

NOTAT

OPPDRAAG	Lokalt skianlegg Franskleiv	DOKUMENTKODE	124250-NOT-PLAN-02
EMNE	Skiskytterbane og forurensning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	IL Jardar og Bærums Skiklub	OPPDRAAGSLEDER	Vegard Meland
KONTAKTPERSON	Anett Wallin	SAKSBEH	Trygve Dekko
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1037 Oslo Areal og utredning

1 Innledning

I forbindelse med høring av detaljreguleringen av lokalt skianlegg på Franskleiv er det stilt spørsmål rundt faren for forurensning fra planlagt skiskytterbane. Det er knyttet bekymring til om tungmetaller fra ammunisjonen kan spres til drikkevannskilder (grunnvannsbrønner).

I dette notatet gis det en gjennomgang av farene for forurensning fra den planlagte skytebanen, anbefalinger rundt oppbygging av skytebanen for å unngå forurensning og forslag til måleprogram.

Undersøkelser av flere skytebaner i Norge viser forhøyde verdier av tungmetaller som drenerer områdene. Det er særlig bly, kobber og antimon som forekommer i høyere konsentrasjoner enn de naturlige bakgrunnsverdiene. Undersøkelsene er imidlertid stort sett utført på skytebaner med stor aktivitet over mange år, og også med ulike typer ammunisjon. Banen som planlegges på Franskleiv vil utelukkende benyttes med kaliber .22, altså små prosjektiler. Disse inneholder imidlertid bly, og siden det finnes drikkevannsbrønner i området er det viktig at banen planlegges og bygges på en måte som forhindrer utlekking av tungmetaller.

2 Område- og tiltaksbeskrivelse

2.1 Området

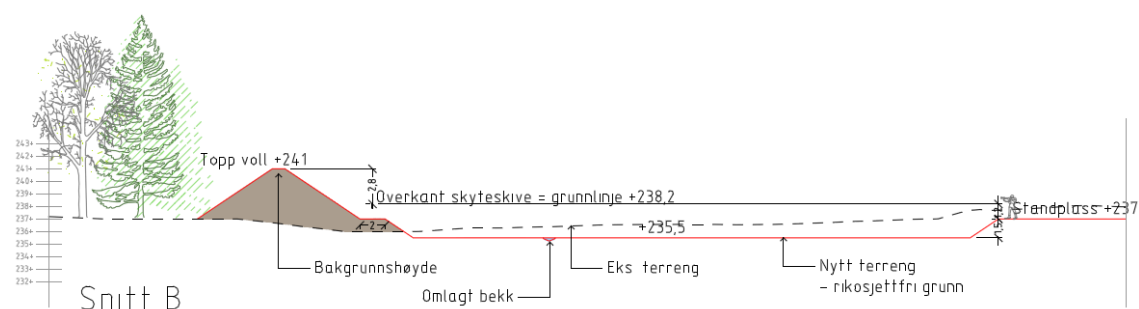
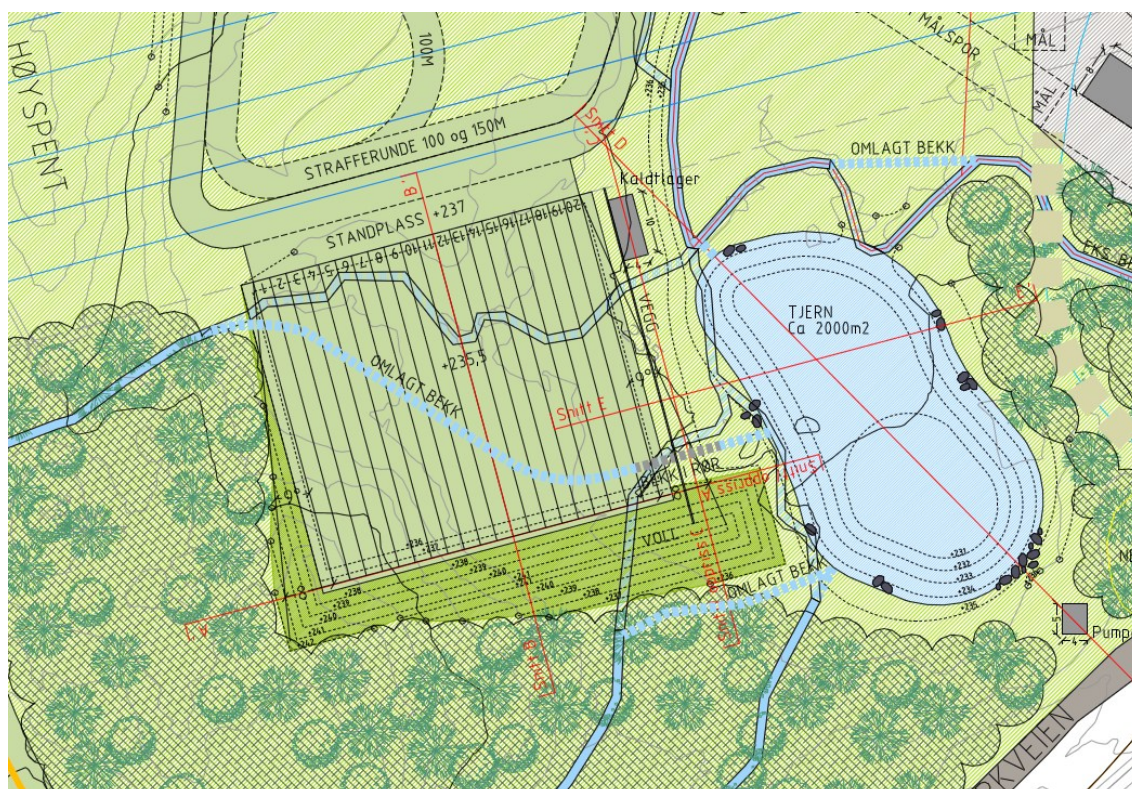
Franskleiv ligger vest i Bærum og er en viktig innfallsport til Vestmarka. Det er bebyggelse i området tilknyttet Vestmarksetra og Gupu, samt spredt langs Vestmarkveien. Det planlagte skytebaneområdet er i dag preget av fuktig granskog, nærmest sumpskog. Noen mindre bekkesig passerer området. Den litt større Haugsvollbekken renner rett forbi området.

Beboere på Vestmarksetra og lengre ned langs Vestmarkveien tar drikkevann fra fjellbrønner. Det samme er tilfelle med Gupu og Nedre Gupu.

2.2 Banen

Skiskytterbanen på Franskleiv planlegges med 20 skiver. Avstand mellom standplass og skiver er 50 meter. Rett bak skiven anlegges en voll som fanger opp kulene. Rett øst for skytebanen anlegges en dam som sikrer vann til snøproduksjon.

00	1.7.2014	Notat til oppdragsgiver	Trygve Dekko	Trym Lillebø	Vegard Meland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1: Plantegning og snitt av den planlagte skytebanen

2.3 Grunnforhold/geologi og hydrologiske forhold

Berggrunnen i området består av rombeporfyr som overlager basalt og sandstein. Over fast fjell ligger det morenejord av varierende mektighet. Lavabergarter som basalt og rombeporfyr kan være meget massive og tette, men lokalt kan de inneholder sprekker og hulrom som gjør at overflatevann kan infiltrere i grunnen, ned til grunnvannet. Rombeporfyr er en intermediær bergart (middels høyt innhold av silisium) sammenlignet med f. eks. en granitt som betegnes som sur.

Kartet over området viser flere større og mindre bekker samt myrlendt terreng. Dette viser at grunnen må være nokså tett og at nedbør i hovedsak dreneres vekk som overflatevann. Det betyr at grunnvannet trolig er nokså lite følsomt for påvirkning fra overflatevann.

2.4 Forventet bruk

BSK Skiskying har i dag omtrent 40 medlemmer. Det forventes en økning i medlemsmassen til mellom 60 og 70 grunnet et nytt og bedre anlegg. Basert på dette kan en forvente maksimalt antall skudd på nærmere 400 000 per år på Franskleiv, se tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over antall skudd som kan bli brukt per år på skiskytterbanen

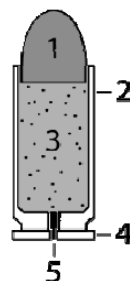
Årstid	Antall skudd
Sommer, 16 uker	76 160
Vinter/høst, 28 uker	266 560
Helg, 45 uker	42 840
Klubbmesterskap	1 800
Større renn	9 000
Sum	396 360

3 Skyting og forurensning

3.1 Prosjektil

Til skiskyting benyttes kaliber .22 (5,6 mm). Ammunisjonen består foruten krutt og tennhette av en messinghylse og et blyprosjektil (se figur).

1. Prosjektil – bly
2. Hylse – messing
3. Krutt
4. Rand (del av hylse) – messing
5. Tennhette



Generelt inneholder blyprosjektiler noen få prosent antimon for å gjøre blyet hardere. Ammunisjonen er umantlet, hvilket innebærer at det ikke ligger noen kappe av messing eller kobber utenpå blyet. Prosjektiler vil derfor kun inneholde blylegering, uten f.eks. kobber og sink i tillegg.

Messing er en legering bestående av kobber og inntil 38 % sink. Sink kan være skadelig, men hylser vil samles opp fortløpende.

De miljømessige problemstillingene er derfor knyttet til prosjektiler som inneholder bly og antimon.

3.2 Bly

Bly er nokså lite mobil i jord, og oppløst bly vil i stor grad binde seg til humus som kan følge med overflatevann, men som i svært liten grad vil trenge ned i grunnvannet

Spredning av antimon (Sb) er ikke vurdert nærmere. Det er sannsynlig at antimon, som har andre kjemiske egenskaper enn bly, kan være mer mobilt, men siden det kun inngår som et legerings-element som utgjør noen få prosent av blyet i kulene vil spredning av antimon ikke være noe stort problem uten at det skjer en meget omfattende korrosjon av blyet.

Bly er dessuten regnet som mest toksisk, noe som kommer til uttrykk i drikkevannskrav. I følge "Forskrift om vannforsyning og drikkevann", skal ikke konsentrasjonene av bly og antimon overskride henholdsvis 10 og 5 µg/l.

Tilstandsklassene forurensningsmyndigheten har fastsatt for bly i jord er gitt i tabell 2. Det finnes ikke tilsvarende grenseverdier for antimon, men Forsvarets forskningsinstitutt har utarbeidet et eget sett med grenseverdier. Akseptkriteriet for bly vil for øvrig i stor grad ivareta akseptkriteriet for antimon.

Tabell 2: Øvre grenser i tilstandsklasser for innhold av bly og antimon i jord (i mg/kg). Fra Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 (bly) og Forsvarets forskningsinstitutt rapp. nr. 20120/00116 (antimon)

Tilstandsklasse	1 Meget god	2 God	3 Moderat	4 Dårlig	5 Svært dårlig
Bly	< 60	100	300	700	2500
Antimon	< 40	100	300	700	10000

3.3 Spredning av bly

Flere undersøkelser har vist at tungmetaller fra prosjektiler til en viss grad kan spres i jord, overflatevann og grunnvann. Det er ulike mekanismer som forårsaker dette.

3.3.1 Fragmentering av prosjektiler

Ved skyting spres en del partikler av metallisk bly ved standplass og noe slites av ved anslag mot kulefanger (og eventuelt mot jord). Fragmentering øker overflatearealet av hver kule og bidrar til økt eksponering for korrosjon og økt risiko for utlekking av korrosjonsprodukter. Det er vist at opptil 1,5 % av kulas vekt kan fysisk bli fjernet ved anslag i jord. Ved anslag mot stein/fjell vil splintring og blyavsetning på stein være svært ugunstig med hensyn til korrosjon og utlekking. Anslag mot stålplassen i selvanviseren må antas å gi langt mindre fragmentering og slitasje enn direkte mot en skytevoll av mineralsk materiale som sand og grus, som danner skarpe partikler når de treffes. Energien i anslaget vil dessuten være svært avgjørende for graden av deformasjon og frigjøring av blypartikler. Energien som utløses ved anslag av et lett prosjektil av typen som brukes til skiskyting vil derfor bare være en brøkdel av det som avgis av tyngre ammunisjon med lagt høyere utgangshastighet.

3.3.2 Korrosjon av prosjektiler

Metallisk bly er ustabil i jord og etter deponering vil korrosjonen dvs. oksidasjonen starte. Dersom denne skal være effektiv må vann med oppløst oksygen og karbondioksid være tilstede. Da oksideres metallisk bly til toverdig blyoksid (PbO) som ofte finnes i miljøet. I jord er konsentrasjonen av CO_2 oftest langt høyere enn i luft, og CO_2 vil danne karbonat-ligander som vil reagere med blyoksid. Derved dannes en skorpe av blykarbonater (PbCO_3 , $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$) på fragmentene. Disse vil være nokså stabile i et svakt basisk miljø, og pH-forholdene i jord er derfor viktige for å bestemme korrosiviteten av bly og andre metaller. Figur 2 viser to blyprosjektiler fra en skytebane i tidligere Aker, som ble nedlagt for godt over 100 år siden. Den viser likevel at rillemønsteret i de sterkt deformerte prosjektilene er intakt og at de virker svært lite korrodert. De har fått et hvitt belegg av basisk blykarbonat/-sulfat samt brune flekker som trolig skyldes humusforbindelser. Dette til tross for at de hele tiden har ligget i humusholdig og antatt nokså sur jord.

I et surt/nær nøytralt miljø vil disse kunne løses og blyet vil kunne knyttes til andre ligander som løst organisk materiale og lekke ut i vannfasen. I et alkalisk miljø vil dannelsen av Pb-karbonater undertrykkes fordi omdannelsen fra blyoksider til blykarbonater krever tilgjengelige protoner som har lave konsentrasjoner i alkalisk miljø. Derfor er det lave konsentrasjoner av bly i avrenning fra skytefelt som har alkalisk miljø og lavt innhold av løst organisk materiale (f.eks. Hjerkinnskytefelt).

Ut fra geologien i det planlagte skytebaneområdet er det ikke ventet spesielt sur jord, heller det motsatte. Dette er ikke undersøkt, men pH samt kalkinnhold i bekker og i grunnvannet kan gi en god indikasjon på om dette er riktig.

For å skaffe kunnskap om kvaliteten av vannet i eksisterende drikkevannsbrønner bør det snarest mulig tas vannprøver som i tillegg til åtte tungelementer (pluss antimon), analyseres for jern, aluminium, kalsium og magnesium, samt at det måles pH, alkalinitet og elektrisk konduktivitet.



Figur 2: Over 100 år gamle blyprosjektiler med belegg av basisk blykarbonat

3.3.3 Vannmetning og dreneringsforhold

Årlig nedbørmengde og dreneringsforholdene i jorda er svært viktige faktorer for korrosjon av blyfragmentene. Regnvannet er ikke bare "transportøren" av metaller fra skytebanene, men er helt avgjørende for at blyet skal bli oksidert og at det kan dannes løselige blyforbindelser. Dersom jorda med blypartikler i liten grad blir eksponert for vann, og særlig ikke for surt vann, vil et beskyttende basisk belegg innebære svært liten fare for utlekking. Dersom blyfragmentet ligger i luft uten tilgang på vann reduseres oksidasjonen betydelig etter dannelsen av blyoksid på overflaten.

3.3.4 Selvanvisere

Ved skiskyting skytes det delvis mot selvanvisere av stål. Blyprosjektiler som treffer blinken deformeres mot selvanviser, og når ikke frem til kulefanger. Blyet blir da liggende rundt selvanviserne. Hvis det ikke fjernes vil materialet bli liggende eksponert, og bly kan etter hvert som det blir utsatt for korrosjon lekke ned i jordsmonnet eller videre ut via overflatevann.

Det anbefales derfor at det legges en membran under den delen av målområdet hvor det kan spres projektiler og rester av disse. Massene over membranen bør inneholde minst 10 % knust kalk. Vannet som samler seg på membranen ledes til en oppsamlingskum der ev. finstoff kan bunnfelles og hvor det kan tas prøver av vannet og kontrollere at det ikke inneholder skadelige mengder av bly, før det ledes til bekk. Da det vil være et nokså lite areal som kan bli påvirket av blynedfall, vil det bli små vannmengder som må håndteres forutsatt at det sørges for at det ikke kommer tilsig av annet vann til oppsamlingssystemet.

I tillegg til selvanvisere vil det skytes mot pappskiver med kulefang. Her vil kulene bli liggende i kulefanget og kan lett samles opp. Fordelingen av skudd mot papp og selvanvisere er forventet å være 50/50.

4 Anbefaling

Mulighet for utlekking gjennom jorda er sterkt avhengig av jordas kjemiske og fysiske egenskaper. Permeable sure masser gir større fare for utlekking av bly, mens tettere, kalkholdige masser gir mindre utlekking. Høyt innhold av organisk stoff kan øke utlekking og innhold av metaller i vann, men samtidig redusere biotilgjengelighet av metallene for mange organismer.

Følgende tiltak iverksettes for å unngå blyforurensning:

1. Målområdet og skytevoll bygges opp med masser som ikke unødige fragmenterer prosjektiler.
2. I det ytre laget i skytevollene som kan bli direkte påvirket av bly skal det ikke benyttes organisk materiale.
3. Avskjæring av vanngjennomstrømning i nedslagsområdet, og oppsamling av vann ved hjelp av en membran under områder som kan bli eksponert for nedfall av blypartikler. Vann ledes til kombinert sedimentasjons- og prøvetakingskum. Overbygging/topp-tildekning over selvanvisere vil videre kunne redusere korrosjon av bly.
4. Det forutsettes at det etter hver sesong foretas en enkel opprydning for å fjerne hovedmengden av bly under selvanviserne.
5. Regelmessig måling av vannkvaliteten.

Norges Skiskytterforbund (NSSF) har satt i gang et prosjekt der de ser på modeller for oppfangning av bly fra skiskytteranlegg. Dette kartleggingsprosjektet går hovedsakelig ut på å måle hvordan den fragmenterte kulen fordeler seg utover etter treff på selvanviser, og ut i fra dette er målet å kunne gi en anbefaling på hvordan man kan fange opp mest mulig av blyet. Dette arbeidet skal etter planen kunne ut i en anbefaling i løpet av dette året. Konklusjonene fra dette arbeidet skal benyttes i detaljplanleggingen av skiskytteranlegget.

5 Måleprogram og oppfølging

Det anbefales å ta prøver i oppsamlingskum og Haugsvollbekken (nedstrøms skytebane) etter første sesong med skyting til følgende tidspunkt:

- Våren etter snøsmelting
- Sensommer
- Høst

Følgende prøveparametere tas: tungmetaller (kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn), krom (Cr), nikkel (Ni) og arsen (As)), pH, hardhet (Ca og Mg) og organisk innhold.

Det må etableres et fast prøvetakingssted i bekken.

Ut fra disse resultater vurderes videre prøvetakingsbehov og hyppighet. Om det ikke er målbare verdier av bly i kummen er det tilstrekkelig med en vårprøve i tiden fremover.

Prøvetaking av drikkevann må avtales med brukere, og også sees i sammenheng med resultatene fra de andre prøvetakingsresultatene. Om det ikke påvises forurensning av bly i kummen eller bekk anses det ikke å være nødvendig å analysere drikkevann.

Om vannprøvetakingen avdekker forhøyede verdier av bly må det iverksettes tiltak for å begrense blyutlekkingen. Det kan f.eks. være å lede vannet fra skytebanen gjennom et rensemedium (filter) før utslipp til resipient, kalke området og intensivere oppsamlingen av kuler.