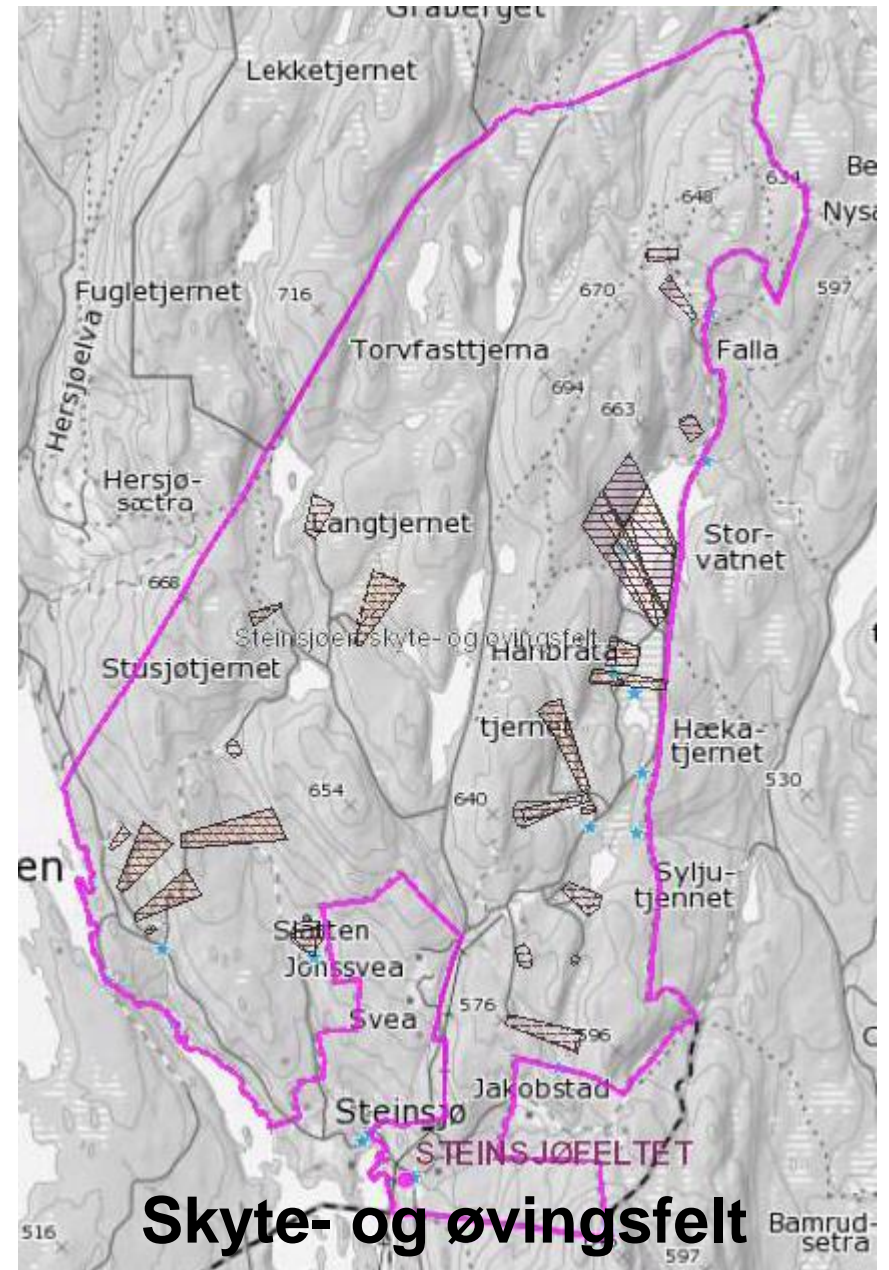


*Tiltak mot
forurensning i
Forsvarets skyte- og
øvingsfelt (SØF)*

Grete Rasmussen
Fagleder grunn- og
vannforurensning
Forsvarsbygg



Skyte- og øvingsfelt (SØF)

45 aktive SØF – ca 500 baner

Til avhending: 26 SØF + Hjerkin

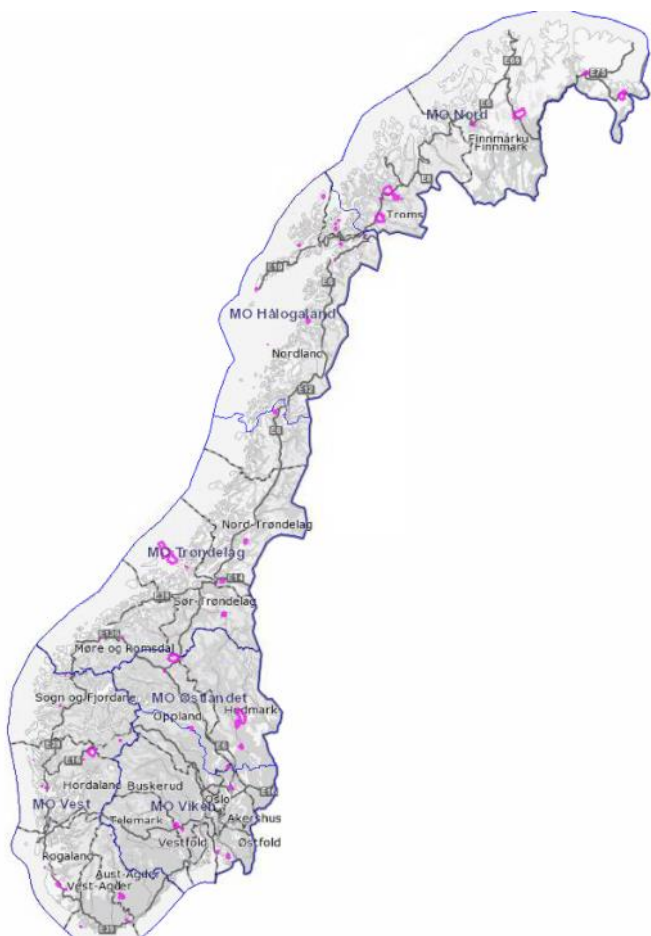
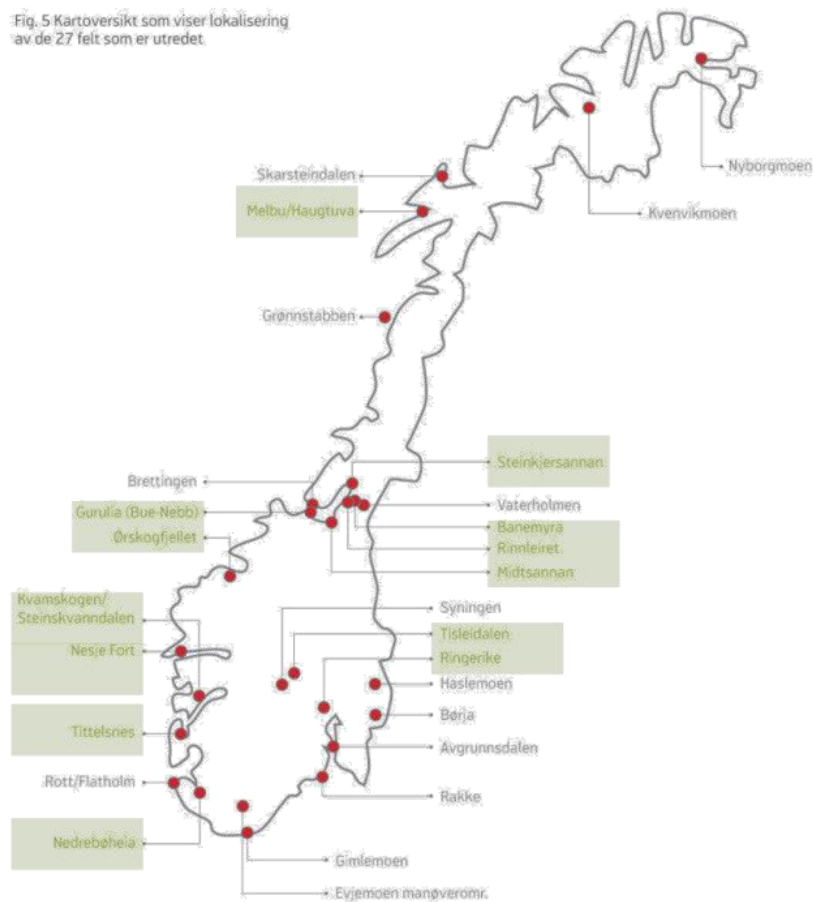
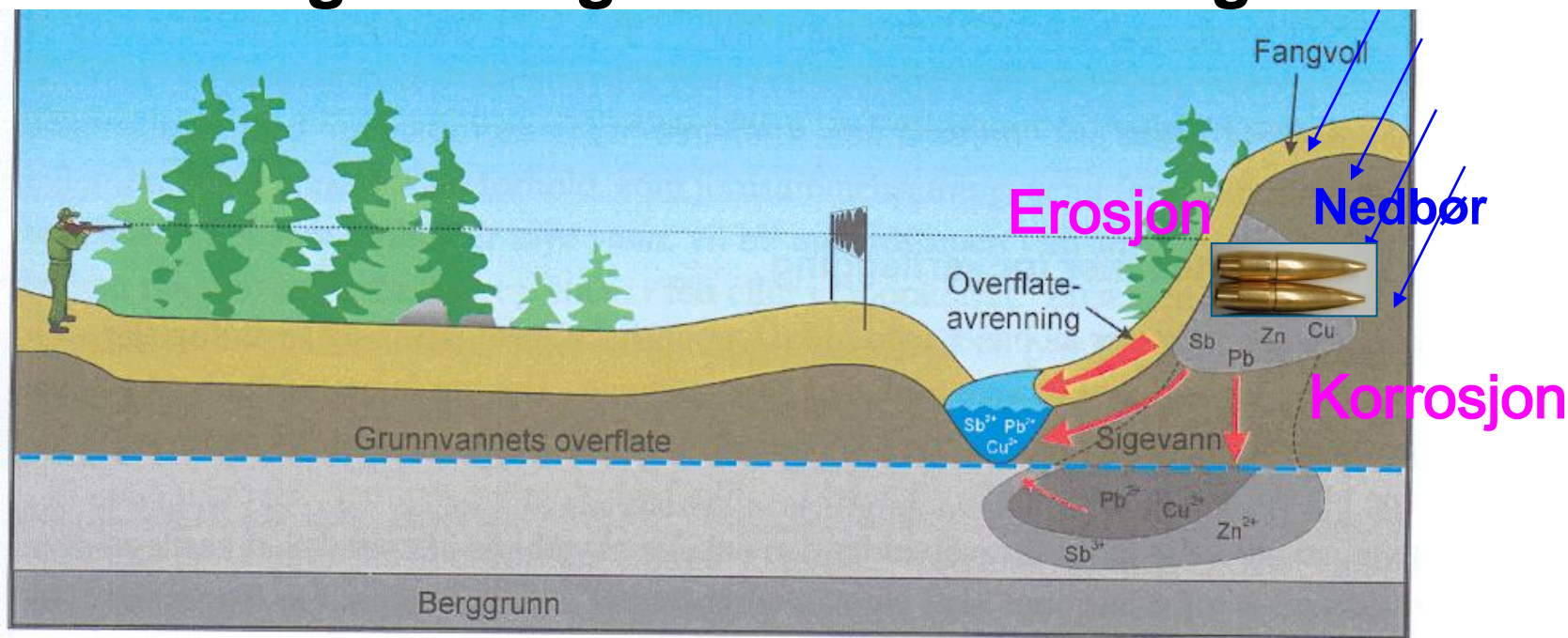


Fig. 5 Kartoversikt som viser lokalisering av de 27 felt som er utredet.



Avrenning av tungmetallforurensning



Pb (bly) – ofte på partikler – bindes/sedimenterer

Cu (kobber) – ofte på små partikler/kolloider – mer mobilt

Sb (antimon) – anion - løst i vann – veldig mobilt

Zn (sink) – mobilt – finnes mye i naturen

Tungmetallovervåking fra 1991

NIVA
Sweco
Bioforsk
Golder

Bly, kobber, antimon, sink
Vannkjemiske parametre

Normalt drikkevannskvalitet i de
større bekkene

	Nøytral pH (Ca > 10 mg/l + lav TOC)	Lav pH (Ca < 5 mg/l + høy TOC)
Pb	< 2 µg/l	Opp til 200 µg/l
Cu	< 8 µg/l	Opp til 300 µg/l
Zn	< 8 µg/l	Opp til 100 µg/l
Sb	Normalt lav kons. Opp to 20 µg/l	

NIVA rapporter www.niva.no

Siste rapporter <http://www.forsvarsbygg.no/Nedlastningssenter/Grunn-og-vatn/>

Data skal legges i Vann-miljø

Mange utfordringer - trenger et stort utvalg tiltaksløsninger

- Store ulikheter i jord- og vannkjemi – ulike resultater av samme type tiltak
 - Mange ulike årsaker til utlekking
 - Metallene har ulike bindingsegenskaper. Antimon – anion.
 - Mange baner på myr – humus er utfordring
 - Store vannmengder – spesielt ved snøsmelting
 - Ved deponering av masse: mye organisk materiale, høy utlekking av antimon.
 - Mangler ofte strømtilgang.
-
- Har testet i mange år – lab og noe pilot (FFI og konsulenter/forskningsinstitutt). Tester nå fullskala (FB, samt FFI og konsulenter/forskningsinstitutt).

Tiltak i aktive SØF

- Banene skal brukes videre
- Fortsatt forurensing på banene – fokus er å forhindre spredning til vann
- Har mulighet til å drifte og vedlikeholde tiltak

Miljølab Terningmoen

- Testing av ulike tiltaksløsninger for forurenset vann fra SØF

Naturlig sedimentasjon og sorpsjon

Fellingskjemikalier

Reaktive materialer (olivin, FeOH, kalk, TiO₂, sand) i filtre, som bunnsedimenter

Har testet mange andre type filter i lab – mest lovende er jernhydroksid og brent beinmel. Olivin – varierende.



Kolonneforsøk



Spesiering



Sekkefilter



«Jordtilsetting» – i skytevoller, baneløp, deponi mm

Dr grad studie – Gudny Okkenhaug, NGI

2% sorbent innblandet

2% sorbent lagt på toppen

4% sorbent innblandet

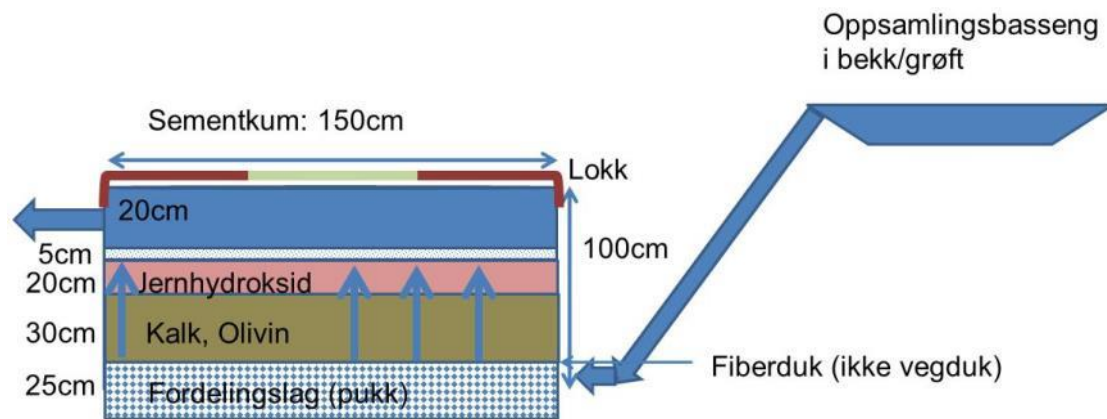
Best resultat: jernhydroksid med kalk. Innblanding.

FB tester nå jernhydroksid og kalk i skytevoller.



Tiltak i Giskås og Hengsvann skyte- og øvingsfelt 2014

- Filterløsninger
- Dammer
- Tildekking av knusningsområder
- Revegetering oppskutt myr

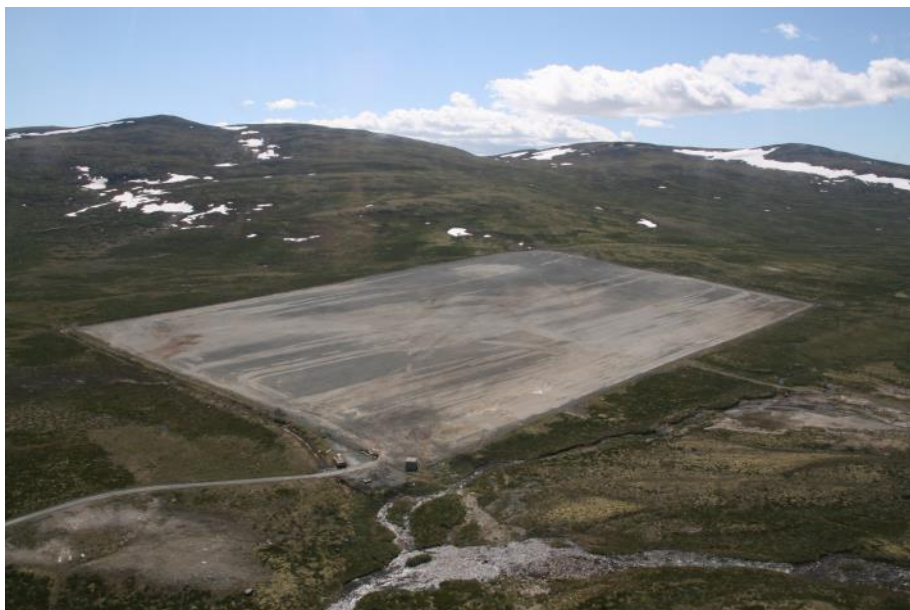


Tiltak ifm restaurering av Hjerkin SØF

165 km² i et 85 år gammelt SØF omgjøres til verneområde

[http://www.forsvarsbygg.no/Prosjekter/Hjerkin-
PRO/](http://www.forsvarsbygg.no/Prosjekter/Hjerkin-PRO/)

Hjerkinn – HFK-sletta



- **Testslette for artilleri- og flyammunisjon**
- **240 daa**
- **Terrengoverflate – skal se ut som naturlig terreng**
- **Legge til rette for naturlig revegetering**

Hjerkinn – HFK-sletta





**Håndtering av
avrenningsproblemer
i Regionfelt Østlandet
og Hjerkinn skytefelt**

Rena, februar 2014

En oversikt over problemstillinger
og løsninger.
Dr. scient. Tore Østeraas



- [Link til rapport:](#)
- <http://forsvarsbygg.no/PageFiles/2389/Rapport-%20H%c3%a5ndtering%20av%20avrenningsproblemer%20i%20Regionfelt%20c3%98stlandet%20og%20Hjerkinn%20skytefelt%20-%20feb%202014.pdf>

Avhending av SØF

- Ulik etterbruk
- Fjerne forurenset jord for å oppnå akseptabel konsentrasjon i jord og vann
- Fjerne jord fra utfordrende områder – i myr, skog, fjellskråninger
- Forhindre spredning av metaller til vann under tiltak
- Har ikke strøm, og ingen til å vedlikeholde tiltak

Avhending av SØF

- Oppgraving – deponering mest vanlig
- Har teste alternativer – ikke funnet bra nok løsninger ennå
- Satser på bedre løsninger for disponering av masser i fremtiden – gjennom rammeavtale med Lindum og Perpetuum

Avgrunnsdalen SØF

Mai 2003



September 2010



- Fått tillatelse til å la den forurensede myra ligge
- Naturlig revegetering over ca. 12 år uten skyteaktivitet eller andre inngrep halverte utlekkingen av bly fra rundt 70 µg Pb/l til i underkant av 30 µg Pb/l.
- Omlegging av vannvei, ytterligere revegetering og sedimentasjonsbasseng har foreløpig redusert utlekking med ytterligere 20-30 %.

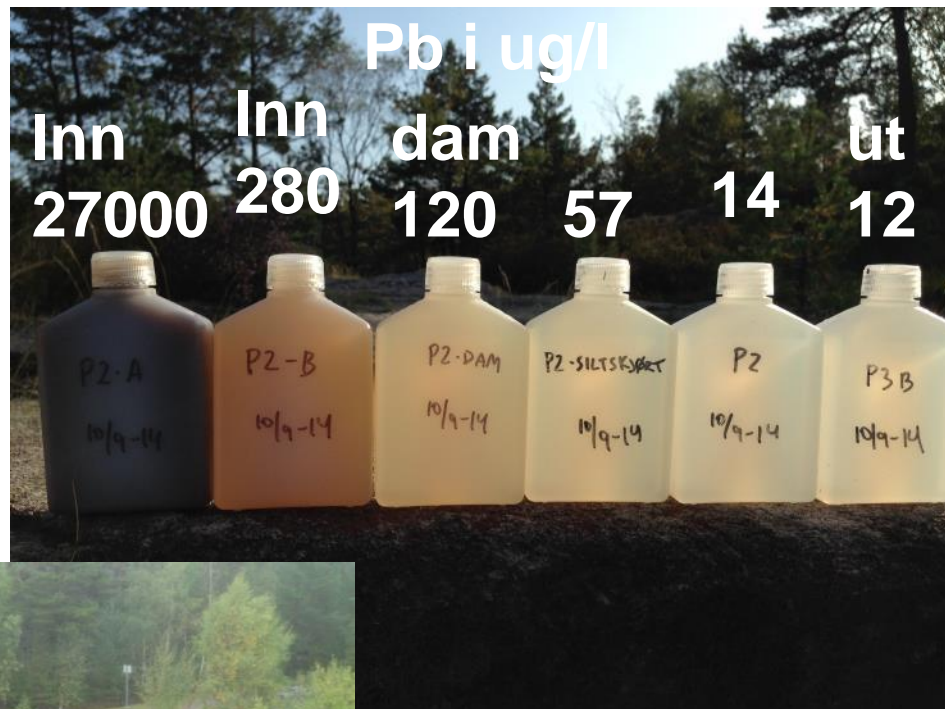
**Tiltak for å forhindre metallspredning under tiltak
- Noe varierende resultater**



Utfordringer ved gjennomføring av tiltak



- Bratt og ulendt terreng er utfordrende både for graving og spredningsredusering



- Åpning av stabilisert forurensning skaper ofte betydelig utlekking
- Kritisk med spredningsreduserende tiltak. Vanskelig ved store nedbørmengder.
- På kort sikt ser vi ikke betydelige reduksjoner av utlekking ved alle tiltak



**Faggruppe grunn- og vannforurensning
i Forsvarsbyggs miljøavdeling**

Odd Erik Martinsen og Pål Skovli-Henriksen

**Takk til
FFI
NIVA
Bioforsk
Sweco
NGI
Cowi
Alcontrol
ALS Global
Lindum
Perpetuum**

**...og alle andre som
har bidratt!**

