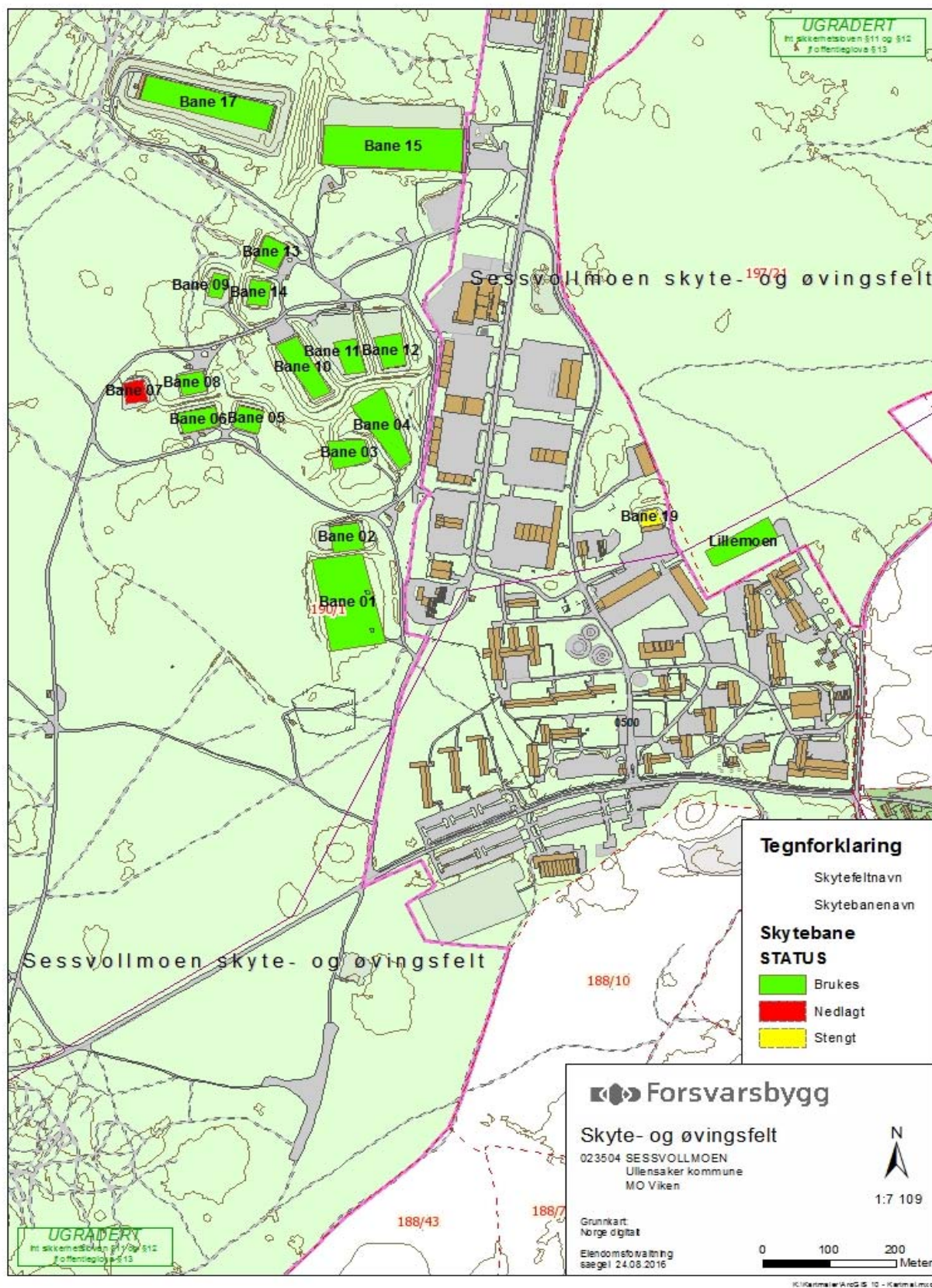
Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt ble etablert som eksersisplass i 1955, og ble seinere ombygd til garnison. Skyte- og øvingsfeltet har utviklet seg i takt med Forsvarets behov, og i 2005 ble grensene utvidet med et innleid areal i nord og et kjøpt areal i øst. Skyte- og øvingsfelt er i dag vesentlig for ulike avdelinger i Forsvaret pga. lett tilgjengelighet og gode skytebanefasiliteter – hovedsakelig for håndvåpen.

Feltet har 15 aktive og 2 nedlagte/stengte skytebaner. I tillegg et mindre test-sprengningsfelt «Lillemoen». Figur 1 viser status og beliggenhet til banene.

Skytebanene brukes av flere ulike forsvarsavdelinger. Av sivile brukere er politiet og Norsk Reserve Offiserers Forbund (NROF). Det har tidligere vært 4 skytebaner helt sør i SØFet like nord for tidligere Trandum militærleir. Banene nord for leiren skal være fjernet ved rydding.

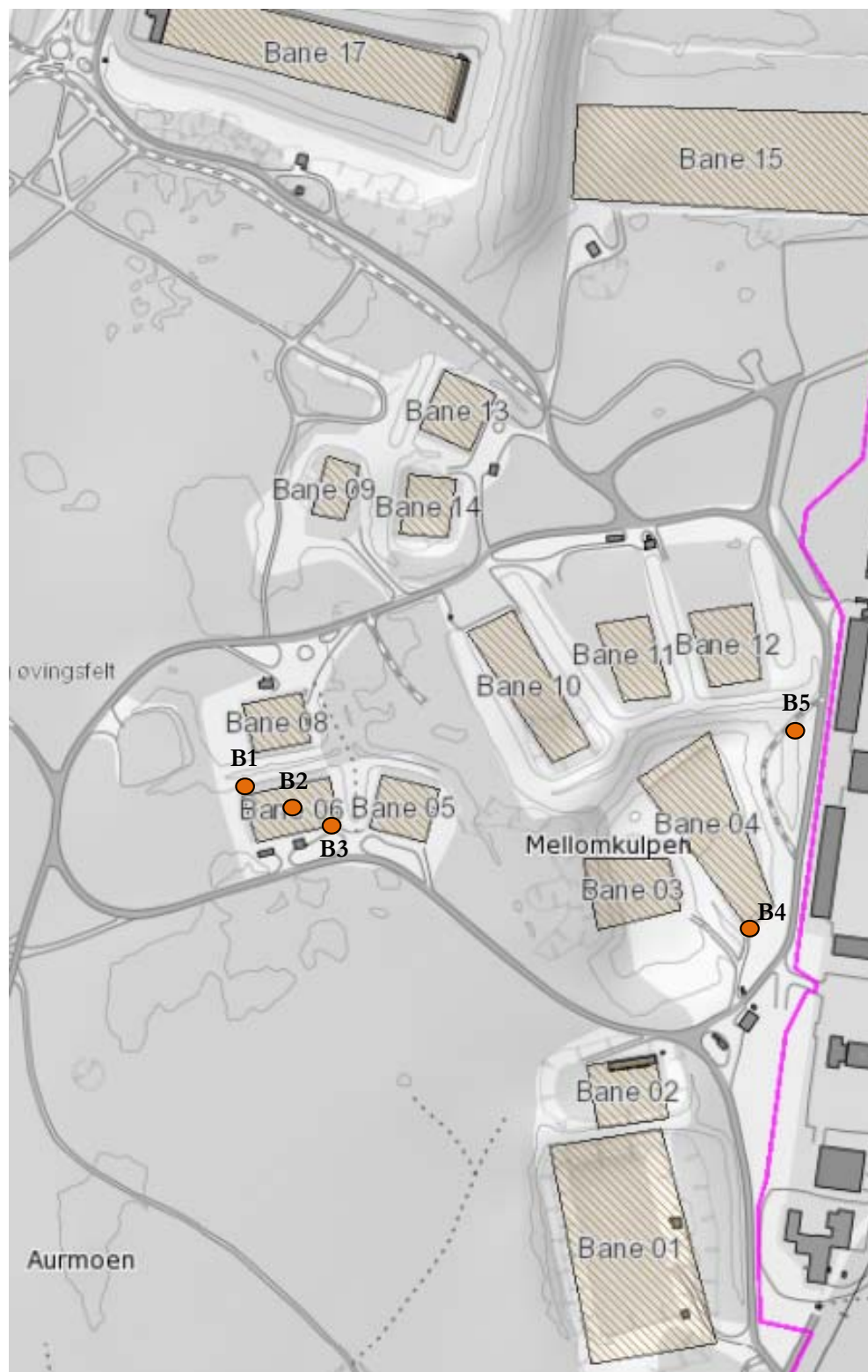
Avrenningen i fra skytebanene blir overvåket gjennom grunnvannsbrønner som er plassert i forhold til grunnvannets strømningsretning nedstrøms kulefangervollen til ulike baner figur 2.

Skyte- og øvingsfeltet er mye brukt til terrengkjøring innen kjøreopplæring både for tunge og lette kjøretøy. Dette utgjør også en stor del av aktiviteten i leiren. Feltet har også kapasitet for manøvrering til fots og bivuakking i terrenget. Øvingsområder for hver aktivitet er avgrenset på øvingskart.



Figur 1: oversikt over skytebaner og et mindre test sprengningsfelt (Lillemoen) i Sessvollmoen SØF.

En oversikt over retningen grunnvannet strømmer på Sessvollmoen er gitt i figur 4 vedlegg 9.2.



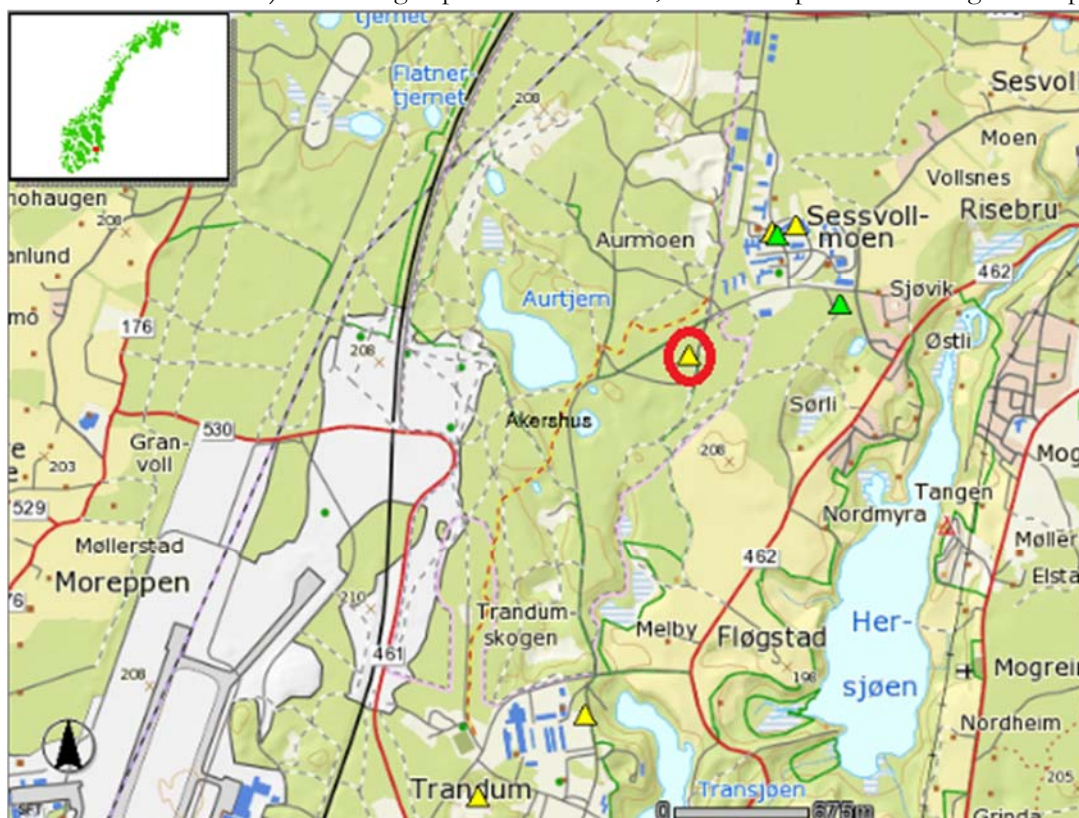
Figur 2: Plassering av grunnvannsbrønner på Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Målestokk 1:2130

2 REGISTRERTE AREALER MED DEPONIER OG FORURENSET GRUNN (IKKE SKYTEBANER)

Forurensede lokaliteter på Forsvarssektoren sine eiendommer er registrert i en egen portal i Miljødirektoratet sin database "Grunnforurensning". Forsvarsbygg har i tillegg registrert alle arealer med mistanke om grunnforurensning (skytebaner i tillegg til deponiene) i sin egen kartinnsynsløsning.

Grunnforurensningen som er lokalisert utenfor skyte- og øvingsfeltet og er ikke tatt med i denne rapporten. I Futura rapport 78/2015 (Forurensning i grunn og vann i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Sæther., G.H.S.) er alle registrerte grunnforurensninger i database "Grunnforurensning" utenfor Sessvollmoen SØF nærmere beskrevet.

En registrert lokalitet innenfor skytefeltsgrensen er et tidligere militært deponi i fra Trenregimentet. Plasseringen av deponiet er vist i figur 3. I følge beskrivelsen i grunnforurensningsdatabasen ligger grunnvannet i dette området på ca.15 m dybde. Deponiet inneholder avfall i fra det tidligere verkstedet på Sessvollmoen og forventes å inneholde spillolje, løsemidler og annet spesialavfall (det har ikke lyktes å fremskaffe historiske opplysninger om akkurat hva deponiet inneholder). Det er tidligere gjort undersøkelser i området som ikke tyder på utlekking (skrevet i notatfeltet i databasen). Det er ingen planer om tiltak da, det ikke er påvist avrenning i fra deponiet.



Figur 3: viser registrert grunnforurensning innenfor Sessvollmoen SØF (rød ring) med forurensning-id 0235054(M.dir.).

3 GRUNNFORURENSNING FRA AMMUNISJON

3.1 METALLER

I dette kapitlet beskrives hva som generelt kan forventes av forurensning på skytebaner, samt en oversikt over gjennomførte grunnundersøkelser i Sessvollmoen SØF. I forbindelse med denne søknaden har Forsvarsbygg futura miljø gjennomført en befaring av alle stengte og aktive skytebaner i Sessvollmoen skytefelt sammen med skytefeltadministrasjonen. Resultater fra befaringen er oppsummert i kapittel 5.

Skyting med håndvåpen har medført akkumulering av prosjektiler med mindre kaliber i kulefang på basisskytebaner og i baneløp og målområder på feltskytebaner. Forbruket av ammunisjon varierer noe fra år til år avhengig av opplæringsbehov og øvingsaktivitet (tabell 1). Forsvarssektoren har etablert en miljødatabase (TEAMS) hvor ammunisjonsforbruket ved alle Forsvarets avdelinger registreres. Databasen administreres av Forsvarets forskningsinstitutt. Basert på den kunnskapen FFI besitter om hva ammunisjon inneholder av komponenter, beregnes mengde metaller som skytes ut i hvert enkelt SØF. Tabell 1 viser mengde bly, kobber, antimon, sink (bestanddele i håndvåpen), som har blitt skutt på skytebaner i Sessvollmoen SØF de siste fem årene. Mengde metaller som sivile og allierte brukere skyter er ikke med. I tillegg er det store usikkerheter i tallene pga underrapportering. FFI har oppjustert tallene basert på rapporteringsgrad, men denne er beregnet for hele landet og ikke for hvert enkelt skyte- og øvingsfelt (differanse mellom utlevert og innrapportert mengde ammunisjon for hver enkelt ammunisjonsgruppe).

Tabell 1: Sum av forurensningsrelevante metaller (i antall kilo) fra ammunisjon brukt i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt (FFI, 2015)*. Ammunisjon inneholder i tillegg jern, stål, aluminiumskomponenter og mindre mengder andre metaller.

Metall (kg)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Antimon (Sb)	579	198	137	122	390	365	274	164
Bly (Pb)	4988	1698	1238	1102	4588	3829	2510	1592
Kobber (Cu)	16371	18195	22119	21827	17759	14018	12251	12024
Sink (Zn)	4293	4483	5739	6023	4756	3453	3414	3290

* Ammunisjonsforbruket er underrapportert, men FFI har oppjustert opprinnelig tall for å ta hensyn dette.

Prosjektiler fra håndvåpen (tidl. standard 7.62 mm) har tidligere bestått av en blykjerne (ca. 60 %) som er omgitt av / mantlet med messing (ca. 30 %). Messing er en legering med kobber og sink som hovedelement. Messing inneholder vanligvis 10-40% sink. For at kjernen skal ha den rette hardheten er blyet leget med antimon (ca. 7 %), og kobberet i messingene er leget med sink (ca. 3 %). Det er imidlertid mange prosjektiltyper og kaliber hvor metallinnholdet avviker fra dette. Forsvaret har i flere år brukt blyfri ammunisjon i tillegg til blyholdig ammunisjon, og faser gradvis ut bruken av blyholdig håndvåpenammunisjon. Blyfri ammunisjon består av en stålkerne og kobber/sink (messing) mantel. Sivile skytterlag, politi og allierte bruker fortsatt blyholdig ammunisjon. For hagl ammunisjon, som brukes på leirduebaner, er blyhagl erstattet med stålhagl.

På basisskytebaner brukes håndvåpen med ammunisjon av mindre kaliber. På disse banene har man som regel fast standplass og fast mål, og bak målskivene har man som regel et kulefang av sand. Forurensningen er hovedsakelig konsentrert i kulefang, hvor det kan forekomme høye konsentrasjoner av metallene bly og kobber, og for-

høyede konsentrasjoner av sink og antimon i området like bak målskivene. På feltskytebaner for håndvåpenammunisjon skyter man fra ulike hold, og målskivene plasseres på ulike steder. Dermed blir forurensningen spredt over et større areal, men konsentrasjonene er lavere enn i et kulefang. Hylser fra håndvåpenskyting fra baneanleggene samles i avfallsdunker/kontainere etter hver øvelse. Dette returneres til FLO (Forsvarets logistikk organisasjon).

3.2 EKSPLOSIVER

Det kan sprenges i Sessvollmoen SØF eksplosiver opptil 500g. Øving med Forsvarets ammunisjons- og EOD-skole FAES skjer i hovedsak på området Lillemoen der maksimalbelastningen er opptil 100g.

3.3 PRIORITERTE MILJØGIFTER

FFI har gjennomført en vurdering av ammunisjon, og funnet at det finnes over 400 kjemiske stoffer i ammunisjon (Johnsen, 2009). FFI har i samarbeid med Forsvarets logistikkorganisasjon etablert en database med informasjon om hva ulike typer ammunisjon inneholder (database AMIN).

FFI har i 2016 gjennomgått database AMIN og Teams og funnet hvilke prioriterte stoffer som kan finnes i ammunisjonen som brukes i skyte- og øvingsfeltene våre. Det er bly, kadmium og krom som forefinnes i ammunisjon¹. Kadmium og krom finnes kun i små mengder. Da bly finnes i håndvåpen ammunisjon hos sivile og allierte, og det fortsatt er en del blyholdig ammunisjon som brukes av Forsvaret, vil det være en del bly i skytefeltet. Det meste blir liggende på skytebanene, og kun en liten andel spres til vann.

4 SPREDNING OG EFFEKTER AV AMMUNISJONSRELATERT FORURENSNING TIL VANN

4.1 VANNFOREKOMSTER I OG RUNDT SESSVOLLMOEN SØF

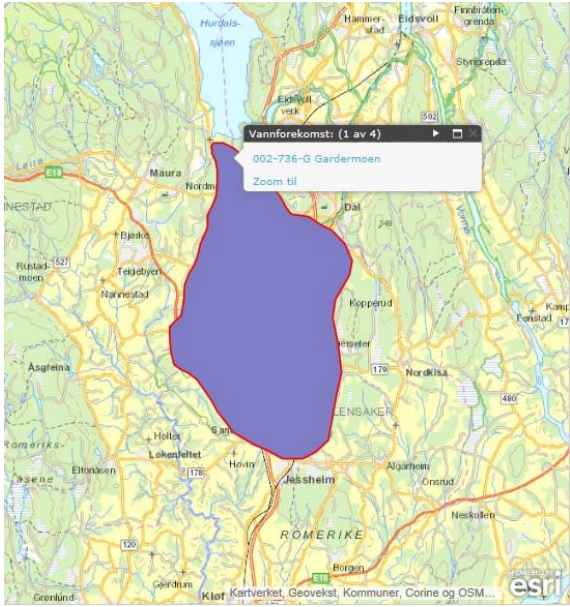
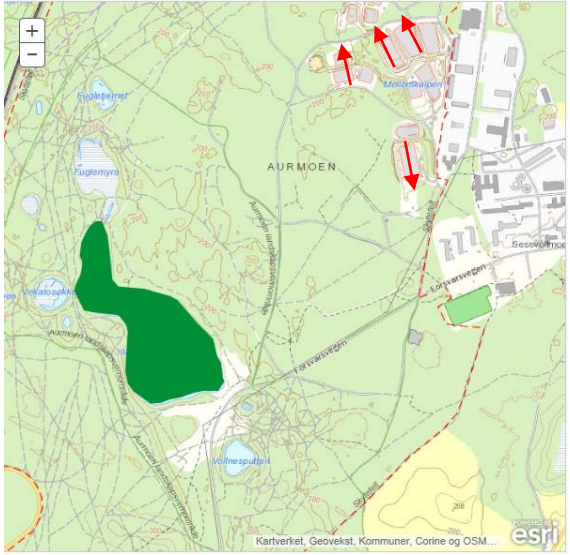
Tabell 2: vannforekomster i og rundt Sessvollmoen skytefelt. Nummerering viser til fakta-ark på vann-nett.no

Nr på kart	ID nr	Navn på forekomst	Risikovurdering
1	002-736-G	Gardermoen	Grunnvannsforekomst. Risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021, men ingen registrerte årsaker.
2	002-4156-L	Aurtjern	Små, kalkfattig, klar innsjø. Økologisk tilstand er uklassifisert.

Forsvarsbygg futura rapport 833/2015 (Skrindo. A. B.) Vurdering etter naturmangfoldloven for Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt, beskriver hvilke vannforekomster i og rundt skytefeltet som er registrert i Vann-Nett. Det er ikke noe overflateavrenning i umiddelbar nærhet til skytebanene. Avrenning til vannforekomster blir derfor ikke sett på som relevant.

¹ e-post fra Tove-Engen Karsrud FFI, 02. juni, 2016, Forsvarsbygg e-phorte nr 2016/2605.

Tabell 3: Vannforekomster i og rundt Sessvollmoen SØF er markert med uthevet strek. Det er kun grunnvannsforekomsten "Gardermoen" som mottar direkte avrenning i fra skytebanene. De røde pilene viser ansamlingen av skytebaner på Sessvollmoen, med skyteretningen.

ID nr	Navn på forekomst	Risikovurdering
002-736-G	Gardermoen grunnvannsreservoar (østre-del) 	Grunnvannsforekomst. Risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021, men ingen registrerte årsaker. Aktivitetene på Sessvollmoen påvirker ikke det kjemiske kvaliteten i grunnvannsforekomsten nevneverdig.
002-4156-L	Aurtjern (innsjø). De røde pilene markerer skyteretning. 	Små, kalkfattig, klar innsjø. Økologisk tilstand er uklassifisert. Ingen registreringer foreligger.

5 EFFEKTER AV AMMUNISJONSRELATERT FORURENSNING TIL VANN

5.1 MÅLTE KONSENTRASJONER AV METALLER I VANN

5.1.1 OVERVÅKINGSPROGRAMMET

Overvåking av metallavrenning til grunnvannet i regi av Forsvarsbygg har foregått siden 2010 i brønnene 1-6 (se figur 2 og tabell 4). Tidligere var brønn 1 overvåket av FFI.

Rapporten beskriver hvordan metallkonsentrasjoner i kulefangervoller er 1000 ganger høyere enn i upåvirkede jordprøver i fra det samme området. Den hydraulisk ledningsevnen til sandjorda på Sessvollmoen (ved mettet strømning) ble satt til å være i mellom 10^{-2} til 10^{-3} cm/sec. Det betyr at vannet forflytter seg imellom 360 cm og 36 cm per døgn. Ved ikke mettet strømning vil transporten vertikalt i jorda gå saktere. Infiltrasjonskapasiteten for sandjord er noe mer enn 20 mm/time. Under forsøkene kom det frem at regnvannet transporteres ca.1m/døgnet i de øverste 3 meterne.

Konklusjonen i fra forsøkene til FFI var at større mengder nedbør etter tørrvårsperioder mobiliserte særlig elementene bly (Pb) og antimon (Sb). Kobber (Cu) viste seg å ha størst konsentrasjon i topplaget i kulefangervollen. For bly og antimon ble 90 % av totalmengden liggende i de 30 øverste cm, mens sink hadde en jevnere vertikal fordeling. Adsorbsjonsrekkefølgen av bly, kobber og sink i siltig sand har denne rekkefølgen bly > kobber > sink. For sink (Zn) var konsentrasjonen lav i jordvannet sammenlignet med bly og antimon. En av teoriene bak hvorfor bly og antimon transporteres lengre ned i jordmassene enn kopper og sink var at Pb og Sb legeringen på prosjektilene er mykere enn Cu og Zn legeringen i mantelen. Dette gjør at den førstnevnte legering har en økende fraksjonering ved den mekaniske påvirkningen prosjektilet blir utsatt for når den treffer kulefanget. Ved en økt fraksjonering øker også korrosjonshastigheten og sannsynligheten for at løste organiske materiale (molekyler) (DOC) er med på å styre mobiliteten (sammen med redoks-potensialet) av Pb og Sb forbindelsene i brønn 1. Korrelasjonen ble særlig påvist i de øvre meterne under kulefangervollen på bane 6. Av de høyeste verdiene registrert i brønn 1 ble antimon målt til i underkant av 8 µg/l og bly 20 µg/l. Undersøkelsene til FFI ble gjennomført i 1999.

Figur 5 vedlegg 9.3 viser et tverrsnitt av løsemassene som ligger rundt brønn 1, samt pH og innhold av organisk materiale i de ulike lagene. Vi antar at massene er ganske like for brønn 2 og brønn 3. For et detaljert kvartærgeologisk kart over Sessvollmoen se figur 6 vedlegg 9.4. Tabell 4 viser forskjeller i avstand fra bakke til grunnvannsspeil for de ulike prøvetakingsbrønnene i skyte og øvingsfeltet.

Tabell 4: mer informasjon om prøvepunktene i overvåkingsprogrammet: plassering av brønnene og hvilke baner de mottar avrenning i fra. Plassering vises i figur 2.

Prøvepunkt	Drenerer banene (aktive baner)	Brønnndyp (meter i fra bakkenivå til bunn)	Ca. avstand ned til grunnvann i meter	Kommentar
B1	Bane 6.	18,14	9,50-12,50	Brønnen er plassert i forkant av kulefangervollen.
B2	Bane 6.	17,30	9,50-12,50	Brønnen er plassert midt i baneløpet (ca. 39 m i fra kulefanget).
B3	Bane 6.	17,88	9,50-12,50	Brønnen er plassert i bakkant av standplass.
B4	Bane 4 og 10.	13,10	9-14*	Brønnen er plassert like bak standplass i den sør-østre delen av banen. *Brønn 4 har vært tom for vann i 2015 og i 2016. Dette antas å skyldes senking i grunnvannspeil.
B5	Bane 11, 12, 15 og 17.	18,53	13	Brønnen er plassert 30 meter øst for baneløpet til bane 4.

Prøvetakingen av grunnvannet i perioden 2010-2015 for Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt er oppsummert i tabell 5.

Tabell 5 gir en oversikt over laveste (min), høyeste (maks), median og gjennomsnitt konsentrasjon av kobber, bly, antimon og sink (filtrert prøve) i ulike prøvepunkt figur 2. I tillegg oppgis vannkjemiske parametre som Ca (kalsium), Fe (jern), TOC (totalt organisk karbon), ledningsevne, pH og turbiditet.

Tabell 5: Kjemiske og fysiske parametere i grunnvann fra overvåkingspunkter i Sessvollmoen SØF. Gjennomsnitt (middel), minimum (min), maksimum (maks), antall prøver (N) og medianverdier (median). Minimum er laveste målte verdi, så lenge den er over deteksjonsgrensen. Der den er under deteksjonsgrensen er halve deteksjonsgrensen oppgitt. For konsentrasjoner som er under deteksjonsgrense, er halve deteksjonsgrensen benyttet i beregningene av middel og median, og vises derfor som et tall i tabellen. (Deteksjonsgrensen har variert med årene, men har stort sett vært: µg/l Cu 0,18 Pb 0,02, Sb 0,04 og Zn 1).

Grunnstoff	Cu	Pb	Zn	Sb	pH	Lednings- evne	Ca	Fe	Turbidi- tet
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	FNU
Brønn (B1) prøvetatt i fra 2010-2015	Gardermoen grunnvannsakvifer								
Middel	24,3	37,75	13,0	33,9	6,0	5,9	8,0	3150	149,5
Min	17,5	13,50	8,9	9,80	6,0	5,6	7,3	2000	39,0
Maks	31,0	62,00	17,0	58,0	6,4	6,2	8,7	4300	260,0
N (antall prøver)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Median	24,3	37,75	13,0	33,9	6,2	5,9	8,0	3150	149,5
Brønn (B2) prøvetatt i fra 2010-2015	Gardermoen grunnvannsakvifer								
Middel	0,24	0,03	2,8	0,04	6,4	4,4	3,7	565	17,3
Min	0,09	0,01	0,5	0,02	6,1	4,2	3,6	400	9,5
Maks	0,50	0,10	4,9	0,05	7,0	4,6	3,9	730	25,0
N (antall prøver)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Median	0,25	0,01	2,8	0,05	6,2	4,4	3,7	565	17,3
Brønn (B3) prøvetatt i fra 2010-2015	Gardermoen grunnvannsakvifer								
Middel	0,22	0,03	1,7	0,05	6,3	10,6	10,6	1900	46,0
Min	0,06	0,01	0,5	0,03	5,9	8,5	9,7	1100	35,0
Maks	0,50	0,10	3,3	0,05	6,6	14,0	12,0	2700	57,0
N (antall prøver)	6	6	6	6	6	6	3	2	2
Median	0,19	0,01	1,6	0,05	6,4	10,6	10,0	1900	46,0
Brønn (B4) prøvetatt i fra 2013-2015	Gardermoen grunnvannsakvifer								
Middel	0,08	0,01	0,8	0,03	6,8	8,8	13,5	1100	15,0
Min	0,03	0,01	0,5	0,01	6,6	6,0	13,0	1100	15,0
Maks	0,24	0,01	1,6	5,00	7,4	14,0	14,0	1100	15,0
N (antall prøver)	5	5	5	5	5	5	2	1	1
Median	0,05	0,01	0,5	0,05	6,7	7,7	13,5	1100	15,0
Brønn (B5) prøvetatt i fra 2013-2015	Gardermoen grunnvannsakvifer								
Middel	0,13	0,01	1,1	0,04	7,8	14,2	28,0	1450	31,5
Min	0,03	0,01	0,5	0,01	6,3	12,8	27,0	1000	26,0
Maks	0,25	0,01	3,3	0,05	8,2	16,3	29,0	1900	37,0
N (antall prøver)	5	5	5	5	6	6	3	2	2
Median	0,11	0,01	0,5	0,05	8,1	13,8	28,0	1450	31,5

For elementene bly, sink, kobber og antimon er konsentrasjonene lave med unntak av brønn 1 som er lokalisert rett i underkant av kulefanget på bane 6. Det er ikke grunnvann/drikkevannsuttag nærhet av skytebanene på Sessvollmoen. De forhøyde konsentrasjonene i brønn 1 kan enten komme av at det er kontaminerte masser i nærhet av vannuttaket (dypet på brønnen) eller gjennom spredning av forurensning. Brønnen har vært spylt flere ganger for å hindre oppkonsentrering av partikler.

For bestemmelse av kvaliteten til grunnvannsforekomsten skal vedlegg 9 i vannforskriften benyttes. I vedlegget er det oppgitt parametere som skal være med å definere om grunnvannsforekomsten har en god miljøtilstand eller ikke. Av de oppgitte parameterne er det kun bly som er relevant. Bly har en terskelverdi på 10 µg/l. Er verdien oversteget har ikke forekomsten en god kjemisk kvalitet. Vendepunktverdien er satt til 7,5 µg/l. Er vendepunktverdien overskredet skal det vurderes om grunnvannsforekomsten skal miste sin gode kjemiske tilstand. Vurderingen blir tatt ut i fra naturlige bakgrunnskonsentrasjoner. Det skal vurderes tiltak ved overskridelse av vendepunktverdien.

Konsentrasjonene av bly i grunnvannet er lavere enn terskelverdi og vendepunktverdien med unntak brønn 1. Det er ikke mulig å spore forurensningen av metaller i brønn 2 som ligger ca. 30 meter i fra kulefanget på bane 6. Det er ikke noe som tyder på at blyverdien i grunnvannet er forhøyet ved skytefeltgrensen.

6 VURDERING AV BANEANLEGGENE I SESSVOLLMOEN SØF I FORHOLD TIL BEHOV FOR TILTAK

Avrenningen i fra kulefangene på Sessvollmoen drener direkte i fra kulefanget igjennom sandlag flere meter ned før det når grunnvannet. Grunnvannstanden på Sessvollmoen ligger på ca. 9 meters dyp. Sandlaget fungerer som et filter for metallene.

7 OVERVÅKINGSPROGRAM FOR SESSVOLLMOEN SKYTE- OG ØVINGSFELT.

7.1 AKSEPTKRITERIER OG MILJØMÅL

Forsvarsbygg har som policy at aktiviteten ikke medfører forverring av miljøtilstanden utenfor skyte- og øvingsfeltet. Der dette ikke er mulig er målet å unngå økning i metallutlekking ut fra dagens forurensningsstatus, og på sikt redusere metallavrenningen.

I arbeid med utslippstillatelse og mal for denne, har Miljødirektoratet påpekt at det er viktig å ha fokus på status ved skytefeltgrensen, samt å beskytte hovedvannforekomstene. Forsvarsbygg foreslår å definere grunnvannsforekomsten Gardermoen (002-736-G) som den viktigste vannforekomsten som kan påvirkes av skyte- og øvingsaktiviteten.

7.2 FORMÅLET MED OVERVÅKINGSPROGRAMMET

Håndvåpenskytebaner er forurenset med metallene bly og kobber, og kan være forurenset med sink og antimon. Derfor vil det normalt være forhøyede metall konsentrasjoner i sig og bekker nær disse skytebanene. I Sessvollmoen SØF er det ikke bekker å prøveta, og dette felter har derfor ikke vært en del av Forsvarsbyggs overvåkingsprogram av overflateavrenning. Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt har vært overvåket med hensyn på metaller i 6 år med å ta prøver av grunnvann. Konsentrasjonen i brønnene er rimelig konstant, pga. de gunstige masser (sand) i grunnen på Sessvollmoen som tidligere nevnt. Selv om Forsvaret skulle endre på treningsmomenter eller mønster på øvinger, forventes det ikke endringer i miljøtilstanden i tiden framover. Overvåking av grunnvannet

gjennomføres for å kontrollere at utlekking fra skytebanene ikke øker, og at det er minimal påvirkning i de større resipienten.

7.3 FORSLAG TIL OVERVÅKINGSPROGRAM

Overvåkingsprogrammet er vist i Tabell 6 og Figur 2.

Vedrørende avfallsdeponier/annen forurensset grunn, mener Forsvarsbygg det kun er behov for å overvåke avrenning ifm. skytebanene. Vedrørende skytebaner skal prøvepunktene fange opp avrenning fra de aktive skytebanene. Som nevnt over har metallavrenningen i alle år med overvåking vært rimelig konstant i Sessvollmoen SØF. Vi anbefaler at det tas prøver hvert år, med to prøverunder i det året hvor det tas prøver.

I forbindelse med vedlikehold eller oppgradering på skytebaner og arbeid i forurensset grunn, skal det vurderes å gjennomføre et ekstra måleprogram for å påse at anleggene ikke fører til uønskede virkninger i resipientene.

Tabell 6: forslag til analyseparametere og hyppighet av prøvetaking i overvåkingsprogrammet.

	Parametere	Hyppighet	Prøvestasjoner	Tiltak ved ev. økende trend i metallutlekking
Normal overvåking fra skytebaneavrenning	Filtrert prøve. Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, totalt organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Årlig. To prøverunder i det året hvor en overvåker.	Prøve B1-B5.	Ved behov vurdere mulige tiltak, kostnutt, ev konsekvenser av tiltaket. Se kap 4.6.
Ekstra overvåking skal vurderes ved graving/anleggsdrift i forurensede områder	Avhengig av forurensning (metaller, eksplosiver, hvitt fosfor og olje)	Før og etter graving, samt en del prøver under graving.		Ev. stoppe graving, og iverksette tiltak for å redusere forurensning.

7.3.1 DAGENS OPPFØLGING AV SØF

Forsvarsbygg gjennomfører overvåking i alle SØF, og vurderer hvor det er behov for tiltak. SØF med høyest risiko for negative miljøeffekter blir prioritert ift. tiltak og ressurser. I tillegg blir det årlig brukt flere titalls millioner på å sanere forurensset grunn i skyte- og øvingsfelt som skal ut av Forsvarets bruk. Der det bygges nye skytebaner eller gjøres vesentlige oppgraderinger, forsøker Forsvarsbygg å gjøre skytebanene avrenningssikre i den grad dette er mulig og forsvarlig ift. kostnutt.

Forsvarsbygg har gjennom flere års erfaring med overvåking av SØF ervervet kunnskap om hva som øker metallutlekking fra SØF. Forsvarsbygg jobber med å lære opp skytefeltadministrasjon og viktige brukere av skytefeltene slik at de kjenner til hva de selv kan gjøre for å unngå økt metallutlekking, og hva de kan gjøre for å redusere metallutlekking. På denne måten pågår et kontinuerlig arbeid med å redusere metallutlekking fra SØF.

I SØF hvor Forsvarsbygg nå søker om tillatelse, vil vi be myndighetene legge vekt på internkontrollen og prioriteringen Forsvarsbygg har hatt gjennom flere år. Myndighetene må gjerne sette grenseverdier for å ha en viss kontroll og oversikt over hva som lekker ut til omgivelsene. Forsvarsbygg vil ved en overskridelse sjekke ut årsak til overskridelsen, hvilken effekt økningen har på den resipienten, hvilken effekt det har på resipienter nedstrøms, og vurdere hvilke tiltak som er nødvendige eller mulige. Forsvarsbygg presiserer at selv om en grenseverdi overskrides, er det ikke nødvendigvis mulig å redusere metallkonsentrasjonen i brønnen, i alle fall på kort sikt.

7.3.2 FORSLAG TIL BRUK AV GRENSEVERDIER.

Som nevnt tidligere er det for grunnvann i vedlegg 9 i vannforskriften oppgitt parametere som skal være med å definere om grunnvannsforekomsten har en god kjemisk tilstand eller ikke, og det er kun bly som er relevant for Sessvollmoen SØF. Blykonsentrasjonene ligger i de fleste brønnene som prøvetas, langt under både terskelverdi og vendepunktverdi. Arealet inne i et skyte- og øvingsfelt er avsatt til øving med våpen, og det er med dagens teknologi umulig å unngå forurensning her. Miljødirektoratet har uttalt at eventuelle grenseverdier i bekker og elver er mest fornuftig å bruke ved skytefeltgrensen (Harald Sørby og Roar Gammelsæter, Miljødirektoratet). Dersom myndighetene ønsker å sette en grenseverdi, er det terskelverdi og vendepunktverdi for bly på hhv. 10 og 7,5 µg/l som vi anser som mest relevant å benytte. Grenseverdien bør da gjelde for brønner som ligger ved skytefelt grensen, eller som et minimum med god avstand fra kulefang.

8 REFERANSER

- Casarett and Doull's Toxicology. 1992. The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill International Editions.
- FFI - Forsvarets forskningsinstitutt. 2014. Utskrift fra miljødatabasen per. april 2014.
- FFI-Voie og Strømseng, 2000. Risikovurdering av tungmetallforurensning på en utendørsskytebane FFI-rapporte-2000/06166 Voie., Ø.A og Strømseng., A.
- Forsvarsbygg/Sweco. 2009. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvings-felt. Slutt-rapport.
- Program Grunnforurensning 2006-2008. Rapp.nr 152030-4. Des 2009.
- Forsvarsbygg 2015a. Futura rapport 781/2015. Sæther, G.H.S. Forurensning i grunn og vann i Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt. Grunnlag for utarbeidelse av reguleringsplan.
- Forsvarsbygg 2015b. Futura rapport 833/2015. Skrindo, A.B. Vurdering etter naturmangfoldloven for Sessvollmoen skyte- og øvingsfelt.
- Heier, Lene Sørli. 2014. Post doc student ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- Johnsen, A. 2009. Vurdering av kjemiske stoffer i ammunisjon. FFI rapport 2009/02048, 1. desember, 2009.
- Lovdata 11.08.2016 vannforskriften.
- Lydersen, E., S. Løfgren, R.T. Arnesen. 2002: Metals in Scandinavian Surface Waters: Effects of Acidification, Liming, and Potential Reacidification, Env. Sci. & Techn., 32(2&3):73-295
- Miljødirektoratet sin database Grunnforurensning. 2015.
- NGU - Grunnvannsdatabase GRANADA. 10.08.2016.
- Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser. Resultater fra 15 års overvåking. NIVA rapp nr. 5162-2006 (utgitt årlige rapporter fra 1992).

9 VEDLEGG.

9.1 ANALYSERESULTATER FRA OVERVÅKINGSPROGRAMMET

Tabell 7: resultater i fra grunnvannprøver for Sessvollmoen prøvetatt i 2015. Prøvene er filtrert med et mikrofilter for analyse med unntak av parameterene turbiditet og konduktivitet.

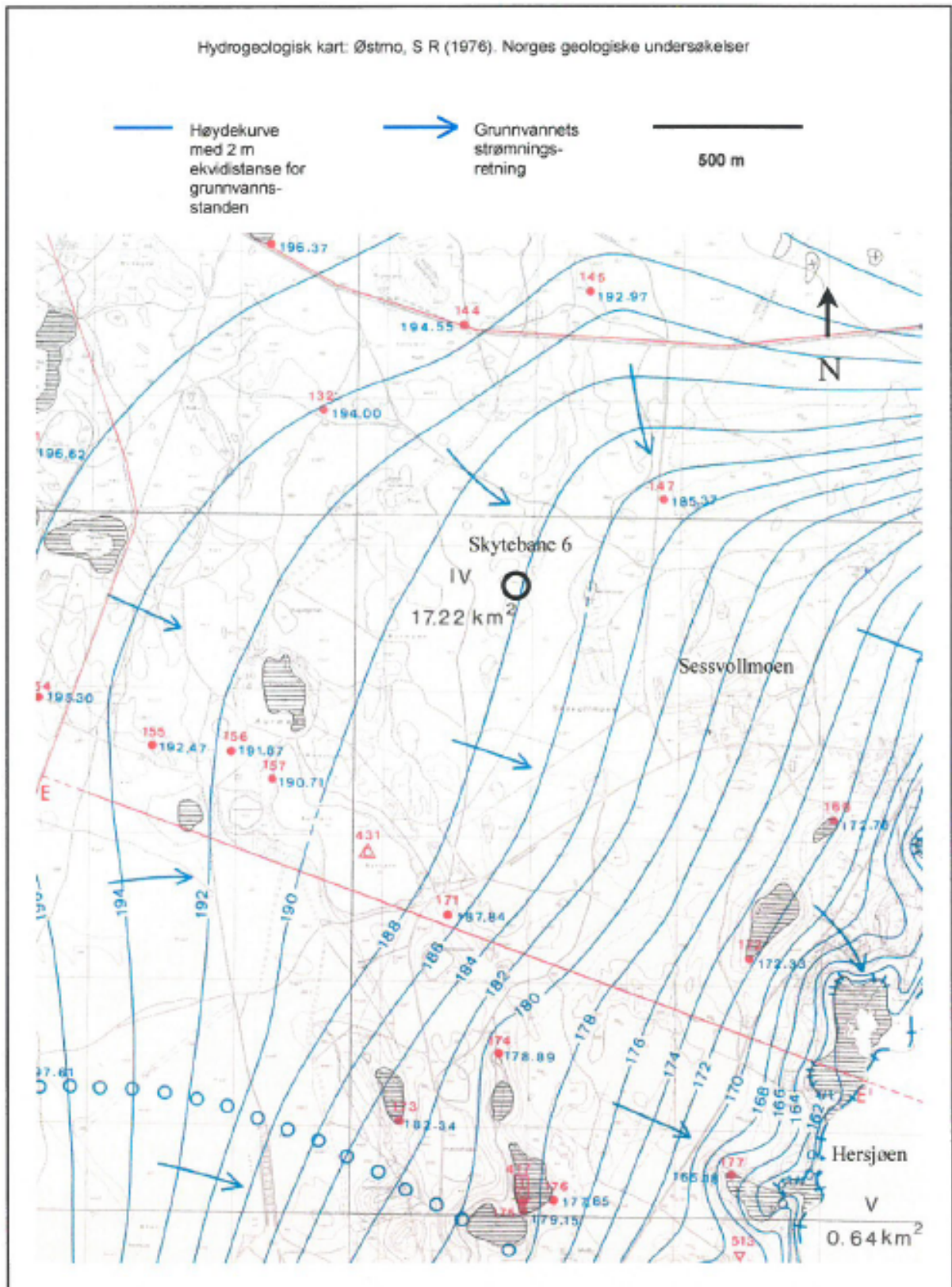
		2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015
		13.mai	6.nov	13.mai	6.nov	13.mai	6.nov	13.mai	13.mai	6.nov
Parameter	Enhet	B1	B1	B2	B2	B3	B3	B4	B5	B5
Antimon (Sb), filt.	µg/l	58		0,023		0,027		<0,020	< 0,020	
Bly (Pb), filt.	µg/l	62		0,017		0,021		0,013	0,012	
Kobber (Cu), filt.	µg/l	31		0,27		0,28		0,24	0,21	
Konduktivitet/ledningsevne	mS/m	6,24	5.60	4,61	4.20	8,47	9.07	7,69	13,5	12.8
pH målt ved 23 +/- 2°C -		6,0	6.4	7,0	6.1	5,9	6.3	7,4	8,1	7.8
Sink (Zn), filtrert	µg/l	17		2,2		1,4		0,93	0,51	
TOC(TOC/N POC) -	mg/l		1.9		1.2		2.3			3.3
Turbiditet - MM173	FNU	39	260	9,5	25	35	57	15	37	26
Vinter = des., jan., feb.		Vår = mar., apr., mai.			Sommer = jun., jul., aug.			Høst = sep., okt., nov.		

Tabell 8: oversikt over analyseresultater av grunnvannsprøver for Sessvollmoen 2010 til 2015. Prøvene er filtrert med et mikrofilter før analyse med unntak av parameterene turbiditet og konduktivitet.

Brønn	Måned	Cu Kobber µg/l	Pb Bly µg/l	Zn Sink µg/l	Sb Anti- mon µg/l	pH	Lednings- evne mS/m	Ca Kalsium mg/l	Fe Jern µg/l	Turbiditet
B1	aug. 2010	17,5	13,5	8,9	9,8	-	-	-	-	-
	mai. 2015	31,0	62,0	17,0	58,0	6,0	6,2	8,7*	2000*	39
	nov. 2015	200*	1000*	39*	100*	6,4	5,6	7,3*	4300*	260
B2	aug. 2010	<1	<0,2	3,7	<0,1	-	-	-	-	-
	okt.13	0,25	<0,02	4,9	<0,1	6,1	4,5	-	-	-
	mai 2014	0,09	<0,02	2,8	<0,1	6,2	4,4	-	-	-
	okt. 2014	0,09	<0,02	<1	<0,1	6,4	4,4	3,70	<0,02*	
	mai. 2015	0,27	0,017	2,2	0,023	7	4,6	3,6	400	9,5
B3	aug. 2010	<1	<0,2	2,3	<0,1	-	-	-	-	-
	mar.13	0,25	<0,01	3,3	0,04	6,3	14,0	-	-	-
	okt.13	0,08	<0,02	1,0	<0,1	6,4	11,0	-	-	-
	mai 2014	0,12	<0,02	1,8	<0,1	6,5	10,7	-	-	-
	okt. 2014	0,06	<0,02	<1	<0,1	6,6	10,5	10,00	<0,02*	-
	mai. 2015	0,28	0,02	1,40	0,03	5,9	8,5	9,7	1100	35
B4	mar.13	<0,1	<0,01	0,5	0,01	6,6	14,0	-	-	
	okt.13	<0,05	<0,02	<1	<0,1	6,7	6,9	-	-	
	mai 2014	0,06	<0,02	1,6	<0,1	6,8	6,0	-	-	
	okt. 2014	<0,05	<0,02	<1	<0,1	6,7	9,5	14,00	<0,02*	
	mai.2015	0,24	0,013	0,9	<0,020	7,4	7,7	13	1100	15
	nov. 2015	tørr- brønn	tom brønn	tom brønn	tom brønn	tom brøn n	tom brønn	tom brønn	tom brønn	tom brønn
B5	mar.13	0,25	<0,01	3,3	0,04	6,3	14,0	-	-	-
	okt.13	0,05	<0,02	<1	<0,1	8,1	13,6	-	-	-
	mai 2014	0,11	<0,02	<1	<0,1	8,1	15,1	-	-	-
	okt. 2014	<0,05	<0,02	<1	<0,1	8,2	16,3	28,0	<0,02*	-
	mai. 2015	0,2	0,01	0,5	< 0,020	8,1	13,5	29	1900	37
Vinter = des., jan., feb.		Vår = mar., apr., mai.			Sommer = jun., jul., aug.			Høst = sep., okt., nov.		

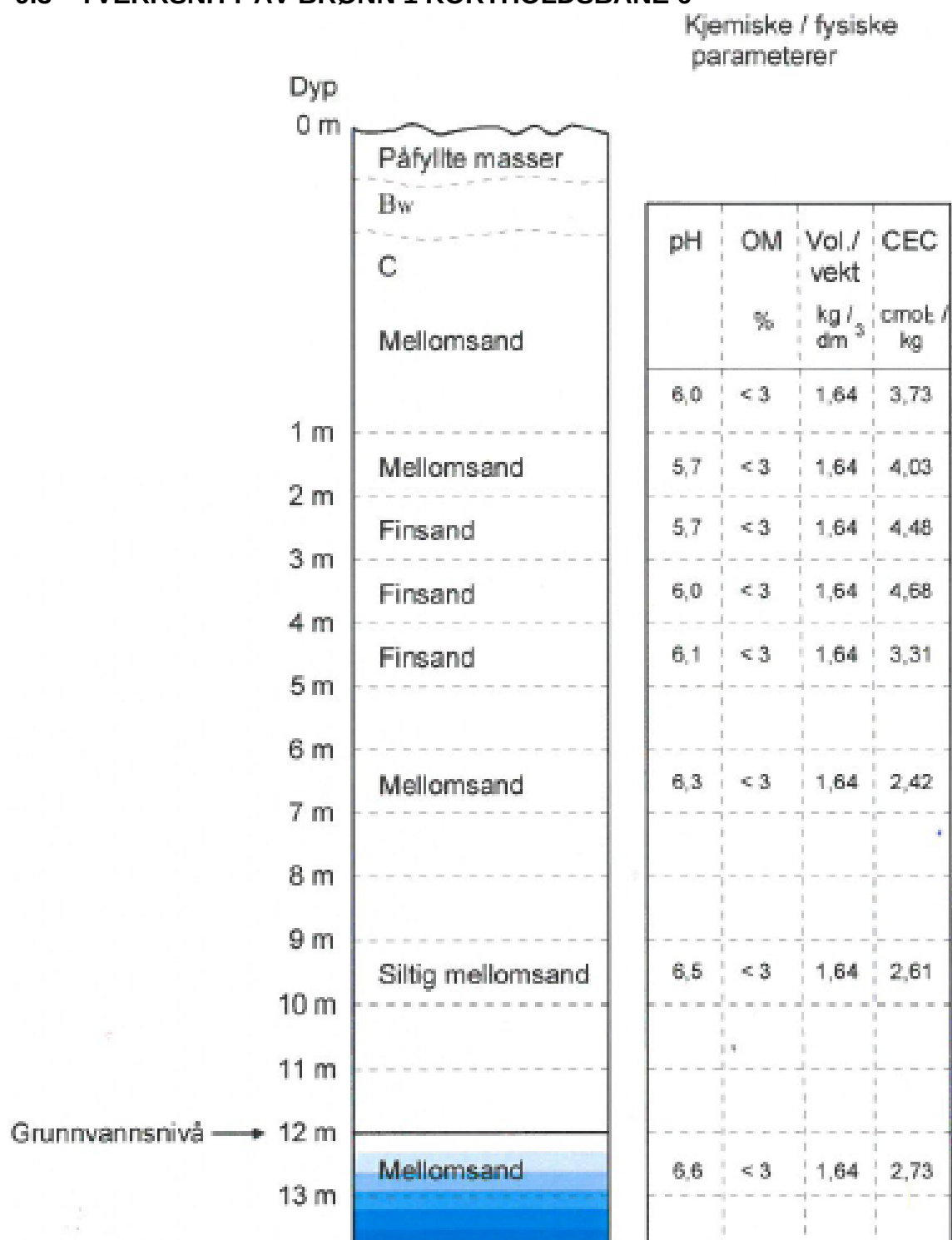
*konsentrasjonen for jern er oppgitt i mg/l.

9.2 GRUNNVANNSKART OVER SESSVOLLMOEN



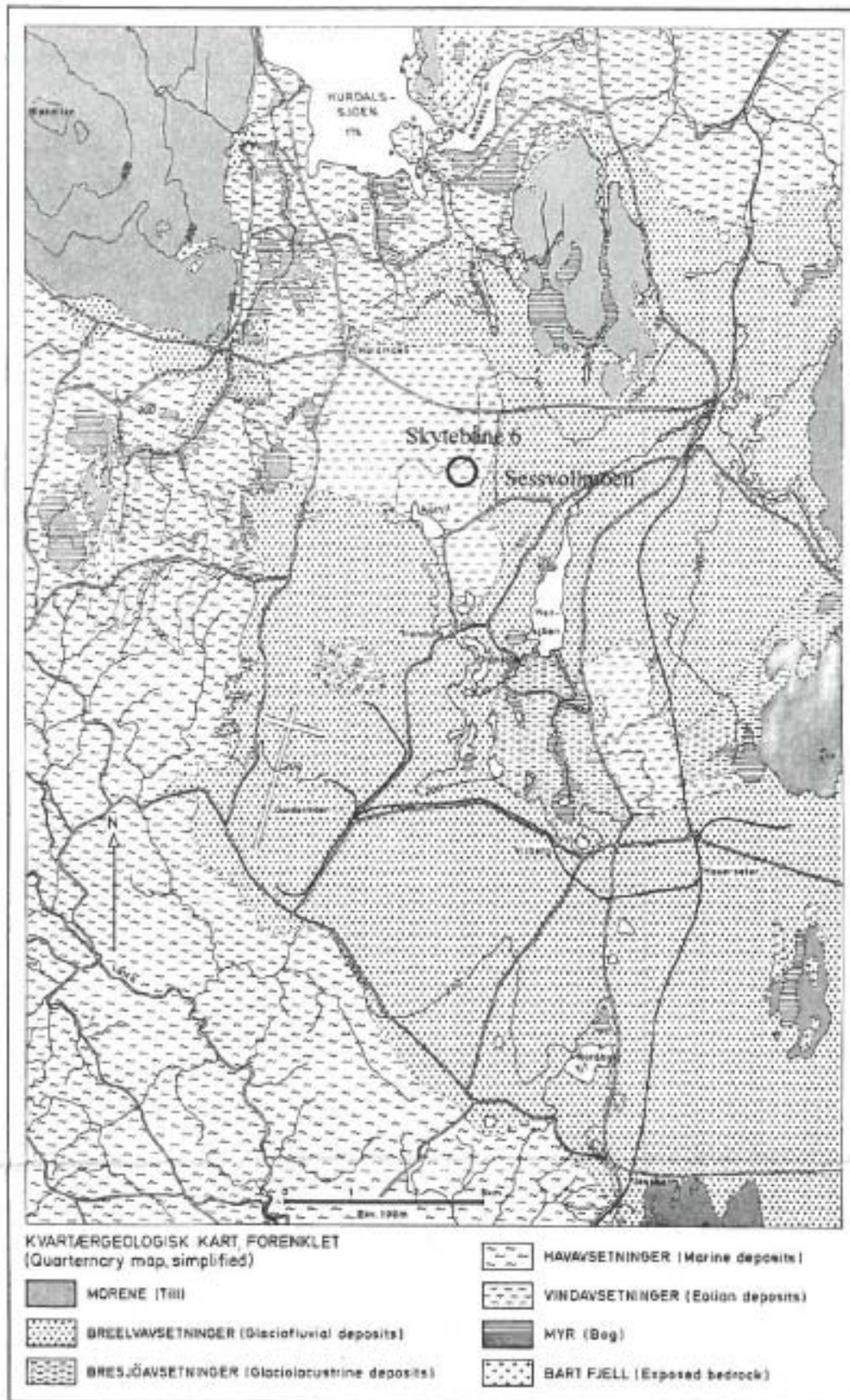
Figur 4: er hentet i fra FFI sine tidligere undersøkelser. Figurer kan sees opp imot plasseringen av miljøbrønnene figur 2.

9.3 TVERRSNITT AV BRØNN 1 KORTHOLDSBANE 6



Figur 5: Figuren er hentet i fra FFI sine tidligere undersøkelser på Sessvollmoen.

9.4 KVARTÆERGEOLOGISK KART OVER SESSVOLLMOEN



Figur 6: viser kvartærgeologien på Sessvollmoen brønn 1 er lokalisert på bane 6, omgitt av vindavsetninger (flyvesand).

9.5 KOORDINATER FOR OVERVÅKINGSPUNKT

Tabell 9: Koordinater for grunnvannsbrønnene på Sessvollmoen.

Prøvenavn	UTM_N33	UTM_O33
Brønn 1	6684295	285886
Brønn 2	6684287	285916
Brønn 3	6684276	285944
Brønn 4	6684213	286218
Brønn 5	6684396	286262

9.3 ANALYSEBEVIS

I perioden 2015-2016 er Eurofins laboratorier brukt til analysearbeidet. Alcontroll laboratorier ble brukt i 2013-2014. I perioden 2010-2013. Ta kontakt med Forsvarsbygg for å få oversendt en detaljert analyserapport.

Forsvarsbygg Futura