

# NORGES SKYTTERFORBUND



Fylkesmannen i Oslo og Viken  
Pb 325  
1502 Moss

Dato, 13.05.2019

## **Tiltaksplan og risikovurdering Løvenskioldbanen**

Vi viser til brev datert 29.04.2019 hvor Norges Skytterforbund ble gitt utsatt frist til 10.05.2019 med å utarbeide en risikovurdering etter Miljødirektoratets veileder SFT 99:01a

Vedlagt en risikovurdering utarbeidet av Asplan Viak.

Videre er det vedlagt en avtale med grunneier vedrørende de omsøkte tiltakene. Det fremgår av avtalens pkt. 6, at grunneier er positiv til tiltak som går på tildekning av myrområdet, men at bl.a. økonomiske forhold må være avklart før egen avtale inngås. Dette er igjen avhengig av at det foreligger tillatelse til masseinntak.

Med vennlig hilsen  
Norges Skytterforbund

Arild Groven /s/  
Generalsekretær



NORSK TIPPIING

[norsk-tipping.no](http://norsk-tipping.no)



## AVTALE

Mellom

Norges Skytterforbund ( NSF ) og Løvenskiold – Vækerø ( LV )

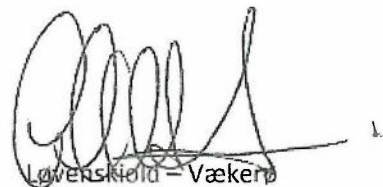
## TILLATELSE TIL ETABLERING AV TILTAK MOT FORURENSNING PÅ LØVENSKIOLDBANEN

1. Norges Skytterforbund( NSF )er av Fylkesmannen i Oslo og Akershus blitt pålagt å kartlegge omfang og utbredelse av tungmetallforurensning på Løvenskioldbanen - samt å gjennomføre tiltak for å fjerne og redusere forurensning som en følge av virksomheten på Løvenskioldbanen.
2. Mye av forurensningen finnes på arealer som NSF leier av LV.  
LV er av den oppfatning at all forurensning på LVs grunn som er leiet av NSF - er en følge av NSFs virksomhet er derfor NSFs ansvar .LV skal til en hver tid bli holdt skadesløs i forhold til alle offentlige pålegg i denne forbindelse.
3. NSF har engasjert Asplan Viak AS for å utarbeide en handlingsplan innen Fylkesmannens frist.
4. Etter forslag fra Asplan Viak har NSF utarbeidet en handlingsplan med 4 faser – disse er
  - Etablere rensedammer som absorberer tungmetaller
  - Ta opp sedimenter fra bekkeløp og destruere massene
  - Tildekke forurenset område med leirholdig ren masse samt etablere rentvannsbekker for utfortynning etter filtre
  - Etablere høyere tildekking for oppsamling av hagl.
5. LV gir tillatelse til å etablere 3 stk. rensedammer som beskrevet og vist på tegninger som vedlegges denne avtalen. NSF er ansvarlig for at alle tiltak følger de prosedyrer som gjelder tiltak innenfor Marka. Rensedammene forutsettes fjernet når vannkvaliteten er innenfor myndighetskrav. Terrenget skal da tilbakestilles slik det var.
6. LV er også positiv til tiltaket for å tildekke det forurensete arealet (tiltak3) men dette vil kreve en særskilt avtale som regulerer både selve anleggsarbeidet, de økonomiske forholdene samt at dagens leieavtale for angjeldende arealer må reforhandles.

Vækerø 30 sept. 2017



Norges Skytterforbund

  
Løvenskiold – Vækerø

Norges Skytterforbund

# LØVENSKIOLD LERDUEBANE

## SÅRBARHETSVURDERING

På grunn av svært mye bly- og stålhagl i nedslagsfeltet fra lerduebanen er det behov for tiltak.

Tildekking av de mest forurensede og eksponerte områdene, vil redusere avrenning til vassdraget og påvirkning av nærområdet til akseptable nivåer.

**Dato: 13.05.2019**

**Versjon: 01**



## Dokumentinformasjon

**Oppdragsgiver:** Norges Skytterforbund  
**Tittel på rapport:** Sårbarhetsvurdering  
**Oppdragsnavn:** Prosjektere rensedeammer lerduebane  
**Oppdragsnummer:** 606691-02  
**Utarbeidet av:** Petter Snilsberg  
**Oppdragsleder:** Per Ingvald Kraft  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## Kort sammendrag

På grunn av svært mye bly- og stålhagl i nedslagsfeltet fra lerduebanen er det behov for tiltak. Tildekking av de mest forurensede og eksponerte områdene, vil redusere avrenning til vassdraget og påvirkning av nærområdet til akseptable nivåer.

01	13.05.19	Nytt dokument	PS, PK, MH	PS
<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>	<b>KS</b>

## Forord

---

Asplan Viak har vært engasjert av Norges Skytterforbund for kartlegging og tiltaksbeskrivelse av tungmetallforurensning på Løvenskioldbanen, Bærum. Arild Groven i Norges Skytterforbund har vært kontaktperson for oppdraget.

Per Kraft har vært oppdragsleder for prosjektet. Maria Haugen og Petter Snilsberg har også deltatt i arbeidet.

Ås, 13.05.2019

Per Ingvald Kraft  
**Oppdragsleder**

Petter Snilsberg  
**Kvalitetssikrer**

# Innhold

<b>1. BAKGRUNN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. GRUNNLAGSDATA FRA TIDLIGERE RAPPORT</b> .....	<b>5</b>
2.1. Områder med forurenset jord .....	5
2.2. Mulige spredningsveier .....	7
2.2.1. Nedbør og avrenning .....	7
2.3. Nedbrytning og utlekking .....	9
2.4. Lerduene .....	9
2.5. Overflateavrenning .....	10
2.5.1. Grunnvann .....	10
<b>3. RISIKOVURDERING</b> .....	<b>12</b>
3.1. Forurensningskilde og spredningsveier .....	12
3.2. Miljøsmål og akseptkriterier .....	12
3.3. Helserisiko ved opphold på området.....	13
3.3.1. Trinn 1: Sammenligning med normverdier .....	13
3.3.2. Trinn 2: Utvidet (stedspesifikk) risikovurdering.....	13
3.4. Spredningsanalyse .....	15
3.4.1. Påvist spredning.....	15
3.5. Risiko .....	15
3.5.1. Helserelatert risiko.....	15
3.5.2. Miljørisiko .....	15
3.6. Samlet vurdering av akseptkriterier .....	15
<b>4. FORSLG TIL TILTAK</b> .....	<b>17</b>
4.1. Mulige tiltak på skytebaner .....	17
4.1.1. Avskjæring av vann fra sidearealer .....	17
4.1.2. Tildekking .....	17
4.2. Helserisiko ved opphold på området etter tiltak.....	17
4.2.1. Trinn 1: Sammenligning med normverdier .....	17
4.2.2. Trinn 2: Utvidet (stedspesifikk) risikovurdering.....	18
4.2.3. Spredningsberegninger etter tiltak.....	18
<b>5. KONKLUSJON</b> .....	<b>19</b>
<b>KILDER</b> .....	<b>20</b>
<b>VEDLEGG</b>	



# 1. BAKGRUNN

Fylkesmannen i Oslo og Akershus gjennomførte høsten 2015 kontroll ved Løvenskiold skytebane i Bærum kommune. Etter kontrollen har Norges Skytterforbund (NSF) fått pålegg om å kartlegge omfang og utbredelse av tungmetallforurensning samt å vurdere aktuelle avbøtende tiltak mht. avrenning og spredning av bly- og metallforurensning fra skytebanen.

Asplan Viak har i rapport av 30.08.2016 kartlagt, vurdert og anbefalt tiltak mhp forurenset jord og vann i tilknytning til Løvenskioldbanen som består av flere skytebaner. Hovedutfordringen er knyttet til lerduebanen der det ikke er kulefangere.

FMOA har i brev av 29.05.2018 pålagt NSF å utarbeide en detaljert tiltaksplan med oppdatert framdriftsplan. Arbeidet med etablering av dammer og oppfylling av masser forutsetter søknad om ramme- og byggetillatelse (til kommunen), og tildekkingsløsningene over myrområdet krever godkjenning fra FMOA.

Asplan Viak oversendte 30.11.2018 prosjekterte forslag til å etablere to rensedammer med olivinfilter, én ved bekk med utløp vest mot Ilabekken, og én ved bekk med utløp øst mot Østernbekken. Rensedammene vil bestå av sedimentasjonsdammer før en permeabel terskel med jernhydroksid eller olivinstein i kjernen og kalkstein i forkant, for absorpsjon av metaller. Det planlegges vedlikehold med utskiftning av filtermasser hvert 2. - 3. år. Det foreslås også rens tiltak ved utløpet av drenerør som går under skytebanen. Her foreslås fjerning av forurensete masser langs bekkeløpet og utlegging av filtermasse i bunnen av bekken.

FM i Oslo og Viken (FMOV) vurderer i svarbrev 8.2.2019 at de innsendte planene for renseløsninger er å anse som strakstiltak for å begrense spredningen av forurensning fra nedslagsfeltet til lerduebanen, og støtter at det vil være fornuftig å komme i gang med dette arbeidet så fort som mulig.

FMOV påpeker at dersom den eksisterende forurensningen skal bli liggende må det gjennomføres en risikovurdering etter 99:01a, som viser at dette ikke vil medføre uakseptabel forurensning til ytre miljø.

## 2. GRUNNLAGSDATA FRA TIDLIGERE RAPPORT

Asplan Viak har tidligere i rapport av 30.08.2016 kartlagt, vurdert og anbefalt tiltak mhp forurenset vann i tilknytning til lerduebanen. I påfølgende kapitler er det tatt med det som er relevant for videre arbeid med vurdering av sårbarhet.

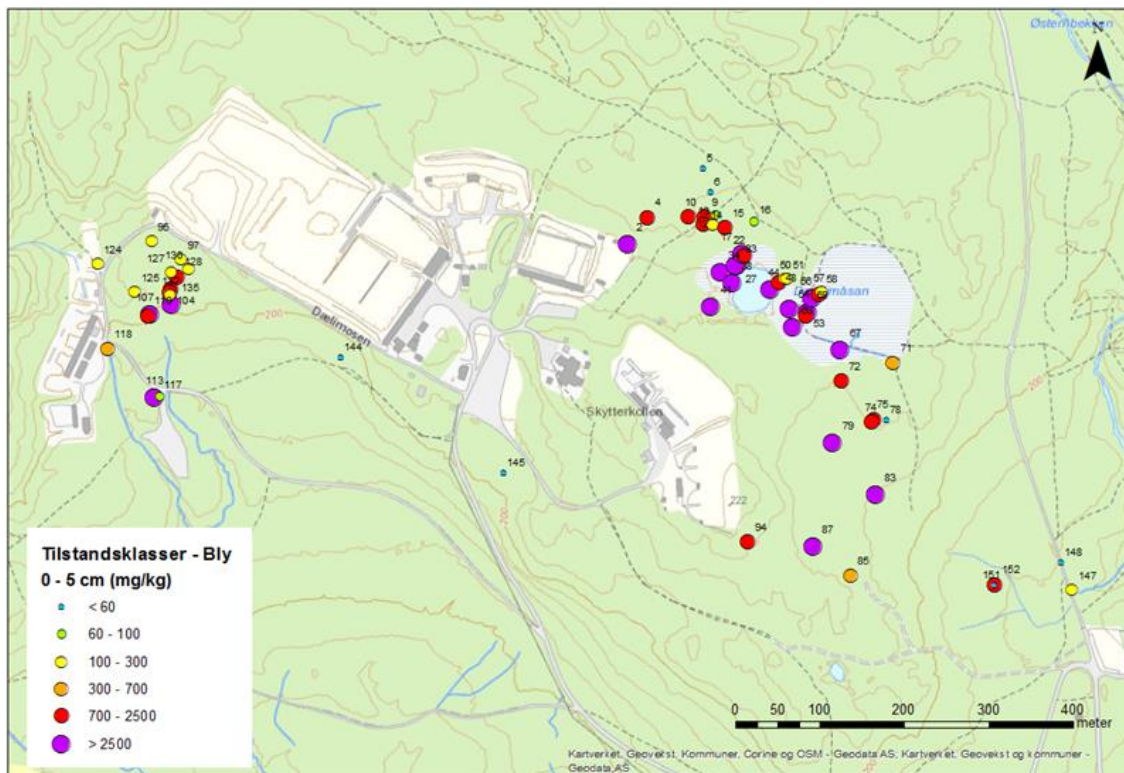
Nedslagsfeltet til blyhagl og stålhagl er innenfor en vifte på ca. 200 -250 meter fra standplass ut i terrenget, se Figur 5. Det skytes om lag 750 000 hagleskudd i året. Nedslagsfeltet for hagl fra lerduebanen er ca. 15 ha, eller 0,15 km<sup>2</sup>, og består av skog, myr og et myrtjern.

### 2.1. Områder med forurenset jord

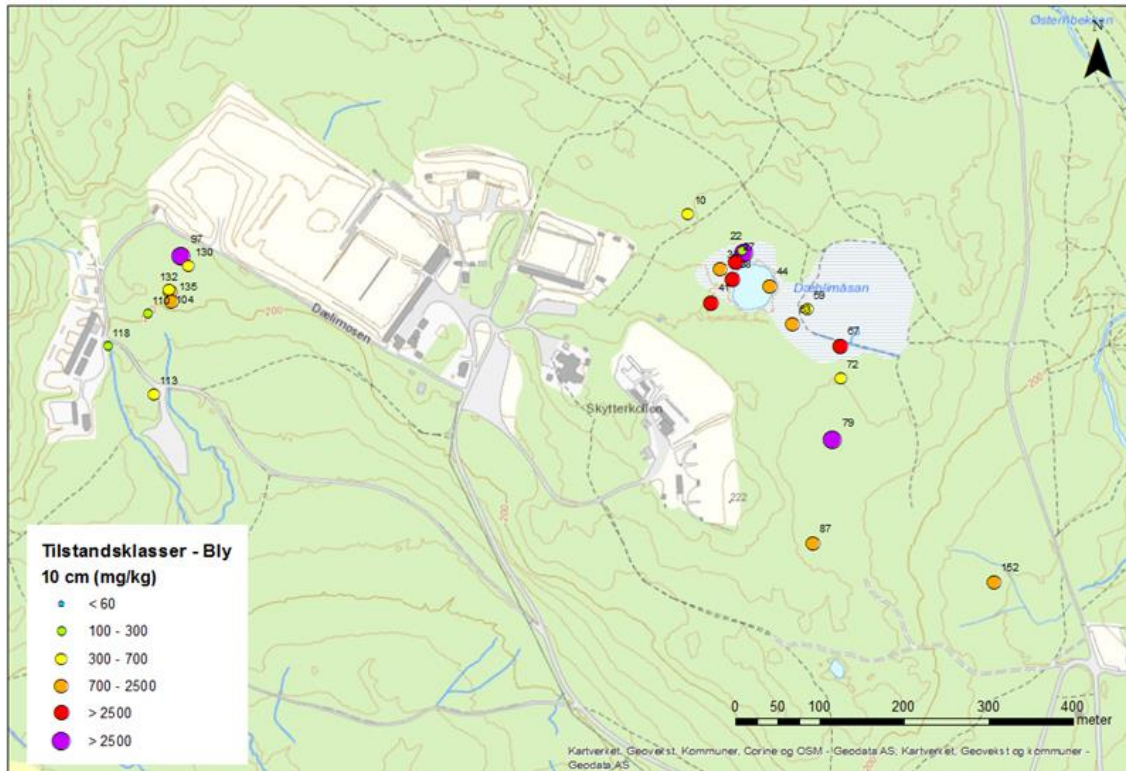
Resultater av undersøkelser av forurenset jord er vist på Figur 1 og Figur 2. Dette danner grunnlag for vurdering av plassering av dammer for rensing av overflatevann for området, samt grunnlag for vurdering av tiltak i forurenset grunn i nedslagsfeltet for lerduebanen.

Forurensningen er i hovedsak påvist i de øverste 5 cm av jord- og torvmassene. Jordmassene på 10 cm er fortsatt lokalt sterkt forurenset, men konsentrasjonen er ca 2 klasser lavere enn i toppjorda.

Figur 3 og Figur 4 viser vegetasjon og løsmassene i området. Dælimåsan ligger sentralt i området med et nesten gjengrodd tjern og et myr området der det tidligere er drevet torvuttak. Mot nord er det bart fjell eller tynt løsmassedekke, mens det mot øst og sør er skog, lokalt tett skog, med noen åpne hogstflater med nyplanting. Løsmassene er strandavsetninger med noe sandige masser.



Figur 1: Prøver av toppjord (0 – 5 cm) tatt med XRF.

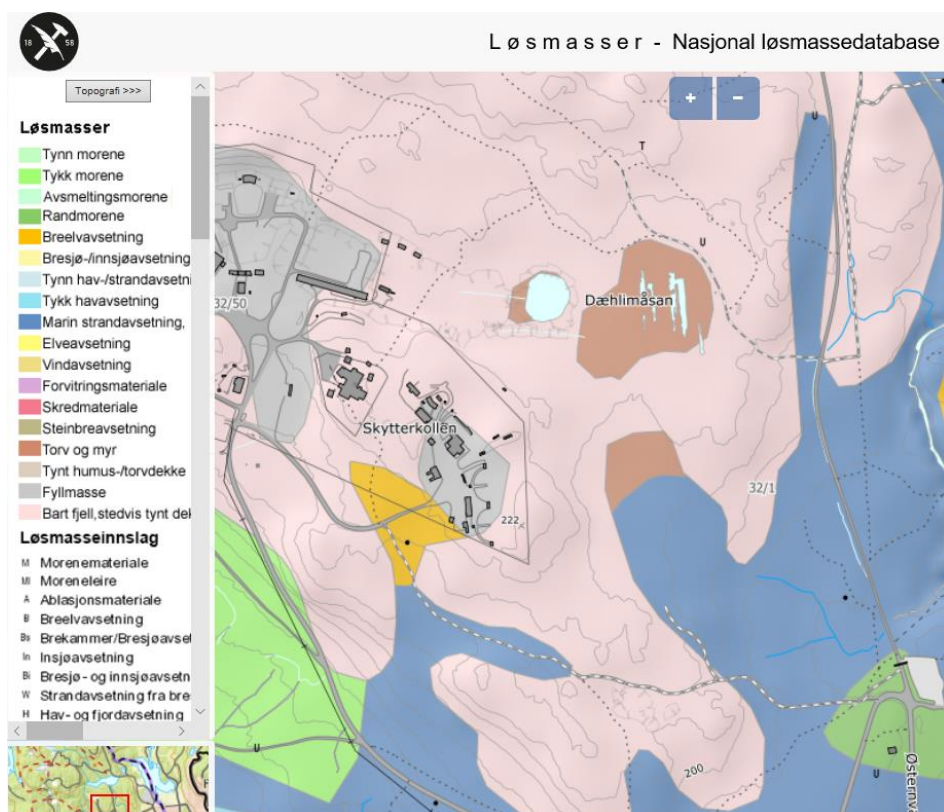


Figur 2: Prøver av jord (10 - 20 cm) tatt med XRF.



Figur 3 Vegetasjonen i området består av mye skog og noe myr.





Figur 4 Løsmassekart viser bart fjell (tynt dekke), myr og marin strandavsetning, ofte sandige masser. NGU.no

## 2.2. Mulige spredningsveier

### 2.2.1. Nedbør og avrenning

Det er påvist drencsystem og avrenningsveier i felt i samarbeid med vaktmester og driftspersonell på skytebanen. Løvenskioldbanen ligger innenfor nedbørfeltet 008.Z Øverlandselva, som har utløp ved Sandvika. Avrenning fra Løvenskioldbanen går delvis til Østernbekken og delvis til Ilabekken/Skutebekken som begge er tilførselsbekker til Øverlandselva. Det totale nedbørfeltet til Øverlandselva er på ca. 31 km<sup>2</sup>, mens nedbørfeltet gjennom skytebanen er ca. 1 km<sup>2</sup>.

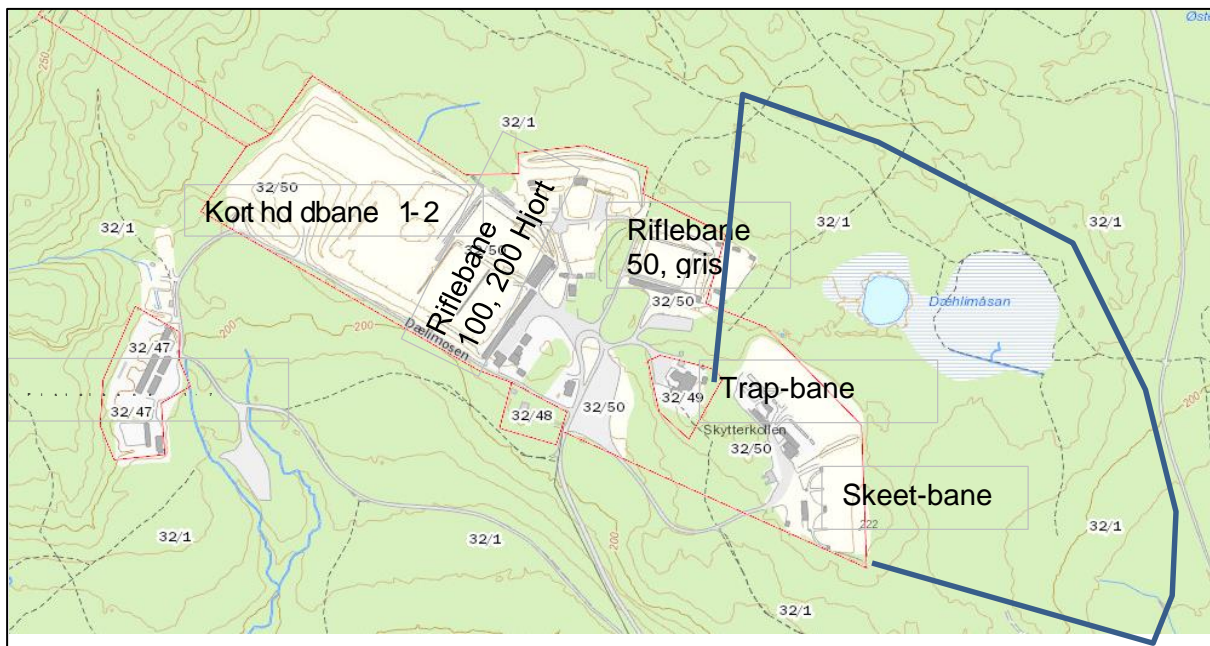
Som del av vannforekomsten "tilførselsbekkene til Øverlandselva" er Østernbekken og Ilabekken/Skutebekken i vann-nett karakterisert med god økologisk tilstand.

Avrenningsveier fra lerduebanen er vist på Figur 7. Figuren viser følgende:

Det er gravd en kanal (A) fra myrtjernet vest for Dehlimåsan som ledes til en kum ved riflebanen. Herfra går det en drencledning (B) under skytebanen til (C) hvor avrenningsvannet går i åpen bekk til Ilabekken / Skutebekken. Overvann nord for skytebanen ledes i drencledning (D) til utløp ved (E), hvor det går i åpent bekkeløp til samløp med vann fra (C). Bekkeløp fra nord-vest ledes under pistolbanene til (F) og videre til samløp med bekkevann fra E og C til Ilabekken / Skutebekken.

Avrenning fra Dehlimåsan øst for myrtjernet har avrenning via ei myr (G) og til Øverlandselva ved (H). Totalt er det ca. 100 daa som påvirkes direkte av nedslagsfeltet. Med ca. 870 mm/år i nedbør og ca. 30% fordampning, er det ca. 62 000 m<sup>3</sup> vann som drenerer ut av området årlig.

Avrenningen fra nedslagsfeltet fra lerduebanen går dermed både øst til Østernbekken og vest / sør til Ilabekken med omtrent like store areal av nedslagsfeltet.



Figur 5: Løvenskioldbanen med eiendomsgrenser, de ulike skytebanene, og omtrent nedslagsfelt for hagl ved lerduebanen er tegnet inn.

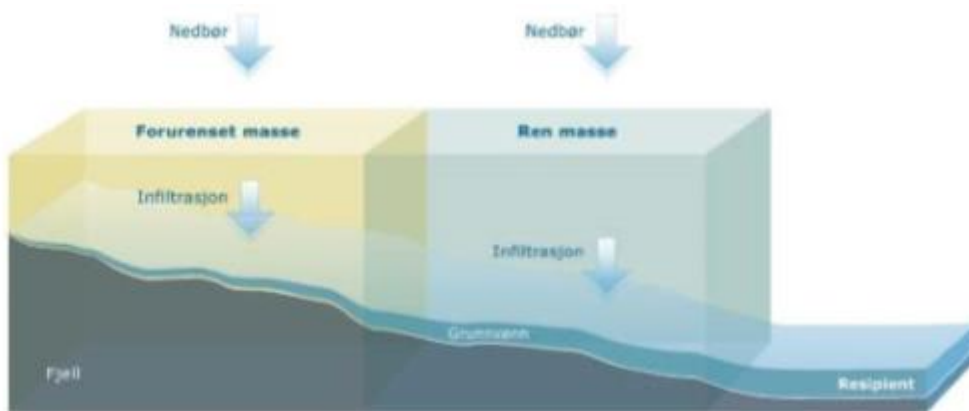


Figur 6: Omtrentlig avgrensning av nedslagsfeltet for hagl fra lerduebanen





eksponering. Det er ikke påvist verdier av PAH over tilstandsklasse 2 i de mest forurensede delene av nedslagsfeltet til lerduebanen.



Figur 8 Fortynning av forurensa vann i kildeområdet mot en resipient (Modifisert etter Vik mfl, 2007)

## 2.5. Overflateavrenning

Ved nedbør vil metall bundet til partikler og løste metall-ioner føres til nærmeste vassdrag.. Bruk av stålhagl på baner med betydelige mengder gammel blyhagl, kan føre til at korrodert stål gir jernoksider (jernhumus kompleks) som igjen kan binde og øke transporten av bly bort fra banene. Oksidering av stålhagl vil kunne senke pH i det øvre jordlaget noe som igjen vil øke korrosjonen av bly. Dette er særlig en risiko for lerduebaner på myr der avrenninga er en overflateprosess (Rognerud 2005).

Selv om forurensningen er konsentrert i toppjorda, er det liten gradient og god hydraulisk ledningsevne i øverste del av myr og i strandavsetningene. Dette gir infiltrasjon og hovedstrømmen ut går via jordsmonnet før det går ut i vassdraget. Det er kun ved svært mye nedbør at mye avrenning foregår som overflateavrenning inne på forurenset areal.

Relativt enkle tiltak som etablering av avskjærende grøfter, vegetasjonssoner og små fangdammer, kan redusere sediment spredning ytterligere og redusere den totale bly-transporten til nærmeste vassdrag.

Området ligger delvis på myr og terreng med ugunstige forhold (tynt løsmassedekke, surt jordsmonn, periodevis noe overvatn), slik at utlekkinga i perioder kan være høy.

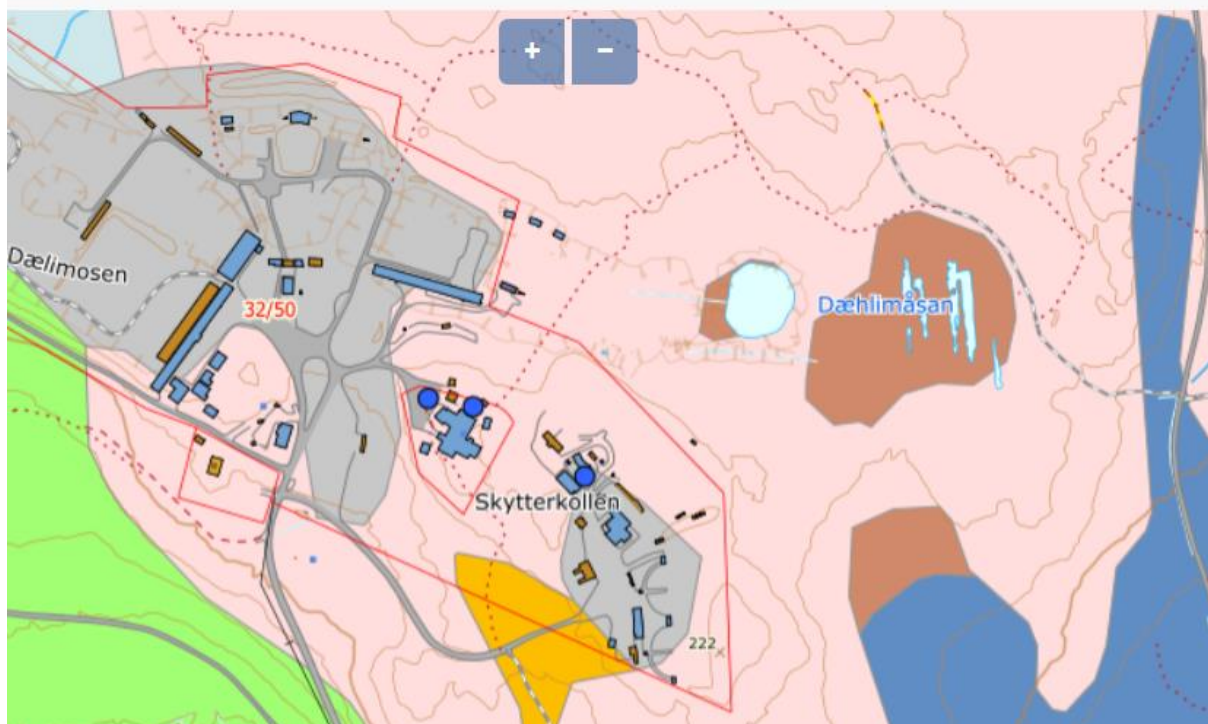
### 2.5.1. Grunnvann

Det er registrert tre borebrønner i nærområdet, se Figur 9. Brønnene benyttes som vannkilde til klubbhus og Skytterkollen restaurant. Brønnene er borebrønner på henholdsvis 61 og 70 meters dyp.

Analyser av vannkvaliteten i brønnene har ikke påvist metallkonsentrasjoner over drikkevannsnormen (10 µg/l), men det er påvist forhøyde verdier (6 µg/l) i brønnen til Skytterkollen ved et par anledninger.

Grunnvannet er på nivå med tjernet ved Dehlimåsan, og ligger relativt høyt i nærområdet. Grunnvannet ligger noe dypere mot sørøst etter utløpet fra myrene. Det er myr og tette masser på store deler av de mest forurensede områdene, noe som gir avrenning i de øverste jordlagene. Dette vil gi en viss beskytte av grunnvannet i dypere liggende fjell.

## GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabase



Figur 9 Registrerte borebrønner i fjell (blå sirkel). NGU.no



## 3. RISIKOVURDERING

### 3.1. Forurensningskilde og spredningsveier

Skyteaktiviteten er eneste årsak til den påviste forurensningen. Det er aktuelt å sette akseptverdier for metallene Pb, Cu, Zn og Sb som er hoved-metallene i prosjektiler.

Området er et LNF-område, der nærliggende og nedstrøms områder blir brukt til turformål. Det er ikke særlig sannsynlig at turgåere ferdes innenfor forurenset område. Folk som plukker bær og sopp kan imidlertid komme inn i områder med forurenset areal eller avrenning. Arealet er et naturområde med elg og rådyr som beiter, også i de forurensete områdene

Det er avrenning fra det forurensete området til Ilabekken og Østernbekken og videre til Øverlandselva. Konsentrasjoner av bly og kobber i vannet som slippes ut av forurenset området og til nærliggende resipient er i tilstandsklasse 5 (meget sterkt forurenset). Dette viser at det er spredning av forurensningen fra kildeområdet til vassdrag.

Forurensningen på skytebanene kan være en risiko for miljøet. Det må derfor utarbeides en risikovurdering for å vurdere hva som vil være en akseptabel miljøtilstand i grunnen ved nåværende og framtidig bruk av området.

Myr sentralt i området er gradvis gjengrodd tjern, med mange døde trær i randsonen. Det er ikke undersøkt om disse er døde pga drukning eller forgiftning. Det ble under feltarbeidet ikke funnet tegn som tyder på at vegetasjonen i skogen ellers i nedslagsfeltet er negativt påvirket. I nedslagsfeltet er det både gammel skog, områder med gammelt torvuttak, plantefelt for granskog og områder med tilnærmet bart fjell.

### 3.2. Miljømål og akseptkriterier

**Miljømål** for nærområdet er:

1. Det skal ikke medføre helsefare å utøve friluftsliv eller oppholde seg i nærområdet.
2. Området skal ha en god økologisk tilstand som tilfredsstillende et biologisk mangfold.
3. Forurensning skal ikke spres til viktige resipienter eller til andre mer sensitive arealer og biotoper som medfører skadelig belastning.
4. Vannkvalitet i Ilabekken og Østernbekken skal overholde krav nedfelt i vannforskriften for bly og EcoSL-verdier for de andre metallene.

#### **Akseptkriterier**

Risikovurderingen utføres mht følgende mål:

1. Helseisiko relatert til menneskers opphold på området.
2. Miljøisiko relatert til beite innenfor skytefeltet.
3. Miljøisiko relatert til jordlevende organismer
4. Miljøisiko relatert til vannmiljø i resipienter.

Akseptverdier må utarbeides for hver av disse målene. Den laveste akseptverdi vil være bestemmende for hva som kan tillates av restforurensning i jorda på området.

Trinn 1: Sammenligning med normverdier /1/.

Trinn 2: Beregne akseptverdier

1. Bergene akseptkriterier for jordforurensning basert på antatt arealbruk (helseisiko) /2, 3 og 4/.
2. Beregnede akseptkriterier basert på dyr /3/.
3. Beregnede akseptkriterier for jordlevende organismer /10/.
4. Konsentrasjon i resipienten ved utløpet av Gramshaugtjørna til sjøen (nedstrøms skytebanene) skal ikke overskride EcoSL-verdiene for resipienter og 7,2 µg/l for bly i filtrert vannprøve/3/.

### 3.3. Helseisiko ved opphold på området

#### 3.3.1. Trinn 1: Sammenligning med normverdier

Normverdien for bly er 60 mg/kg, og naturlig bakgrunnsnivå er vanligvis lavere enn normverdien. Figur 1 viser at i de fleste prøvepunkt (med unntak av nordvest i nedslagsfeltet) ble det påvist bly over normverdien.

Tabell 1 Tilstandsklasser for aktuelle metaller. Klasse 1 er tilsvarende normverdi (bakgrunnsverdi).

Tilstandsklasse/ Stoff/(mg/kg)	1	2	3	4	5
Bly (Pb)	<60	60-100	100-300	300-700	700-2500
Kobber (Cu)	<100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Sink (Zn)	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Antimon (Sb)	<40	40-100	100-300	300-700	700-10000

De høyeste bly-verdiene er funnet i nærheten av tjernet og myra, samt innenfor 150 meter fra standplass. Trinn 1 viser at det er påkrevd å gjennomføre en utvidet risikovurdering i samsvar med Miljødirektoratets metodikk angitt i /4/.

#### 3.3.2. Trinn 2: Utvidet (stedspesifikk) risikovurdering.

Eksponeringsanalyse (menneske og miljø)

Risikovurderingen tar utgangspunkt i dagens bruk av området, som er sporadisk bruk som natur- og friluftsfomål.

#### Stedspesifikke akseptkriterier

I FFIs veileder /3/ er det anbefalt at tilstandsklasse i overflatejord (< 1m dyp) i friluftsområder bør være tilstandsklasse 3 eller lavere men kan være i tilstandsklasse 4 eller 5 hvis en risikovurdering av spredning og helse viser akseptabel risiko, basert på Miljødirektoratets beregningsverktøy for forurenset grunn gitt i Klif-veileder 99:01 /4/.

Valg av akseptkriterier tar utgangspunkt i tilstandsklasser og arealbruk, gitt i Klifs veileder 2553/2009, helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (Tabell 1 Tilstandsklasser for aktuelle metaller. Klasse 1 er tilsvarende normverdi (bakgrunnsverdi).) /2/. Denne veilederen inkluderer ikke LNF-områder for vurdering mot tilstandsklasser. Antimon (Sb) er heller ikke inkludert i Klifs veileder. For Løvenskiold er det derfor gjort stedsspesifikke beregninger iht. risikoveilederen /4/.

For human helse er følgende eksponeringsveier vurdert:

- direkte kontakt med jord ved hudkontakt
- oralt inntak av jord, bær og sopp
- innånding av støvpartikler utendørs
- Bruk av grunnvann som drikkevannskilde

I følge "Forskrift om vannforsyning og drikkevann", skal ikke konsentrasjonene i grunnvann og drikkevannskilder av bly, kobber og antimon overskride henholdsvis 10, 100 og 5 µg/l.

### Akseptkriterier for naturmiljø

FFI har utarbeidet akseptkriterier for LNF områder med høy, middels og lav eksponering. Verdiene er mye brukt i opprydding av skytebaner av forsvarsbygg, se Tabell 2.

For utslipp av sigevann fra renseanlegg med liten avrenning anbefales en høyere grense enn drikkevannsforskriften tilsier. Bekken ligger i nærområdet til skytebanen, med liten eksponering og det er ikke drikkevann. Erfaringer fra Sandefjord tilsier at grensen kan settes til 15 µg/l.

Tabell 2 Akseptkriterier for LNF områder, basert på helse, (Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), 2010). \* egen vurdering i tillegg.

Eksponering	Akseptkriterier mg/kg				Eksempler
	Pb	Cu	Zn	Sb	
Høy: inntil 240 dager/år, 4 t/dag	300	1000	1000	300	Lekeområder
Middels : 200 dager/år, 2 t/dag	700	8500	5000	700	Bymark
Lav: inntil 120 dager/ år, 2 t/dag	1200	8500	5000	700	Skog
*Forbudt areal: inntil 30 dager/år, 2 t/dag	2500	>10 000	> 10 000	> 1000	Skog

Akseptkriterier vist i Tabell 2 hindrer naturinngrepene knyttet til fjerning av forurenset jord, som vil være mye større enn miljøgevinsten.

Bioforsk /10/ har gjennomført en økotoksikologisk karakterisering av en nedlagt skytebane og har som hovedkonklusjon ikke funnet effekter på organismene i testen ved 300 mg bly/kg jord. Ved 700 mg/kg observeres ingen eller begrensede effekter, men det synes fullt mulig å oppnå en normal populasjon. Ved 1200 mg/kg er det fortsatt begrensede effekter med noen grupper som har redusert formeringsevne, men det synes fullt mulig å oppnå en normal populasjon. Dette er imidlertid effekter funnet på organismer som ikke er tilpasset de forurensningene som finnes på stedet. Dersom lokale organismer hadde vært benyttet kunne en forvente en høyere grad av toleranse.

Skal alle hensyn ivaretas helt ut vil det måtte sette svært strenge akseptkriterier. Settes akseptkriteriet for lavt kan dette virke mot sin hensikt, et fungerende økosystem fjernes for å introdusere et nytt lokalt økosystem som alltid vil avvike fra omliggende arealer, og som det vil ta lang tid å harmonisere.

Bioforsk sier at tilstandsklasse 4 ivaretar det biologiske forholdet, men uten å inkludere lokale arters faktiske toleranse, områdenes heterogenitet og størrelse, verdien av økosystemet som fjernes m.m.

Mht. jordlevende organismer anbefaler vi tilstandsklasse 4 som akseptkriteriet i skogsområdet. I myrområdet er det lite av denne type organismer og det er derfor ikke relevant å sette akseptkriterier for jordlevende organismer i myrområde.

### 3.4. Spredningsanalyse

#### 3.4.1. Påvist spredning

Spredning til vannresipient er påvist mot Østernbekken i øst og mot Ilabekken i vest. Det er planlagt etablert rensedamner som skal redusere forurensningen i avrenningsvannet mot begge vassdragene.

Det er noen brønner i influensområdet, som også benyttes som vannforsyning til skytebanen og til en restaurant. Det er observert spor av elg og rådyr ned mot overflatevann i området. Akseptkriterier for vann vil derfor være knyttet til human helse og til pattedyr.

### 3.5. Risiko

#### 3.5.1. Helserelatert risiko

Løvenskiold banen grenser mot et LNF-område som blir brukt til turformål. Det er ferdselsforbud innenfor skytebanen, men det kan forekomme at mennesker befinner seg i nedslagsfeltet. Mennesker kan eksponeres til forurensningen gjennom hudkontakt med jord, innånding av støv og oralt inntak av jord, bær og sopp. Store arealer er påvist med metaller langt over tilstandsklasse 5, noe som klart tilsier at det kreves tiltak i området for å sikre menneskers helse, se Tabell 3 og vedlegg.

Tabell 3 Vurdering av helserisiko basert på målte verdier i terrenget og opphold 10 dager/år, 2 timer / dag, og med 10 % andel grunnvann og 10% grønnsaker far området.

A	B S																
	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max	Middel	Norm-verdi jord	C <sub>1, max</sub> over-skjider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.				Beregnet kons. fra middel jordkons.					
Stoff	C <sub>1, max</sub> (mg/kg)	C <sub>1, middel</sub> (mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	C <sub>1, max</sub> aktuell arealbruk (mg/kg)	C <sub>1, max</sub> over-skjider C <sub>1, norm</sub> (%)	C <sub>gw, max</sub> (mg/l)	C <sub>sw, max</sub> (mg/l)	C <sub>ia, max</sub> (mg/l)	C <sub>g, max</sub> (mg/kg)	C <sub>r, max</sub> (mg/l)	C <sub>gw, mid</sub> (mg/l)	C <sub>sw, mid</sub> (mg/l)	C <sub>ia, mid</sub> (mg/l)	C <sub>g, mid</sub> (mg/kg)	C <sub>r, mid</sub> (mg/l)	
Bly	17	94000	23325,9	60	156567 %	3816,524	2363 %	2,63	0,00	0	1,46	0,05	0,65	0,00	0	0,36	0,01
Kobber	17	360	45,8118	100	260 %	763825,3	-100 %	0,02	0,00	0	0,07	0,00	0,00	0,00	0	0,01	0,00
Sink	17	390	117,765	200	95 %	132555,7	-100 %	0,05	0,00	0	0,49	0,00	0,02	0,00	0	0,15	0,00

#### 3.5.2. Miljørisiko

I FFIs veileder er det satt akseptverdier mht. pattedyr og andre organismer.

Den viktigste risikoen for miljøet er spredning av miljøgifter fra jord til resipient. Akseptkriterier for metaller i vann er LBRL-verdien for kobber, sink og antimon, og 7,2 µg/l for bly. Målinger av vannkvalitet rett før utløp til Østernbekken og Ilabekken er begge > 100 µg/l for bly. Disse målingene viser at ved nåværende forurensningssituasjon overskrider akseptkriteriet for bly og kobber.

Det kreves tiltak i området for å sikre naturmiljøet og avrenningen til resipient.

### 3.6. Samlet vurdering av akseptkriterier

Tildekking av de mest forurensede og eksponerte arealene vil redusere forurensningen fra området betydelig.

Basert på forholdene ved Løvenskioldbanen, hvor det er adgang forbudt i skytefeltene (nedslagsfeltene), og svært liten eksponering i det umiddelbare nærområdet, vil følgende verdier være retningsgivende.

Tabell 4 Akseptkriterier for jord og vann i nærområdet til skytebanen

Akseptkriterier	mg/kg			
	Pb	Cu	Zn	Sb
Jord Sediment				
FFI, LNF 2010	1200	8500	5000	700
Vann	ug/l			
Drikkevannsforskriften	>10	100	50	5
Sigevann nedstrøms renseanlegg	15			

## 4. FORSLG TIL TILTAK

### 4.1. Mulige tiltak på skytebaner

Forurensing fra skytebaner kan potensielt medføre skade på miljøet enten ved direkte eksponering eller indirekte gjennom spredning av tungmetaller.

Basert på erfaringer og tidligere vurderinger er følgende tiltak aktuelle for å redusere forurensningen fra lerduebanen på Løvenskioldbanen:

#### 4.1.1. Avskjæring av vann fra sidearealer

Avskjæring eller omlegging av overflatevann fra sidearealer bort fra forurensete områder er effektivt. Omfanget og utformingen må tilpasses det lokale terrenget, med samløp med rensedammer nedstrøms planlagte rensedammer.

Bruk av vegetasjon, jordsmonn og fangdammer vil redusere direkte overflateavrenning til bekker, noe som vil være særlig effektivt for å holde tilbake partikler med bly.

#### 4.1.2. Tildekking

Totalt areal forurenset jord er ca 15 da og delnedbørfelt med forurensning er av størrelsesorden 100 dekar (se figur 2).

De mest forurensete arealene tildekkes med inntil 1 meter rene masser. Dette vil sikre mot direkte eksponering av bly- og stålhagl mot mennesker og dyr. Tildekking av forurensningen vil også redusere eksponeringen mot friskt oksygenrikt vann, noe som vil redusere hastigheten og omfanget av nedbrytning og oppløsning av bly. Tildekking vil også hindre tørrlegging av myrjord eller sumpig jord. Tørrlegging fører til uttørking, nedbrytning og mobilisering/utlekking av tungmetall bundet til organisk materiale.

Tildekkingen vil sikre et stabilt hydrologisk miljø med tette masser i dypet (omdannet torv) og tette masser (leire /silt) på toppen. Det forurensete laget vil ligge skjermet nede i jorda. Topp-massene vil formes slik at overflatevann ledes til sidekantene og ut av området. Dette gir svært begrenset vannstrømning gjennom de forurensete lagene.

Omfanget og utformingen av tildekkingen må tilpasses de lokale forholdene. Det ansees ikke aktuelt å felle skogen for å komme til med tildekking av skogbunnen.

Det ansees lite aktuelt å fjerne deler av forurensningen med å grave bort noe av forurensa myrjord og levering til mottak. Tiltak er teknisk krevende fordi myr har liten bæreevne og det er stor risiko for erosjon og spredning av forurensa masse. Tilgang med maskiner for å grave vekk forurensninger i myr / tjern, antas å skape omfattende terrengskader og midlertidig økt avrenning fra området. Graving kan også gjøre myra hydrologisk ustabil slik at ytterligere erosjon kan oppstå etter tiltak. God arrondering og revegetering er derfor viktig

### 4.2. Helseisriko ved opphold på området etter tiltak

#### 4.2.1. Trinn 1: Sammenligning med normverdier

Normverdien for bly er 60 mg/kg, og naturlig bakgrunnsnivå er vanligvis lavere enn normverdien. Områdene med tildekking vil være i tilstandsklasse 1.

Deler av området vil fortsatt ha jord i tilstandsklasse 5, men områdene vil ligge i tett skog eller kratt, og dermed lite tilgjengelig for mennesker.

Trinn 1 viser likevel at det er påkrevd å gjennomføre en utvidet risikovurdering i samsvar med Klifs metodikk angitt i /4/.

#### 4.2.2. Trinn 2: Utvidet (stedspesifikk) risikovurdering.

Eksponeringsanalyse (menneske og miljø)

Risikovurderingen tar utgangspunkt i dagens bruk av området, som er sporadisk bruk som natur- og friluftsfornøyelse.

#### 4.2.3. Spredningsberegninger etter tiltak

For å se hva som ville være hensiktsmessige akseptkriterier i grunnen i forhold til spredning er det beregnet forventede konsentrasjoner i vannet ved å ikke tildekke deler av skogsområdene. Dette er beregnet ved å redusere alle blykonsentrasjoner i beregningsverktøyet til 2500 mg/kg (øvre grense tilstandsklasse 5). Resultatene av beregningene er vist i tabell 15. Kobber- og sinkverdier er ikke endret i beregningen.

Beregningene viser at det er akseptabel helserisiko ved opphold i området ved 30 dager / år og 2 timer /dag, med 2500 mg/kg bly i området. Dette inkluderer 10% andel av drikkevann fra grunnvann og 10% andel av inntak av grønnsaker fra området, se Tabell 5 og vedlegg.

Tabell 5 Vurdering av helserisiko basert på maks verdi av bly i terrenget på 2500 mg/kg og opphold 30 dager/år, 2 timer / dag, og med 10 % andel grunnvann og 10% grønnsaker fra området.

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max C <sub>s,max</sub> (mg/kg)	Middel C <sub>s,middel</sub> (mg/kg)	Norm- verdi jord (mg/ kg)	C <sub>s,max</sub> over-skrider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
						C <sub>he</sub> aktuell arealbruk (mg/kg)	C <sub>s,max</sub> over- skrider C <sub>he</sub>	Grunn- vann C <sub>gw,max</sub> (mg/l)	Resipi- ent C <sub>sw,max</sub> (mg/l)	Innen- dørsluft C <sub>ia,max</sub> (mg/kg)	Grønn- saker C <sub>g,max</sub> (mg/kg)	Fisk C <sub>f,max</sub> (mg/l)	Grunn- vann C <sub>gw,mid</sub> (mg/l)	Resipi- ent C <sub>sw,mid</sub> (mg/l)	Innen- dørsluft C <sub>ia,mid</sub> (mg/l)	Grønn- saker C <sub>g,mid</sub> (mg/kg)	Fisk C <sub>f,mid</sub> (mg/l)
Bly	17	2500	2500	60	4067 %	2492,635	0 %	0,07	0,00	0	0,04	0,00	0,07	0,00	0	0,04	0,00
Kobber	17	360	45,8118	100	260 %	611441,6	-100 %	0,02	0,00	0	0,07	0,00	0,00	0,00	0	0,01	0,00
Sink	17	390	117,765	200	95 %	123643,1	-100 %	0,05	0,00	0	0,49	0,00	0,02	0,00	0	0,15	0,00

Resultatene viser at det fortsatt er potensialet for spredning over akseptverdier for bly, men i vesentlig mindre grad. Med tilbakeholdelse av > xx % i rensedammene, vil avrenningen bli akseptabel.

## 5. KONKLUSJON

Det er påvist svært høye verdier av bly i terrenget i nedslagsfeltet fra lerduebanen ved Løvenskiold skytebane. Verdiene i jord er konsentrert til de øverste 10-20 cm. Vannkvaliteten nedstrøms er over akseptverdiene for utslipp til resipient.

Det er behov for tiltak for å redusere eksponeringen av forurensingen og avrenning til vassdrag. Det er prosjektert og bygge meldt rensedammer for å fjerne partikkelavrenning og redusere vannløselige metaller med olivinfilter.

Det foreslås tildekking av åpne flater og de mest forurensede arealene med inntil 1 meter rene masser. Tildekkingen vil redusere eksponeringen av forurensningen betydelig samt fjerne kontaktflaten mot sigevann i de tildekte områdene. Bergeningsverktøy tilsier at restarealene kan ha inntil 2500 mg/kg bly i skogsområder.

Det ansees som uaktuelt å fjerne forurensningen, både pga omfattende terrengskader og betydelig avrenning i anleggsfasen, samt at det ikke vil være mulig å fjerne forurensningen uten å rasere ca 15 da skogsareal.



## KILDER

/1/ Kapittel 2 i Forurensningsskriften

/2/ Klif 2009: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Rapport Klima- og forurensningsdirektoratet. TA 2553/2009, 27s.

/3/ Voie, Ø et.al. 2010: Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydding og avhending av skytebaner og øvingsfelt. FFI-rapport 2010/0016. 5. november 2010 med senere supplement. Akseptkriterier i LNF-områder. 3s.

/4/ Vik, E.A. m.fl. 1999: Risikovurdering av forurenset grunn. Rapport Statens forurensingstilsyn Veileder 99:01. TA 1629/99, 103 s.

/5/ Rasmussen, H., Schjøll, T.F. og Gransæter, J.E. 2011: Utrangering av skyte- og øvingsfelt. 121651 Tittelsnes/Gramshaug feltskytebane–tilstandsvurdering i forbindelse med utrangering. 3. juli 2006, 9s.

/6/ Olsen, T.S. og Fürst, C.S. 2007: Tittelsnes Feltskytebane - miljøteknisk undersøkelse og risikovurdering. Rapport Multiconsult AS 115216.11 – 1, 13s.

/7/ Amundsen, C.E. 2012: Vannovervåking ved nedlagte skyte- og øvingsfelt 2011. Rapport Bioforsk, SE 2012/08, 119s.

/8/ Klif 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Rapport Klima- og forurensningsdirektoratet. TA 1468/1997, 31s.

/9/ Weholt, Ø. 2012: Avgrunnsdalen skyte- og øvingsfelt – tiltaksplan med risikovurderinger. COWI rapport A027343, 63 s.

/10/ Amundsen, Carl E. og E.Joner. 2011: Økotoksikologisk karakterisering av forurenset jord fra Steinkjærsannan skyte- og øvingsfelt. Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 138/2011. Bioforsk.

/11/ Lovdata 2006: Forskrift om rammer for vannforvaltning. FOR 2006-12-15 nr 1446. [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no).

/12/ Klif 2007: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Rapport Klima- og forurensningsdirektoratet. TA 2229/2007, 12s.

# VEDLEGG 1 FØR TILTAK

Stoff	Beregnet			INPUT: Målt jordkonsentrasjon												
	Antall prøver	Max C <sub>s, max</sub> (mg/kg)	Middel C <sub>s, middel</sub> (mg/kg)	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8	Prøve 9	Prøve 10	Prøve 11	Prøve 12	Prøve 13
Bly	17	94000	23325,9	31000	3100	2400	460	24000	120	68000	94000	720	1500	6900	78000	60000
Kobber	17	360	45,8118	58	2,5	1,4	18	13	1,6	26	29	2,1	1,3	3	83	6000
Sink	17	390	117,765	16	58	17	92	87	170	54	28	18	27	28	260	36000

Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8	30 2	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	30 2	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8	30 2	dager/år timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8	30 2	dager/år timer/dag	
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	30 2	dager/år timer/dag	
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	30 2	dager/år timer/dag	
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	0 0	UAKTUELL	
Oppholdstid innendørs (voksne)	365	0	UAKTUELL	

	24	0	
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som drikkevann	100 %	10 %	
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	10 %	
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	0 %	UAKTUELL

**Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer** (tabell 21 s.99 i SFT 99:01A; Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)

Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
<b>Jordspesifikke data</b>					
Vanninnhold i jord	$\theta_w$	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	$\theta_a$	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	$\rho_s$	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	$f_{oc}$	1 %	2 %		
Jorda porøsitet	$\varepsilon$	40 %	40 %		
<b>Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft</b>					
Innvendig volum av huset	$V_{hus}$	240	240	m <sup>3</sup>	
Areal under huset	A	100	100	m <sup>2</sup>	
Utskiftingshastighet for luft i huset	l	12	12	d <sup>-1</sup>	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m <sup>3</sup> /d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	
Diffusiviteten i ren luft	$D_o$	0,7	0,7	m <sup>2</sup> /d	
<b>Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann</b>					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001 315,36	0,000001 31,536	m/s m/år	
Avstand til brønn	X	0	300	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	$L_{gw}$	50	10	m	
Infiltrasjons faktor	IF	0,141	0,141	år/m	
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	730	mm/år	

Infiltrasjonshastigheten	$I$	0,1	0,1	m/år	Beregnet ( $I \cdot P^2$ )
Hydraulisk gradient	$i$	0,03	0,03	m/m	
Tykkelsen av akviferen	$d_a$	5	5	m	
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	$d_{mix}$	5	5	m	Beregnet (ligning (10) i SFT 99:01a)
<b>Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann</b>					
Vannføring i overflatevann	$Q_{sw}$	500000	500000	m <sup>3</sup> /år	
Bredden av det forurensende området vinkel-rett på retningen av grunnvannsstrømmen	$L_{sw}$	7,34	7,34	m	
Beregnet hastighet på grunnvannstrøming	$Q_{di}$	347,21136	34,72114	m <sup>3</sup> /år	Beregnet ( $k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$ )

## VEDLEGG 1 ETTER TILTAK

Stoff	Beregnet			INPUT: Målt jordkonsentrasjon					
	Antall prøver	Max C <sub>s, max</sub> (mg/kg)	Middel C <sub>s, middel</sub> (mg/kg)	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6
Bly	17	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Kobber	17	360	45,8118	58	2,5	1,4	18	13	1,6
Sink	17	390	117,765	16	58	17	92	87	170

Tabell I. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk. (Kun verdier i gull felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)				
Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365	30	dager/år	
	8	2	timer/dag	
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365	30	dager/år	
	8	2	timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80	30	dager/år	
	8	2	timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45	30	dager/år	
	8	2	timer/dag	
Oppholdstid utendørs (barn)	365	30	dager/år	
	24	2	timer/dag	
Oppholdstid utendørs (voksne)	365	30	dager/år	
	24	2	timer/dag	
Oppholdstid innendørs (barn)	365	0	UAKTUELL	
	24	0		
Oppholdstid innendørs (voksne)	365	0	UAKTUELL	

	24	0	
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som drikkevann	100 %	10 %	
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	10 %	
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	0 %	UAKTUELL

**Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer** (tabell 21 s.99 i SFT 99:01A; Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)

Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
<b>Jordspesifikke data</b>					
Vanninnhold i jord	$\theta_w$	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	$\theta_a$	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	$\rho_s$	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	$f_{oc}$	1 %	2 %		
Jorda porøsitet	$\varepsilon$	40 %	40 %		
<b>Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft</b>					
Innvendig volum av huset	$V_{hus}$	240	240	m <sup>3</sup>	
Areal under huset	A	100	100	m <sup>2</sup>	
Utskiftingshastighet for luft i huset	l	12	12	d <sup>-1</sup>	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m <sup>3</sup> /d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	
Diffusiviteten i ren luft	$D_o$	0,7	0,7	m <sup>2</sup> /d	
<b>Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann</b>					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001 315,36	0,000001 31,536	m/s m/år	
Avstand til brønn	X	0	300	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	$L_{gw}$	50	10	m	
Infiltrasjons faktor	IF	0,141	0,141	år/m	
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	730	mm/år	
Infiltrasjonshastigheten	l	0,1	0,1	m/år	Beregnet (IF • P <sup>2</sup> )
Hydraulisk gradient	i	0,03	0,03	m/m	

Tykkelsen av akviferen	$d_a$	5	5 m	
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	$d_{mix}$	5	5 m	Beregnet (ligning (10) i SFT 99:01a)
<b>Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann</b>				
Vannføring i overflatevann	$Q_{sw}$	500000	500000 m <sup>3</sup> /år	
Bredden av det forurensende området vinkel-rett på retningen av grunnvannsstrømmen	$L_{sw}$	7,34	7,34 m	
Beregnet hastighet på grunnvannstrøming	$Q_{di}$	347,21136	34,72114 m <sup>3</sup> /år	Beregnet ( $k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$ )

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2											
	Antall prøver	Max $C_{s, max}$ (mg/kg)	Middel $C_{s, middel}$ (mg/kg)	Norm-verdi jord (mg/kg)	$C_{s, max}$ over- skrider norm-verdi	Helserisiko		Beregnet kons. fra max jordkons.					Beregnet kons. fra middel jordkons.				
						$C_{he}$ aktuell arealbruk (mg/kg)	$C_{s, max}$ over- skrider $C_{he}$	Grunn- vann $C_{gw, max}$ (mg/l)	Resipi- ent $C_{sw, max}$ (mg/l)	Innen- dørsluft $C_{ia, max}$ (mg/l)	Grønn- saker $C_{g, max}$ (mg/kg)	Fisk $C_{f, max}$ (mg/l)	Grunn- vann $C_{gw, mid}$ (mg/l)	Resipi- ent $C_{sw, mid}$ (mg/l)	Innen- dørsluft $C_{ia, mid}$ (mg/l)	Grønn- saker $C_{g, mid}$ (mg/kg)	Fisk $C_{f, mid}$ (mg/l)
Bly	17	2500	2500	60	4067 %	2492,635	0 %	0,07	0,00	0	0,04	0,00	0,07	0,00	0	0,04	0,00
Kobber	17	360	45,8118	100	260 %	611441,6	-100 %	0,02	0,00	0	0,07	0,00	0,00	0,00	0	0,01	0,00
Sink	17	390	117,765	200	95 %	123643,1	-100 %	0,05	0,00	0	0,49	0,00	0,02	0,00	0	0,15	0,00

Fra: Groven, Arild[Arild.Groven@skyting.no]

Dato: 13.05.2019 11:03:59

Til: FmOVPost

Tittel: Løvenskioldbanen, miljøtiltak

---

Hei,

Vedlagt brev og rapport til Fylkesmannens miljøvernnavdeling.

Med vennlig hilsen/Best regards

Norges Skytterforbund/The Norwegian Shooting Association

Arild Groven

Generalsekretær/Secretary General

Tel: +47 21 02 98 52/Mob: +47 416 76 484

[www.skyting.no](http://www.skyting.no)

