

Miljøoppfølging av skyting med granater som inneholder hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet – overvåkningsresultater for 2009 og 2010

Arnljot Einride Strømseng og Arnt Magne Johnsen

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

29. august 2011

FFI-rapport 2011/01459

369501

P: ISBN 978-82-464-1959-6

E: ISBN 978-82-464-1960-2

Emneord

Hvitt fosfor

Røykgranater

Artilleri

Bombekaster

Overvåking

Godkjent av

Kjetil Sager Longva

Prosjektleder

Jan Ivar Botnan

Avdelingssjef

Sammendrag

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) har på oppdrag fra Forsvarsbygg Utleie, Markedsområde Østlandet, gjennomført prøvetaking av jord og vann i målområdet for hvitt fosfor i 2009 og 2010. I 2008, 2009 og 2010 har det blitt testskutt 88 stk 155 mm artillerigranater og 40 stk 81mm bombekastergranater inn i målområdet Haraåsen. Analyseresultater av vannprøver i faste målepunkter rundt Haraåsen, viste en prøve konsentrasjon av hvitt fosfor samme dag som det var skutt med 155 mm granater i målområdet. Konsentrasjonen i denne prøven var svært lav og skyldes trolig nedfall av små partikler uforbrent hvitt fosfor fra røykskyen som spontant dannes i kontakt med luft. Jordprøvene tatt samme dag viste opp til 2900 mg/kg hvitt fosfor i kratre. I 2010 var den høyeste konsentrasjonen av hvitt fosfor i jord 38 mg/kg. Dette viser at målområdet er egnet for denne type skyting så lenge treff på utsiden av målområdet unngås.

English summary

The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) was commissioned by Defence Estates Agency, Rental Market Area East, conducted sampling of soil and water in the target area for white phosphorus in 2009 and 2010. In 2008, 2009 and 2010, it has been test fired 88 155 mm artillery shells, 40 81mm mortar shells into the target area Haraåsen. Analysis results of water samples in fixed measurement points around Haraåsen showed that one of the samples contained very low concentration of white phosphorus on the same day as it was fired 88 155 mm shells in the target area. This is probably due to deposition of small particles of unburned white phosphorus from the smoke cloud that formed spontaneously in contact with air. Soil samples taken the same day showed up to 2900 mg/kg of white phosphorus in the craters. In 2010, the highest concentration of white phosphorus in soil samples was 38 mg/kg. This shows that the target area for this type of shooting is suitable as long as the grenades do not end outside the target area.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Formål	7
1.2	Bakgrunn	7
1.3	Utslippstillatelse	7
1.4	Bruk av hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet	8
2	Prøvetaking	8
2.1	Beskrivelse målområdet Store Haraåsen	9
2.2	Prosedyre for prøvetaking av hvitt fosfor	11
2.2.1	Prøvetaking av jordsmonnet	11
2.2.2	Prøvetaking av vann	11
2.2.3	Beskrivelse av prøvepunktene	11
2.3	Analyse	12
2.4	Prøvetakingspunkter for vannprøver og jordprøver	12
3	Resultater og diskusjon	15
3.1	Analyse av vann	15
3.2	Analyse av jord	15
4	Oppsummering og konklusjon	16
5	Anbefaling	16
6	Litteraturliste	17
	Appendix A Analyserapport 2009	18
	Appendix B Analyserapport 2010	20
	Appendix C Bilder av utvalgte prøvepunkter	22

1 Innledning

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) har på oppdrag fra Forsvarsbygg Utleie, Markedsområde Østlandet gjennomført prøvetaking av jord og vann i målområdet for hvitt fosfor (WP) i Regionfelt Østlandet (RØ). Bakgrunnen for oppdraget er at det i henhold til utslippstillatelsen for bruk av hvitt fosfor i RØ skal føres kontroll med nedslagsfelt og nærmeste resipienter for innhold av WP. Tidligere har FFI kommet med anbefalinger av retningslinjer for miljøoppfølging ved skyting av granater som inneholder hvitt fosfor i RØ. Forsvarsbygg ønsker å sikre at bruk av slike granater ikke fører til forurensing som vil skade miljøet i vesentlig grad, og har derfor bedt FFI om å bistå med overvåking og miljørisikovurdering.

1.1 Formål

Med bakgrunn i det foreslåtte program for overvåking skal bruk av granater med hvitt fosfor dokumenteres. Det skal undersøkes i hvilken grad det fører til forurensing, og risiko for negative miljøkonsekvenser skal vurderes. Resultatene skal danne grunnlag for rapportering til miljømyndighetene om bruk av hvitt fosfor i RØ.

1.2 Bakgrunn

Hovedproblemet med hvitt fosfor, er om det kommer i et miljø med liten tilgang til oksygen, som f eks bekker, vann/tjern, myrområder eller jordsmonn med høy jordfuktighet. I slike miljø vil hvitt fosfor forbli uforandret over lang tid.

Hvitt fosfor er meget giftig for alle organismer og det er rapportert om dødsfall både hos mennesker, pattedyr, fugler og fisk. I RØ finnes det beitedyr som bl a elg, rådyr, rein og sau. Dersom rester av hvitt fosfor blir liggende igjen i jord eller vann kan dyr bli eksponert ved beite eller med drikkevann. Det er derfor viktig at bruken av hvitt fosfor i målområdet på Store Haraåsen blir overvåket og vurdert opp i mot de resultatene man finner.

1.3 Utslippstillatelse

I 2004 ble det av Statens forurensningstilsyn (SFT), nå Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), gitt utslippstillatelse for RØ [1]. Her ble det gitt tillatelse til bruk av målområdet store Haraåsen og Gråfellet S, som også av FFI ble vurdert til å være de gunstigste målområdene for røykammunisjon med hvitt fosfor [2]. I tillegg skal det stilles i reserve et opparbeidet nedslagsfelt for hvitt fosfor som ikke skal benyttes til andre aktiviteter. Det er i seinere tid (datert 28.05.2010) gitt tillatelse for skyting av hvitt fosfor på PFA sletta [1]. Følgende tekst som angår bruk av hvitt fosfor er hentet direkte fra utslippstillatelsen fra SFT [1]:

”Det skal føres dokumentert kontroll med nedslagsfeltet etter hver skyting, og nærmeste resipienter skal kontrollmåles m.h.t. hvitt fosfor. Ammunisjonsforbruket i målområdet skal overvåkes, og det skal gjennomføres prosedyrer med loggføring av antall bom og antall treff med sikte på å registrere feilskyting (treff utenfor angitt målområde) og lokalisere nedslagsområdet med sikte på å vurdere tiltak. Meteorologiske forhold, forhåndsvarsling og statistikk, skal brukes aktivt når det planlegges bruk av hvitt fosfor i øvelsessammenheng, for eksempel fare for snønedfall, annen nedbør m.m. Det tillates et maksimalt forbruk på 3,5 tonn hvitt fosfor per år.”

For å imøtekomme de krav som SFT stiller i utslippstillatelsen har Forsvarsbygg utarbeidet et forslag til overvåkningsprogram for RØ [3]. Med utgangspunkt i dette og utslippstillatelsen fra SFT har FFI utarbeidet en detaljert beskrivelse av hvordan overvåkingen bør gjennomføres i nedslagsfeltene til ammunisjon med hvitt fosfor.

1.4 Bruk av hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet

Det er gjennomført skyting mot målområdet Store Haraåsen i 2008, 2009 og 2010. Det er i denne perioden skutt 88 stk 155 mm artillerigranater og 40 stk 81mm bombekastergranater. Den totale mengden hvitt fosfor i ammunisjonen som er benyttet utgjør 653,2 kg. I 2008 ble det gjennomført bombekasterskyting med 20 stk 81 mm granater med hvitt fosfor. Den 19. august 2009 ble det gjennomført skyting med 88 stk 155 mm artillerigranater med hvitt fosfor. I 2010 ble det skutt 20 stk 81 mm hvitt fosforgranater den 16. mai. Alle skytingene foregikk på målområdet Store Haraåsen, og ble gjennomført av Forsvarets logistikkorganisasjon i samarbeid med NAMMO. Formålet med skytingene var å kvalitetssikre lagret ammunisjon.

2 Prøvetaking

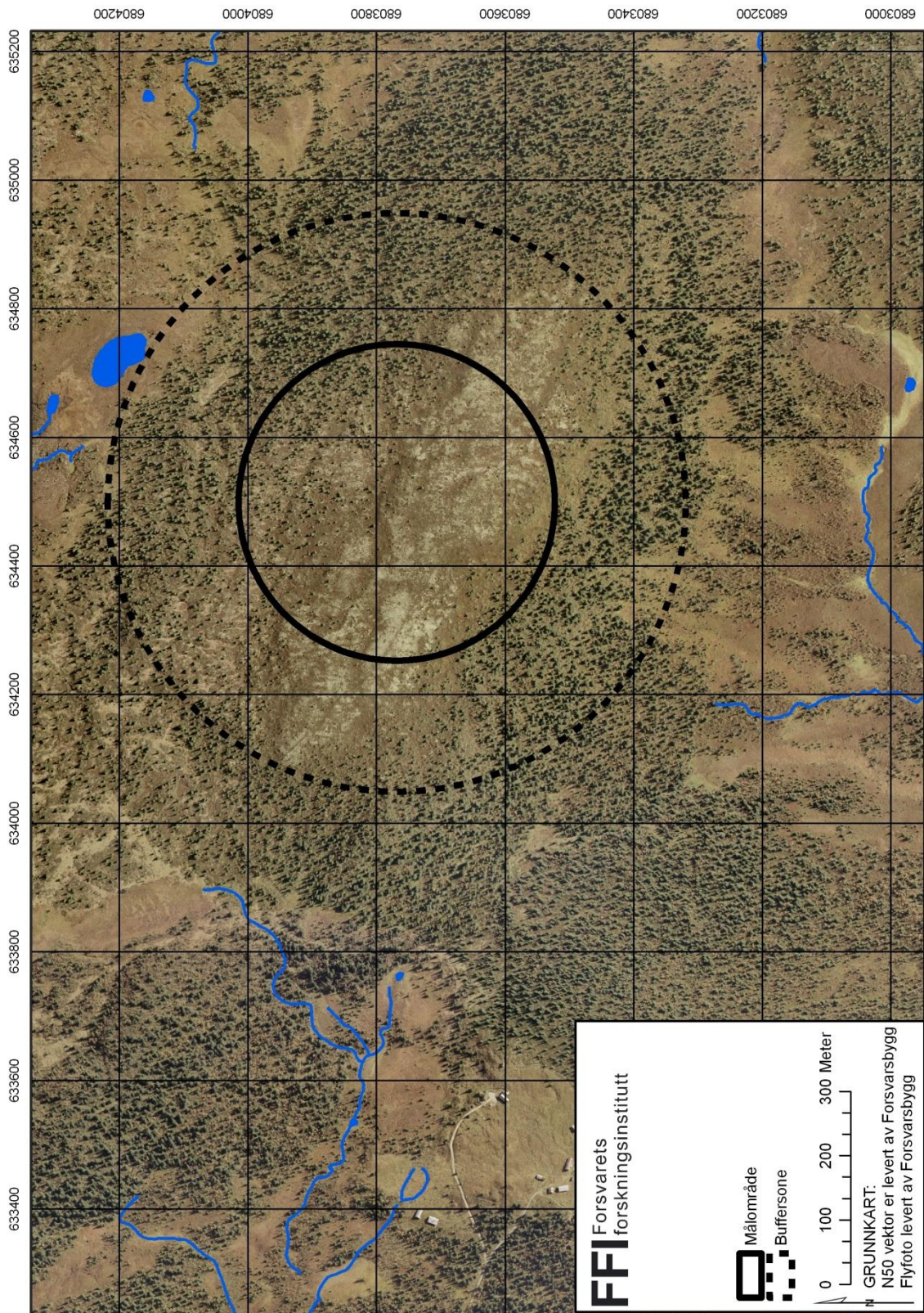
Det ble gjennomført prøvetaking i henhold til program for overvåking [4]. Det ble kun tatt prøver fra målområdet Store Haraåsen, da det kun var dette målområdet som var benyttet for hvitt fosforgranater. En oversikt over lokaliseringen til prøvepunktene i Regionfelt Østlandet er vist i Figur 1, mens posisjoner for alle prøvepunktene er vist i Appendix C. Bilder fra prøvepunkter er vist i Appendix C.

Et vannprøvepunkt er flyttet fra opprinnelig plan, fordi det er gunstigere i forhold til topografi og nedslagsområdet på Haraåsen. Dette er prøvepunkt V3 som nå heter V4. I tillegg ble det også tatt en ny vannprøve som ligger nord for Haraåsen kalt V5. Dette prøvepunktet ligger nærmere sentrum av målområdet, og det antas at om det er spredning av WP via vann, er dette punktet viktig å overvåke. Dette prøvepunktet er muligens tørrlagt i tørre perioder av året. Det var svært vått i perioden før prøvetaking i 2010.

Antallet jordprøver var i 2009 fire. I 2010 ble det tatt fem jordprøver. Et prøvepunkt (K1 J09-721) av jord/sediment var tørt under prøvetakingen i 2010, og det ble derfor endret til fordel for et krater som var vannfylt under denne prøvetakingen. Det ble vurdert som sannsynlig at det lå mer hvitt fosfor i dette vannfylte krateret.

2.1 Beskrivelse målområdet Store Haraåsen

Målområdet er definert som en sirkel med senter i følgende posisjon: Ø 634500, N 6803770 (UTM, sone 32) og 250 meters radius. Målområdet (*Figur 2.1*) ligger i tregrensen i skrånende terreng med lite myr, bekker og vanndammer i umiddelbar nærhet. Avstanden til nærmeste tjern er drøyt 400 meter og ca 300 meter på nordøstsiden av målområdet er det et myrdrag og flere små vanndammer. Området er vurdert som egnet nedslagsområde for granater med hvitt fosfor.



Figur 2.1 Målområdet og buffersoner for skyting med hvitt fosfor granater. Målområdet ligger i Store Haraåsen i Regionfelt Østlandet.

2.2 Prosedyre for prøvetaking av hvitt fosfor

2.2.1 Prøvetaking av jordsmonnet

Under prøvetaking av jordsmonnet ble det tatt prøve av overflatelaget av jorden nede i kratre. Er krateret vannfylt tas jordprøven i bunnen av vannansamlingen. Jordprøven blir tatt slik at det er de øverste 2-3 cm som det blir tatt opp som prøve. Hvert angitt prøvepunkt bestod av minst tre delprøver som ble samlet til en samleprøve. Et prøvepunkt er et krater, eller en kvadratmeter stor flate om prøven ikke tas i krater. Prøvene av jordsmonnet ble tatt med en spade/øse/skje av metall og overført til 1000 ml teflonflasker med kork. Den totale mengden jordsmonn som ble samlet opp fylles i en 500 ml flaske. Til slutt ble det fylt vann på flaskene, slik at vannet oversteg jordprøven. I praksis fylles disse flaskene helt fulle med vann. Prøvene ble transportert umiddelbart etter prøvetaking til FFI, hvor de ble lagret mørkt og kaldt (kjøleskap). Prøvene ble ekstrahert snarlig etter prøvetaking og analysert på gasskromatograf (GC) med NPD.

2.2.2 Prøvetaking av vann

Vannprøvene ble tatt ved å fylle en liters teflonflaske helt full. Deretter ble korken satt på, slik at det ikke lakk inn luft i flasken. Vannprøvene ble lagret mørkt og kaldt før de ble ekstrahert og analysert.

2.2.3 Beskrivelse av prøvepunktene

Beskrivelsen av de enkelte prøvepunktene er oppsummert i *Tabell 2.1*. Vannprøve V1 er et prøvepunkt som er vist i Figur 2.2. Denne vannprøven ble flyttet vestover under prøvetakingen i 2010 og fått navnet V4. Dette punktet får dermed med seg mer av nedbørsfeltet fra Store Haraåsen. Figur 2.2 og Figur 2.3 viser hvordan de enkelte prøvepunktene for jord og vann ligger i forhold til målområdet.

<i>Prøve id</i>	<i>FFI nr 2009</i>	<i>FFI nr 2010</i>	<i>Beskrivelse av prøvepunkter</i>
V1	09-725	10-1241	Store Haraåsen, RØ, V1, fast prøvepunkt vann
V2	09-726		Store Haraåsen, RØ, V2, fast prøvepunkt vann (Flyttet til V5)
V3	09-727	10-1244	Store Haraåsen, RØ, V3, fast prøvepunkt vann
V4		10-1242	Store Haraåsen, RØ, V4, 150 m sør vest av V1, nytt i 2010
V5		10-1243	Store Haraåsen, RØ, V5, 130 m vest for V2 vann
K1	09-721		Store Haraåsen, RØ, K1, Krater 1, jordprøve 155 mm WP
K2	09-722	10-1247	Store Haraåsen, RØ, K2, Krater 2, jordprøve 155 mm WP
K3	09-723	10-1245	Store Haraåsen, RØ, K3, Krater 3, jordprøve 155 mm WP
K4	09-724	10-1248	Store Haraåsen, RØ, K4, Krater 4, jordprøve 81 mm BK WP
K5		10-1246	Store Haraåsen, RØ, K5, Krater 5, jordprøve 155 mm WP
K6		10-1249	Store Haraåsen, RØ, K6, Krater 6, jordprøve 155 WP

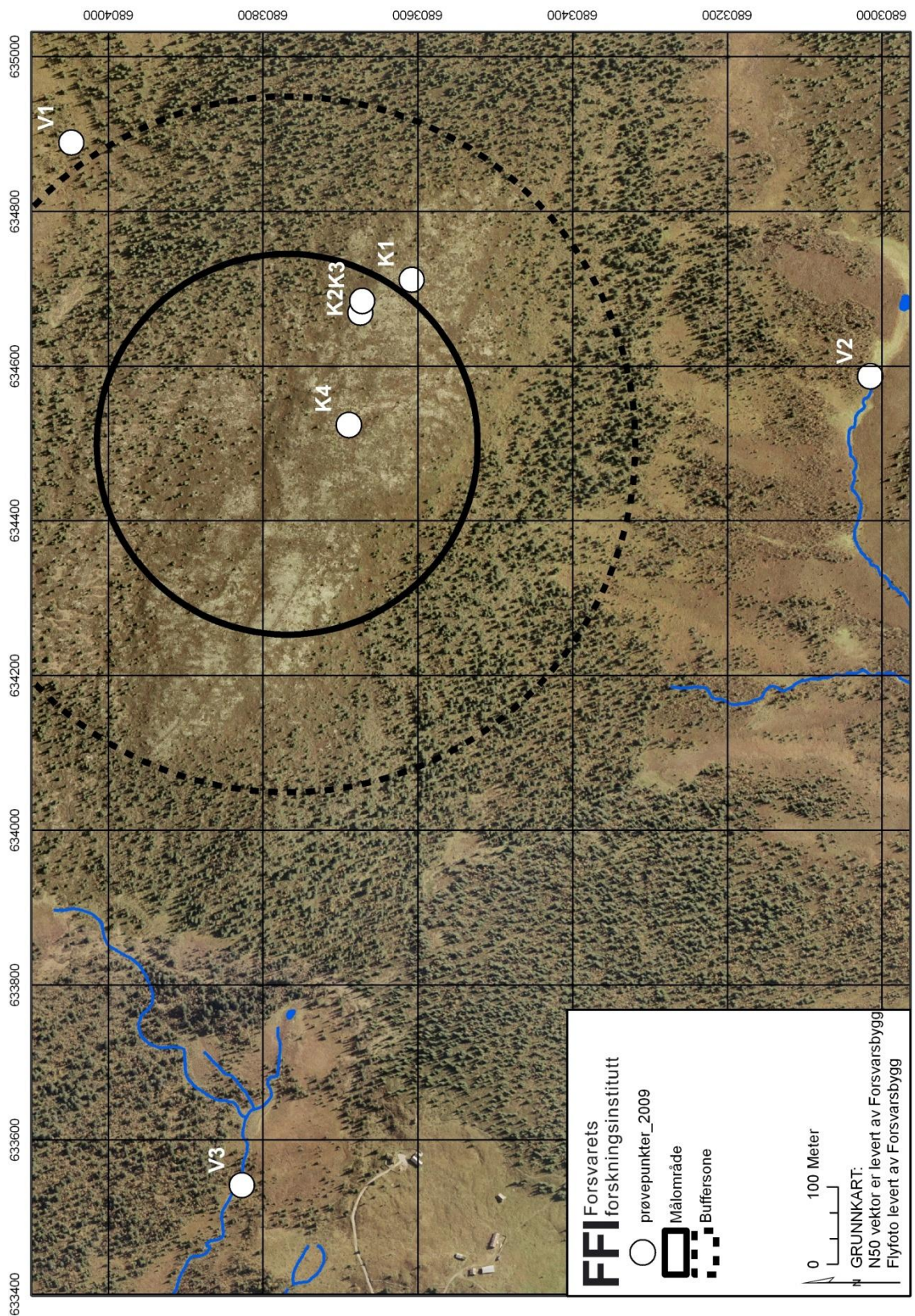
Tabell 2.1 Oversikt og beskrivelse av de ulike prøvepunktene for vann og jord på Store Haraåsen i 2009 og 2010. Tabellen viser både prøve id og FFI's eget prøve nr.

2.3 Analyse

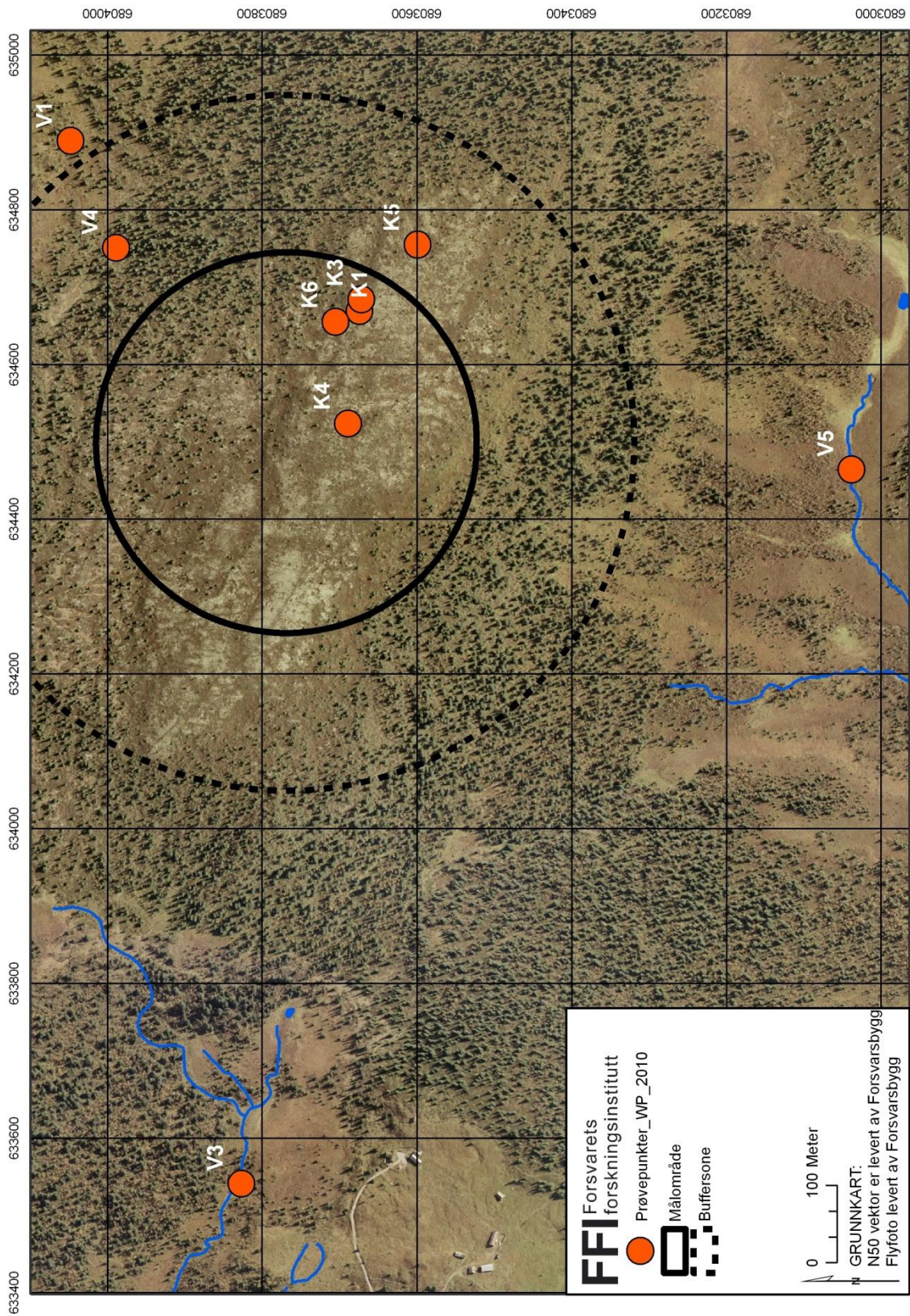
Ved analyse av hvitt fosfor i jord og vann benyttes metoden som er beskrevet i FFI/RAPPORT-2003/01224 [5] og FFI/RAPPORT-2004/00177 [6].

2.4 Prøvetakingspunkter for vannprøver og jordprøver

Figur 2 viser prøvetakingspunktene fra 2009 med FFI id nr. Disse jord- og vannprøvene ble tatt samme dag som det hadde foregått skyting med 88 artillerigranater med WP. Det røyk mye av enkelte kratre under prøvetakingen, noe som tydet på at det lå mye uomsatt hvitt fosfor igjen i jorda under prøvetaking.



Figur 2.2 Prøvetakingspunkter for hvitt fosfor analyse i 2009.



Figur 2.3 Prøvetakingspunkter for hvitt fosfor analyse i 2010.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Analyse av vann

Resultater fra analyse av jord og vann fra prøvetakingen i 2009 og 2010 er vist i *Tabell 3.1*. Analysen av vannprøver viser at det etter skytingen i 2009 var en vannprøve (V1) med spor av hvitt fosfor i. Ingen av de andre faste prøvepunktene for vann viste hvitt fosfor nivåer over deteksjonsgrensen i 2009 eller i 2010. Prøven fra V1, ble tatt samme dag som skytingen hadde foregått. Nivået er svært lavt, og er som sporverdi å regne. Det er usikkert hva dette resultatet skyldes, men det kommer sannsynligvis av at partikler av uomsatt hvitt fosfor har drevet med vinden et lite stykke, for deretter å ha falt ned på bakken. Vindretningen ved skyting av disse granatene var fra syd og røyken drev nordover fra målområdet. Det anses for mindre sannsynlig at hvitt fosfor er slynget ut med jord og stein etter omsetning av granaten, for deretter å havne i våte områder som drenerer ned til prøvepunkt V1. Mengden av hvitt fosfor i prøve V1 tatt i 2009 vil brytes raskt ned og fortynnes, og vil derfor ikke utgjøre noen fare for miljøet i følge risikovurderinger gjennomført av Strømseng et al 2006 [7].

<i>Prøvepunkt id</i>	<i>FFI nr 2009</i>	<i>Hvitt fosfor 2009</i>	<i>FFI nr 2010</i>	<i>Hvitt fosfor 2010</i>
V1	09-725	2 ng/l	10-1241	< 1 ng/l
V2	09-726	< 1 ng/l		
V3	09-727	< 1 ng/l	10-1244	< 1 ng/l
V4			10-1242	< 1 ng/l
V5			10-1243	< 1 ng/l
K1	09-721	2900 mg/kg		
K2	09-722	2000 mg/kg	10-1247	4,0 mg/kg
K3	09-723	130 mg/kg	10-1245	0,08 mg/kg
K4	09-724	340 mg/kg	10-1248	38 mg/kg
K5			10-1246	0,01 mg/kg
K6			10-1249	0,16 mg/kg

Tabell 3.1 Resultater fra analyse av hvitt fosfor i vann- og jordprøver fra prøvetaking i 2009 og 2010.

3.2 Analyse av jord

Analysen av jordprøvene K1, K2, K3 og K4 som er tatt i kratre rett etter skyting i 2009, viser at hvitt fosfor nivåene er henholdsvis 2900 mg/kg, 2000 mg/kg, 130 mg/kg og 340 mg/kg. K4 er et krater fra skyting med 81 mm bombekastergranat i 2008. Dette kratret har vært vannfylt under begge prøvetakingene. Nivåene av hvitt fosfor i de nevnte kratrene var sunket mye ved prøvetaking i 2010. K1 ble ikke prøvetatt i 2010, på grunn av at det var et tørt krater, mens K2, K3 og K4 ble prøvetatt. Analysen viste henholdsvis 4,0 mg/kg, 0,08 mg/kg og 38 mg/kg. Det har vært minst nedbrytning i krater K4, som sannsynligvis er forårsaket av at dette kratret er vannfylt store deler av året. I dette kratret var 89 % av det hvite fosforet brutt ned fra 2009 til

2010. Til sammenligning var 99,9 og 99,8 % av hvitt fosfor brutt ned i krater K2 og K3 i løpet av et år. Disse to kratrene er mest sannsynlig sjeldent fylt med vann, da de ligger i en skråning.

4 Oppsummering og konklusjon

Det ble høsten 2009 og 2010 foretatt prøvetaking av jord og vann i og rundt Store Haraåsen i Regionfelt Østlandet. I en av vannprøvene fra 2009 viste analysen spor av hvitt fosfor (2 ng/l). Dette skyldes sannsynligvis at små mengder uomsatt hvitt fosfor driver med røyken og faller til bakken i nærheten av målområdet. Dette utgjør ingen risiko for dyr og mennesker siden nivået av hvitt fosfor i vann er svært lavt. Analysene fra jordprøver fra kratre viser at 89 til 99 % av hvitt fosfor brytes ned i løpet av et år, avhengig av om kratre er vannfylt deler av året eller ikke. Den høyeste konsentrasjonen som ble målt i jord i 2010 var i krater K4 med en konsentrasjon på 38 mg/kg. Analyseresultatet viser at målområdet som er valgt for skyting med hvitt fosfor er egnet, dersom det unngås feilskyting på utsiden av målområdet og kratre med vann, innenfor målområdet, fylles med jord eller dreneres.

5 Anbefaling

Det ble under prøvetakingen observert at det var en bål plass på toppen av Store Haraåsen. Bål plassen var innenfor målområdet for hvitt fosfor. Dette indikerer at det er turgåere og jegere som ferdes i område, og som benytter toppen som et stoppsted for hvile eller jakt. De kan også ha med seg hund, som potensielt kan drikke fra kratre som deler av året er fylt med vann. Det er påvist hvitt fosfor i kratre på grunn av høy jordfuktighet og vann i enkelte deler av året (snøsmelting eller nebørsepisoder). Det er derfor viktig at tidligere anbefaling av tiltak, som er beskrevet i FFI rapport Longva *et. al* (2009) [4] blir fulgt. Ikke minst på grunn av at det i utslippstillatelsen fra Klima- og forurensningsdirektoratet [1] oppfordres til å følge anbefalinger i FFI rapport Søybye *et. al* (2003) [2]. FFI anbefaler også at det settes opp informasjonsplakater som advarer folk som ferdes i dette målområdet. Det anbefales at standardplakat "Fare blindgjengerfelt" utvides med ekstra tekst, med tydelig informasjon til turfolk og jegere, om at det kan være rester av hvitt fosfor i vannpytter i målområdet, og at det derfor ikke bør konsumeres vann fra dette området. Disse tiltakene vil redusere faren for negative hendelser i målområdet for hvitt fosfor.

6 Litteraturliste

- [1] Statens forurensningstilsyn (2004), Oversendelse av tillatelse etter forurensningsloven. Brev 18.3.2005 endret 28.05.2010, 2002/552 463&2008/188
- [2] Søybye E, Strømseng A, Johnsen A, Longva KS (2004), Miljømessig vurdering av målområder for skyting med hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet. FFI/NOTAT-2004/00490.
- [3] Forsvarsbygg Utvikling Øst (2007), Utslippstillatelse for Rena leir, Rødsmoen og Regionfelt Østlandet (18. mars 2004): Forslag til overvåkningsprogram. Vann og grunn.
- [4] Longva KS, Strømseng AE, Voie, ØA, Johnsen A (2009), Miljøoppfølging av skyting med granater som inneholder hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet – anbefaling om retningslinjer. FFI-RAPPORT 2009/00636.
- [5] Søybye E, Johnsen A, Strømseng A (2003), Kartlegging av hvitt fosfor forurensning i Hjerkinnskytefelt. FFI/RAPPORT-2003/01224.
- [6] Søybye E, Johnsen A, Longva KS, Strømseng A, Ljønes M, Oddan A (2004), Spredning av hvitt fosfor ved detonasjon av røykgranater med hvitt fosfor. Sluttrapport. FFI/RAPPORT-2004/00177.
- [7] Strømseng A E, Johnsen A, Voie Ø A, Longva K S (2006), Risikovurdering av Forsvarets bruk av hvitt fosfor i Troms. FFI/RAPPORT-2006/02989.

Appendix A Analyserapport 2009



FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT
Avdeling Beskyttelse

Dato: 17. september 2009

Analyserapport M09/005

Side 1 av 2

Analyserapportmal versjon 2.6 16.05.98 LHB

Analyserapport nr M09/005 Analyse av hvitt fosfor

Oppdragsgiver: FFI
Adresse:
Anmerkninger: Ingen


Antall prøver: 7
Mottatt dato: 19.08.2009

Analyserapporten gjelder følgende analyser:

Analyse-parameter	Metode-identitet	Omfattes av akkreditering	Måleområde	Usikkerhet, %
Hvitt fosfor	F1	Nei	1 – 500 ng/l	30
Hvitt fosfor	F2	Nei	5 – 500 µg/kg	30

Denne analyserapporten består av i alt 2 sider. Analyserapporten gjelder analyse av prøvene slik de ble mottatt av FFI. Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning av FFI. Analysemetoden kan rekvireres fra FFI. Ekstraktene oppbevares i 2 måneder. Klagefrist på resultatene er satt til 1 måned.

Kjeller, 17. september 2009


Arnt Johnsen
Forsker

Saksbehandler: Arnt Johnsen

Innvalg : 63 80 78 33

Telefax : 63 80 78 11

Organisasjonsnr: 970 963 340 MVA

Adresse : Postboks 25, 2007 Kjeller

Sentralbord : 63 80 70 00

Mil retn nr: 0505

Bankgiro: 7101.05.00030

Postgiro: 0801 5045745



ANALYSE AV HVITT FOSFOR I JORD OG VANN

Instrument: Gasskromatograf, Autosystem, Perkin Elmer med NPD til analyse av hvitt fosfor
Operatør: Arnt Johnsen

<i>FFI nr</i>	<i>Prøveidentifikasjon</i>
09-721	K1, Store Haraåsen RØ, Krater 1, 155 mm WP
09-722	K2, Store Haraåsen RØ, Krater 2, 155 mm WP
09-723	K3, Store Haraåsen RØ, Krater 3, 155 mm WP
09-724	K4, Store Haraåsen RØ, Krater 4, BK 2008 ? WP
09-725	V1, faste prøvepunkt Store Haraåsen RØ
09-726	V2, faste prøvepunkt Store Haraåsen RØ
09-727	V3, faste prøvepunkt Store Haraåsen RØ

<i>FFI nr</i>	<i>Hvitt fosfor</i>
09-721	2,9 g/kg tørr prøve
09-722	2,0 g/kg tørr prøve
09-723	0,13 g/kg tørr prøve
09-724	0,34 g/kg tørr prøve
09-725	2 ng/l
09-726	< 1 ng/l
09-727	< 1 ng/l

Analyse av hvitt fosfor

Appendix B Analyserapport 2010



FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT
Avdeling Beskyttelse

Dato: 09. desember 2010

Analyserapport M10/017

Side 1 av 2

Analyserapportmal versjon 2.6 15.05.98 LHB

Analyserapport nr M10/017 Analyse av hvitt fosfor

Oppdragsgiver: FFI
Adresse:
Anmerkninger: Ingen


Antall prøver: 9
Mottatt dato: 11.10.2010

Analyserapporten gjelder følgende analyser:

Analyseparameter	Metodeidentitet	Omfattes av akkreditering	Måleområde	Usikkerhet, %
Hvitt fosfor	F1	Nei	1 – 500 ng/l	30
Hvitt fosfor	F2	Nei	5 – 500 µg/kg	30

Denne analyserapporten består av i alt 2 sider. Analyserapporten gjelder analyse av prøvene slik de ble mottatt av FFI. Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning av FFI. Analysemetoden kan rekvireres fra FFI. Ekstraktene oppbevares i 2 måneder. Klagefrist på resultatene er satt til 1 måned.

Kjeller, 9. desember 2010


Arnt Johnsen
Forsker

Saksbehandler: Arnt Johnsen

Innvalg : 63 80 78 33

Telefax : 63 80 78 11

Organisasjonsnr: 970 963 340 MVA

Adresse : Postboks 25, 2007 Kjeller

Sentralbord : 63 80 70 00

Mil retn nr: 0505

Bankgiro: 7101.05.00030

Postgiro: 0801 5045745



ANALYSE AV HVITT FOSFOR I JORD OG VANN

Instrument: Gasskromatograf, Autosystem, Perkin Elmer med NPD til analyse av hvitt fosfor
Operatør: Arnt Johnsen

<i>FFI nr</i>	<i>Prøveidentifikasjon</i>
10-1241	Store Haraåsen, RØ, V1
10-1242	Store Haraåsen, RØ, V4, 150 sør vest av V1, nærmere målområde
10-1243	Store Haraåsen, RØ, V5, 130 m vest for V2 tatt i 2009
10-1244	Store Haraåsen, RØ, V3
10-1245	Store Haraåsen, RØ, K3, Krater 3, jordprøve fra krater til 155 mm WP
10-1246	Store Haraåsen, RØ, K5, Krater 5, jordprøve fra vannfylt krater til 155 mm WP
10-1247	Store Haraåsen, RØ, K2, Krater 2, jordprøve fra krater til 155 mm WP
10-1248	Store Haraåsen, RØ, K4, Krater 4, jordprøve fra krater til BK WP, 2008
10-1249	Store Haraåsen, RØ, K6, Krater 6, jordprøve fra krater til 155 WP

<i>FFI nr</i>	<i>Hvitt fosfor</i>
10-1241	< 1 ng/l
10-1242	< 1 ng/l
10-1243	< 1 ng/l
10-1244	< 1 ng/l
10-1245	0,08 mg/kg tørr prøve
10-1246	0,01 mg/kg tørr prøve
10-1247	4,0 mg/kg tørr prøve
10-1248	38 mg/kg tørr prøve
10-1249	0,16 mg/kg tørr prøve

Analyse av hvitt fosfor

Appendix C Bilder av utvalgte prøvepunkter



Figur C.1 Prøvepunkt K2 er et 155 mm granatkrater. Bilde er tatt rett etter skyting i 2009.



Figur C.2 Prøvepunkt K3 er et 155 mm granatkrater. Bilde er tatt i 2010.



Figur C.3 Prøvepunkt K4. Krater fra 2008 fra skyting med hvitt fosfor bombekaster granat på 81 mm.



Figur C.4 Prøvepunkt K5 er et vannfylt 155 mm granatkrater. Prøve tatt første gang i 2010.



Figur C.5 Krater K6 prøve tatt første gang i 2010. Krateret er fylt med vann og har store fragmenter fra demolering av 155 mm granater.



Figur C.6 Prøvepunkt V4



Figur D.7 Prøvepunkt V3.