



GANSRØD SØF

Kildesporing

PROSJEKTNR. 160035

RAPPORTNR. 001

Utarbeidet av:

Multiconsult



FORSVARSBYGG

Postboks 405 Sentrum
0103 Oslo
Norge
Tlf: 815 70 400
www.forsvarsbygg.no

Gradering denne siden alene
(uten rapport og vedlegg):

UGRADERT

iht. sikkerhetsloven §§ 11 og 12
jf. offentlighetsloven § 13

DOKUMENTINFORMASJON

Publ./Rapportnr:

0514/2020/EF
(Multiconsult 10221802-RIGm-RAP-001)

Tittel:

Pernes og Gandsrød SØF. Resultater fra kildesporing

Oppdragsgiver/kontaktperson(er):

Arne Eriksen/Harry Hellebust

Stikkord (norsk):

opprydding, skytebane, vannovervåking

Arkiv:

2012/3353

Forfatter(e):

Mette Kjerre/Øystein Løvdal

Oppdragsgivers prosjektnr/ref.nr:

160035

Key word (English):

lead, shooting field

Dato:

11. desember 2020

Kontroll:

MEK

Signatur:

OL

Øystein Løvdal
miljørådgiver, Multiconsult

Godkjent:

OL

Øystein Løvdal / miljørådgiver, Multiconsult

Mette Kjerre / miljørådgiver, Multiconsult

FORORD

Multiconsult Norge AS har utarbeidet et overvåkingsprogram for kildeproving ved Fredrikstad skyte- og øvingsfelt (SØF) som ligger ved Pernes og Gansrød i Fredrikstad kommune. Bakgrunnen er at Fylkesmannen i Oslo og Viken har varslet pålegg om videre overvåkning av Fredrikstad skyte- og øvingsfelt. Varselet er fundamentert i at det fortsatt påvises utlekking av enkelte tungmetaller. Det er ikke klart om dette skyldes tidligere skyteaktivitet.

Nedslagsfeltet ved Fredrikstad SØF er svært lite, og de fleste prøvepunktene har ikke helårlig vannføring. Det ble derfor besluttet å gjennomføre en kildeproving for å få et mer oversiktlig bilde av hva de varierende konsentrasjonene kan skyldes.

Fredrikstad 11. Desember 2020

Øystein Løvdal



INNHOOLD

DOKUMENTINFORMASJON	I
FORORD	III
INNHOOLD	5
1 INNLEDNING	6
1.1 BAKGRUNN OG HENSIKT	6
1.2 OMRÅDEBESKRIVELSE	7
1.3 HISTORISKE OVERVÅKINGSDATA	9
2 GJENNOMFØRING KILDESPORING	10
2.1 PRØVETAKINGSPUNKTER.....	10
2.2 NEDSLAGSFELTBREGNINGER.....	12
2.3 ANALYSER	13
3 RESULTATER.....	13
3.1 PRØVEPUNKT 1.....	14
3.2 PRØVEPUNKT 2.....	17
3.3 PRØVEPUNKT 3.....	20
3.4 PRØVEPUNKT VB.....	22
4 OPPSUMMERING OG DISKUSJON	23

Vedlegg: Analyserapporter i egen vedleggsfil.

1 INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN OG HENSIKT

Fredrikstad skyte- og øvingsfelt (SØF) ligger på områdene kalt Pernes og Gansrød i Fredrikstad kommune. Alle skytebanene innenfor skyte- og øvingsfeltet er sanert. Saneringen ble avsluttet i 2016 og det var arealbruk «Friluftsliv» som ble lagt til grunn for oppryddingen. Det betyr at all forurensning over tilstandsklasse 4 ble fjernet, med bakgrunn i FFIs veileder «veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydding og avhending av skytebaner og øvingsfelt».

Typisk forurensning fra skyteaktivitet er metallene bly, kobber og sink i tillegg til antimon. Det er bly som har vært førende parameter for oppryddingen.

Etter at skyte- og øvingsfeltet ble ferdig sanert er det gjennomført vannovervåking frem til dags dato. Overvåkingen er en del av den nasjonale overvåkingen som Forsvarsbygg gjennomfører ved nedlagte skyte- og øvingsfelt. Normalt gjennomføres det overvåking i 3 år etter at en sanering er avsluttet. I årsrapporten for 1019 som NIBIO har utarbeidet for Forsvarsbygg, konkluderer de på følgende måte for Fredrikstad SØF:

«Ved Pernes anses utlekkingen ut av feltet å være akseptabel. Overvåkingen anbefales avsluttet. Ved Gansrød er det forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink ut av feltet. Vannprøvene er ofte turbide, preget av at lokalitetene ofte har meget liten vannføring. Kildesporing kan vurderes.»

Fylkesmannen i Oslo og Viken har i brev av 25.8.20 varslet pålegg om videre overvåking. I møte den 17.9.20 ble det enighet med Fylkesmannen at det skal gjennomføres et kildesporingsprogram for om mulig å klarlegge årsakene til forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink ut av feltet ved Gansrød.

Denne rapporten beskriver kildesporingen med gjennomføring og resultater. Det er tatt utgangspunkt i følgende rapporter ved vurdering av resultater fra kildesporingen:

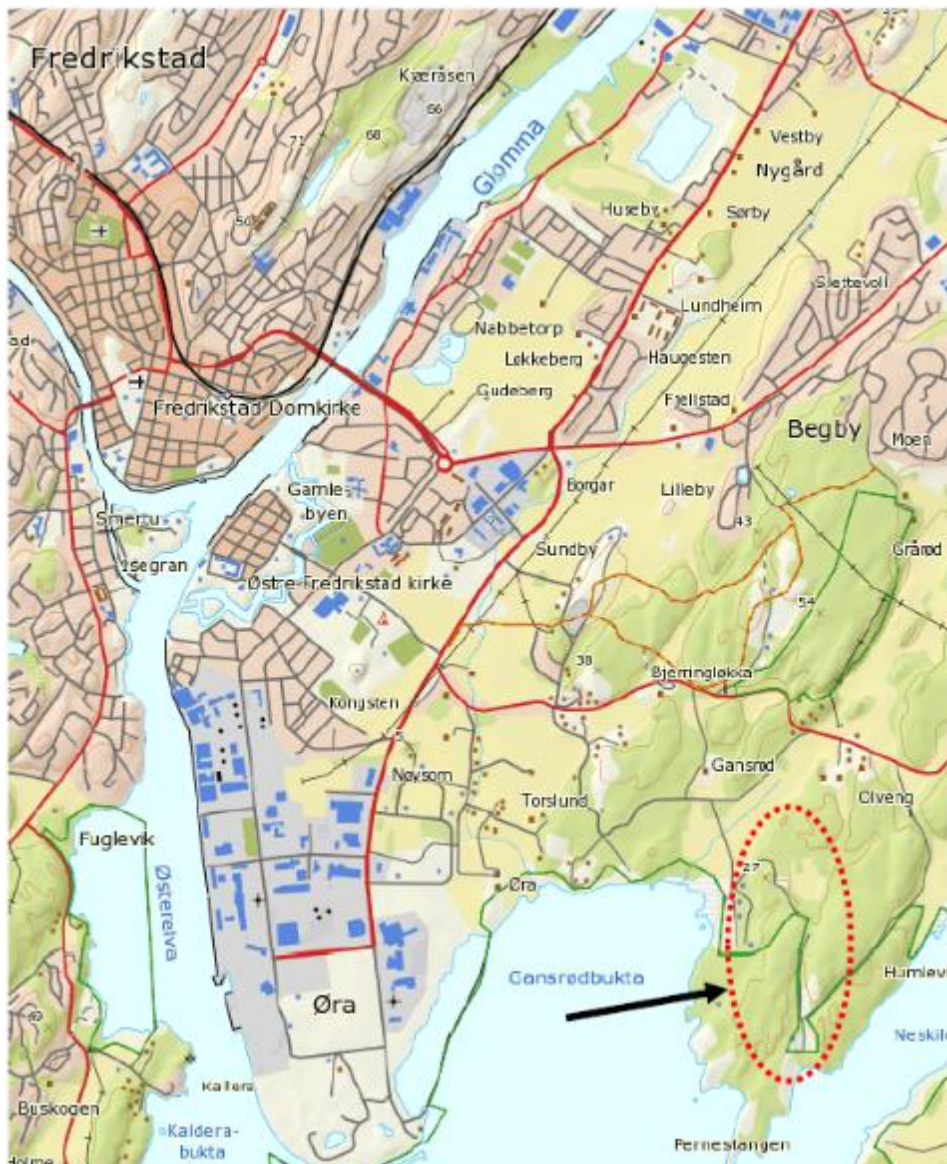
1. Miljøtekniske undersøkelser ved Gansrød skytefelt, 200 m bane. COWI (2009).
2. Gansrød skytefelt, 200 metersbane og kortholdsbane. Sluttrapport. COWI (2010)
3. Miljøteknisk grunnundersøkelse, skytebaner Gansrød. COWI (2012).
4. Miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan Gansrød- og Pernesområdet. COWI (2015).
5. Sluttrapport for opprydding forurenset grunn Pernes/Gansrød. COWI (2016)

1.2 OMRÅDEBESKRIVELSE

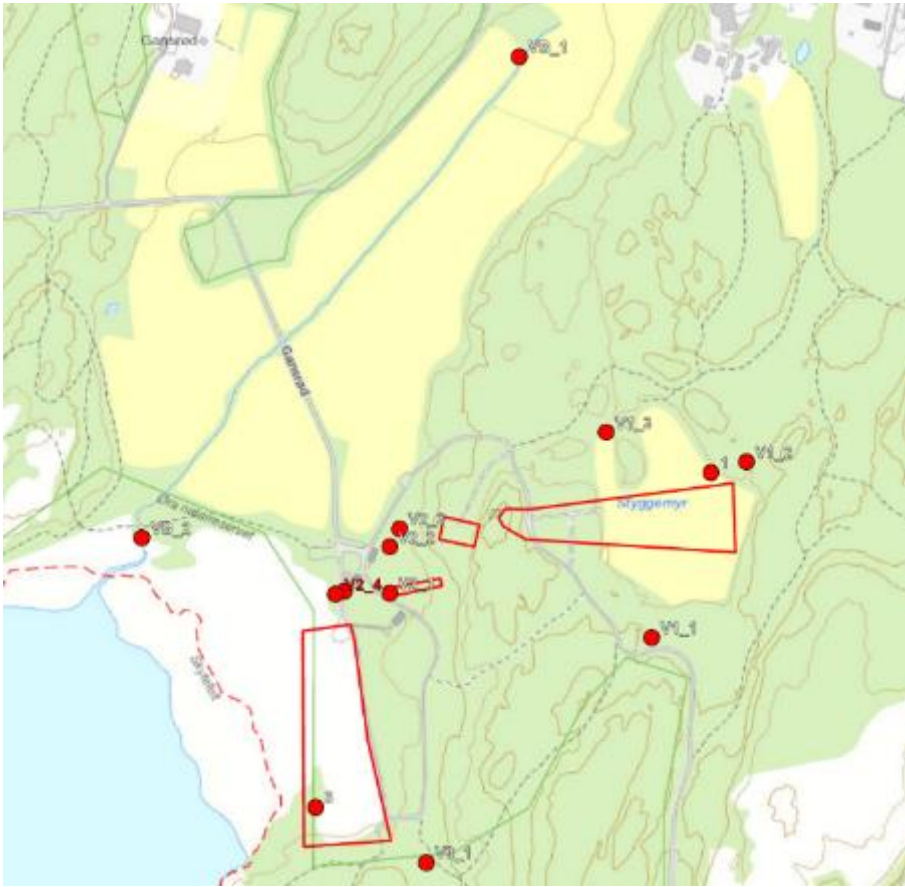
Fredrikstad SØF ligger i Fredrikstad kommune, sydøst for sentrum og byen. Geografisk plassering er vist i Figur 1. Plassering av de sanerte skytebanene er vist med røde polygoner, jf. Figur 2. I denne figuren vises også prøvepunktene, både som inngår i det ordinære overvåkingsprogrammet og tilleggs punktene som ble prøvetatt under kildesporingen.

Ingen av prøvepunktene i det ordinære prøvetakingsprogrammet har helårs vannføring. Generelt er nedslagsfeltene små og prøvepunktene er ofte tørre eller kun har svært lite og stillestående vann. Dette er antatt å være en av forklaringene til at resultatene varierer såpass mye, da det er store variasjoner i vannmengder og at flere prøver er tatt av dels stillestående vann.

Den eneste bekken med helårs vannføring i området, er en del av en vannforekomst som kalles «Kystbekker Torsnes» i Vann-nett, og har ID 002-4222-R.



Figur 1. Geografisk plassering av Fredrikstad SØF.

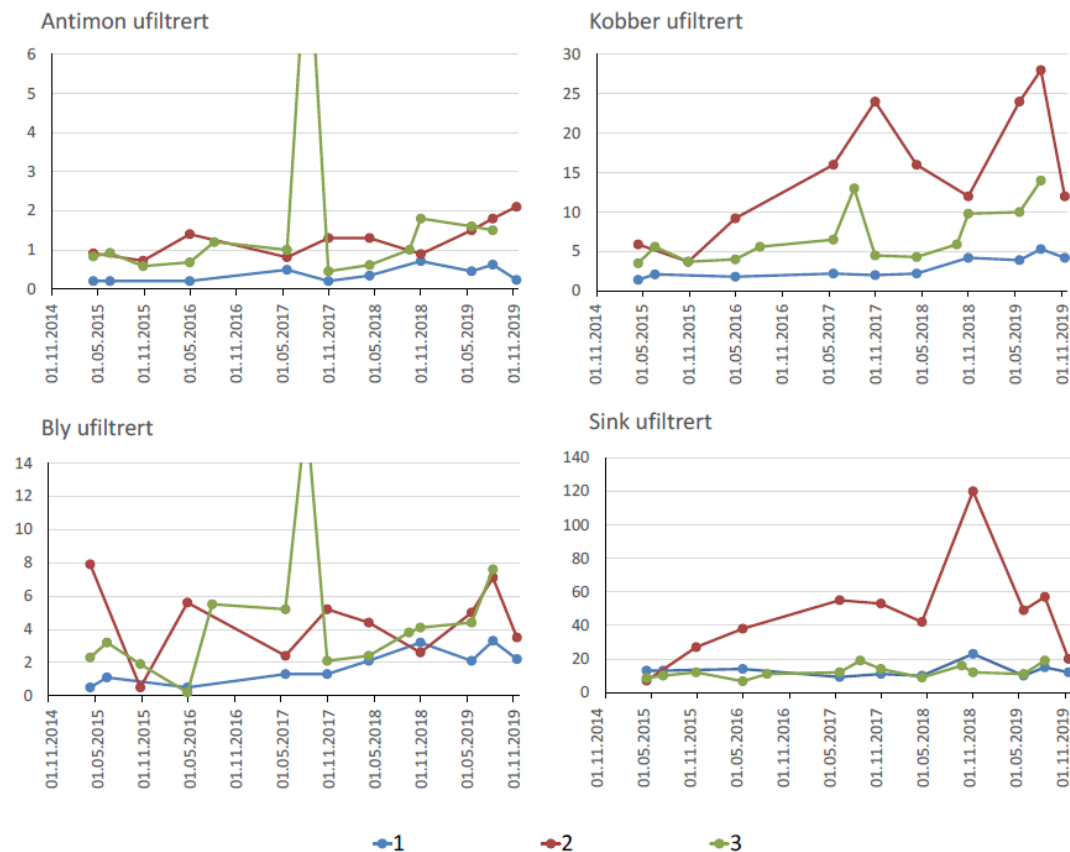


Figur 2. Prøvepunkter og sanerte skytebaner ved Fredrikstad SØF (Gansrød og Pernes).

1.3 HISTORISKE OVERVÅKINGSDATA

Data fra overvåking som er gjennomført før og etter sanering, viser store variasjoner mellom prøve-tidspunktene samt tidvis høye konsentrasjoner av kobber og sink.

Resultatene fra Gansrødområdet er fremstilt i Figur 3 under. Det poengteres at resultatene er for ufiltrerte prøver. Analyse for tungmetaller på filtrerte prøver startet i 2017.



Figur 3. Analyseresultater for prøvepunkt 1, 2 og 3 fra 2014 til 2019. Kilde: «Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt. Årsrapport 2019», NIBIO, 2020.

2 GJENNOMFØRING KILDESPORING

En av de største utfordringene med vannovervåkingen ved Gansrød har vært at prøvepunktene har vært tørre eller har hatt svært lite og stillestående vann store deler av året.

For å få tatt gode vannprøver ble det tatt 3 prøveserier i løpet av én uke med mye regn høsten 2020. Det ble tatt vannprøver ved start av nedbørsperioden, og deretter 2 prøver til under nedbørsperioden.

Resultatene fra denne prøveserien sammen med historiske data har dannet grunnlaget for kildeporingen og vurdering av utlekking ved Gansrød.

2.1 PRØVETAKINGSPUNKTER

Kildesporingen tar utgangspunkt i det langsiktige overvåkingsprogrammet for Fredrikstad SØF, den delen som tar for seg utlekking ved Gansrød. Dette overvåkingsprogrammet består av prøvepunkt 1, 2 og 3 som hver representerer hvert sitt delnedslagsfelt. Disse tre prøvepunktene ble supplert med noen flere for å få en mer detaljert oversikt over forurensningsbildet rundt disse punktene. Blant annet er det valgt én eller flere referanseprøver for hvert punkt.

Det er kun én bekkestreng med helårs vannføring i området, en bekk som går gjennom dyrka mark rett nordvest for de gamle skytebanene. Bekken er navnløs på tilgjengelige kart, men inngår i en vannforekomst som kalles «Kystbekker Torsnes» i Vann-nett, og har ID 002-4222-R. Vann fra delnedslagsfeltene til prøvepunkt 1 og 2 ledes til denne bekken mellom prøvepunkt VB_1 og VB_2 via grøfter og bekkelukninger, samt at denne er antatt å være sterkt påvirket av landbruksdrift. Det er derfor valgt å ta en prøve oppstrøms skytebanene samt en prøve ved bekkens utløp til sluttresipienten som er Gansrødbukta. På den måten kan en også kunne si noen om andelen forurensning som kan knyttet til skyteaktivitet i forhold til den totale forurensningsbelastningen ut i Gansrødbukta.

Alle prøvepunktene fremgår av Figur 4. Kommentarer til de ulike prøvepunktene er vist i Tabell 1.



Figur 4. Kart som viser alle prøvetakingspunktene.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingspunkter med kommentarer.

Prøvepunkt	Kommentar
1	Dette prøvepunktet er tidligere valgt av NIVA for den langsiktige overvåkingen ved Fredrikstad SØF.
V1_1	Punktet er valgt som referansepunkt for prøvepunkt 1, og oppstrøms hovedområdet som ble sanert i 2016.
V1_2	Punktet er valgt som referansepunkt for prøvepunkt 1, og oppstrøms et begrenset sideområde som ble sanert i 2016.
V1_3	Punktet fanger opp drenering av Styggemyr som er et drenert landbruksareal.
2	Dette prøvepunktet er tidligere valgt av NIVA for den langsiktige overvåkingen ved Fredrikstad SØF.
V2_1	Punktet ligger oppstrøms bane H7 som ble sanert i 2016.
V2_2	Punktet ligger nedstrøms bane H7, og oppstrøms punkt 2 i ordinært program.
3	Dette prøvepunktet er tidligere valgt av NIVA for den langsiktige overvåkingen ved Fredrikstad SØF.
V2_3	Punktet ligger oppstrøms punkt 2. Denne vannstrengen kommer fra et annet område enn H7, og kan sammen med V2_2 gi oversikt over hvilke deler av vannstrengene som påvirker punkt 2 mest.
V2_4	I punkt 2 er det ofte stillestående vann, noe som påvirker vannkvaliteten i prøven. Dette punktet er nedstrøms punkt 2 og kan gi indikasjon på hva som i praksis blir transportert av forurensende stoffer til Gandsrødbukta.
VB_1	Punktet er valgt for å dokumentere forurensningsnivået oppstrøms landbruks- og skyteaktivitet i den eneste vannstrengen med helårs vannføring i området.
VB_2	Punktet er satt der vannstrengen med helårs vannføring renner ut i Gandsrødbukta.

2.2 NEDSLAGSFELTBeregninger

I den overordnede overvåkingen av Fredrikstad SØF er det benyttet sjablongverdier for nedslagsfeltet for å kunne beregne årlig transport av de ulike metallene og antimon. Hvilket areal man benytter for nedslagsfeltet har stor betydning for beregnet årlig uttransportert mengde. Det er derfor gjennomført en mer detaljert vurdering av nedslagsfeltene til de 3 hovedprøvetakingspunktene som benyttes i den langsiktige overvåkingen. Beregnet areal er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Oversikt over delnedslagsfelt.

Prøvepunkt	Areal, km ²
1	0,09
2	0,015
3	0,015
Totalt	0,12

2.3 ANALYSER

Alle vannprøver ble levert direkte til Eurofins Environmental Laboratories i Moss etter prøvetaking.

Parametere er valgt med utgangspunkt i å fange opp både tidligere skyteaktivitet og landbrukspåvirkning. Under oppryddingen av skytebanene var det fokus på bly (Pb), kobber (Cu), antimon (Sb) og sink (Zn) da dette er de stoffene som er benyttet i prosjektiler for håndvåpen og dermed finnes i masser der det har vært skyteaktivitet med håndvåpen (standplass, baneløp, skivevoller og kulefangervoller).

Fredrikstad SØF ligger i et område med til dels stor landbruksaktivitet. Det er derfor valgt noen typiske parametere som vi gi en indikasjon på landbrukspåvirkning.

Overvåkingsparametere fremgår av Tabell 3.

Tabell 3. Overvåkingsparametere.

Parameter	Parameter
Tungmetaller (As, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Hg, Sb)	Ammonium
Total-nitrogen (tot-N)	Suspendert stoff (SS)
Nitrat/Nitritt	Fosfor

3 RESULTATER

Resultatene fra prøvetakingen i forbindelse med kildesporingen er vist i tabellform i vedlegg A. Fullstendige analyserapporter er vist i vedlegg B.

I det følgende vurderes hvert enkelt hovedprøvepunkt for seg sett i sammenheng med opprydding av skyteaktivitet og eventuell påvirkning fra andre forurensningskilder.

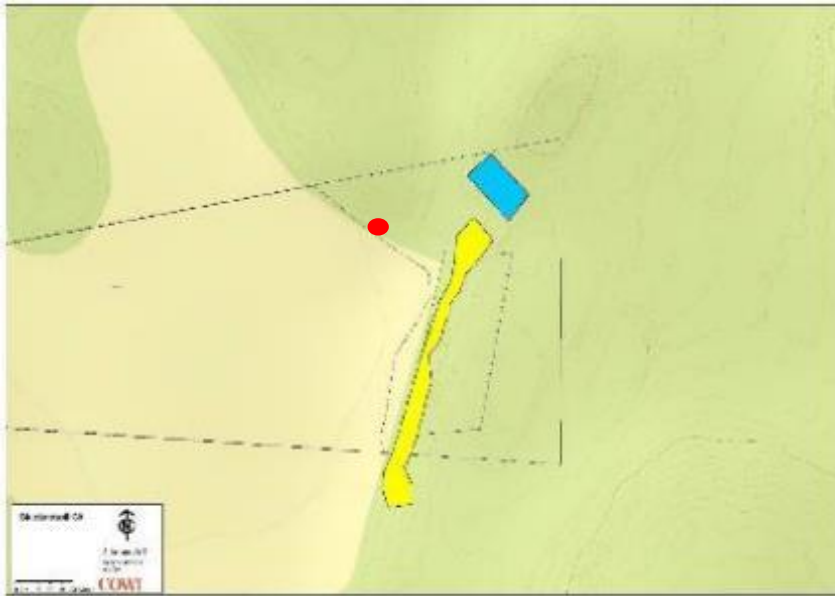
Det er sett på filtrerte prøver for å kunne sammenligne resultatene med grenseverdier i kapittel 11.10.1 «Tilstandsklasser for Ferskvann» i Veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann». Tabell 4 viser klassifiseringssystemet.

Tabell 4. Klassifiseringssystem for vann og sediment hentet fra veileder 02:2018.

I Bakgrunn	II Gog	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

3.1 PRØVEPUNKT 1

Prøvepunkt 1 ligger nedstrøms målarrangementet på Styggemyr, se Figur 5. Myra er kunstig drenert, og en gravd grøft langs åerkanten drenerer mot vest, hvor den igjen ledes ut i en bekk/grøft som ender i kanten av jordet lenger vest. Vannet renner her inn i en kum som står i forbindelse med rør som krysser jordet og slippes ut i bekk fra nord, og som til slutt leder ut i Gansrødbukta (kilde, Tiltaksplan, COWI 2015).



Figur 5. Kartet viser målområdet for skytebanen kalt Styggemyr. Fargekoding er i henhold til tilstandsklasser for bly gitt i TA 2553/2009. Prøvepunkt 1 er vist med rødt.

Figur 6 viser prøvepunkt med tilhørende prøvepunkter.



Figur 6. Flyfoto som viser prøvepunkt 1 og tilhørende prøvepunkter.

Tabell 5. Tabellen viser analyseresultater for prøvepunkt 1 og tilhørende prøvepunkter. Fargekoding i henhold til Tabell 4.

Punkt 1	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	1,3	0,086	2,6	0,86	<0,005	0,5	14	<2	0,43	0,022	0,87	9,1	470	<2
26.10.2020	1,8	0,083	3,1	0,97	<0,002	0,59	15	3,7	0,54	0,028	1,1	9,2	320	
29.10.2020	0,83	0,088	2,1	0,81	<0,005	0,26	14	2,6	0,49	0,022	0,54	8,7	170	<2
Gjennomsnitt	1,31	0,09	2,6	0,88		0,45	14,33	3,15	0,49	0,02	0,84	9,00	320,00	
Punkt V1_1	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	2,1	0,15	1,3	0,42	<0,005	0,24	12	<2	0,17	0,0033	0,15	7,9	7,7	<2
26.10.2020	1,8	0,14	1,3	0,58	<0,002	0,29	13	<2	0,26	0,011	0,21	7,5	<5	
29.10.2020	1,3	0,12	1,4	0,49	<0,005	0,23	12	18	0,29	0,011	0,21	7,3	99	<2
Gjennomsnitt	1,73	0,14	1,33	0,50		0,25	12,33	18,00	0,24	0,01	0,19	7,57	53,35	
Punkt V1_2	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	0,52	0,089	1,5	0,93	<0,005	0,19	14	<2	0,42	0,02	0,88	10	550	<2
26.10.2020	0,55	0,1	1,7	0,98	<0,002	0,26	16	<2	0,5	0,025	0,79	18	410	
29.10.2020	0,47	0,087	1,6	0,83	<0,005	0,18	14	<2	0,49	0,024	0,55	8,8	180	<2
Gjennomsnitt	0,51	0,09	1,60	0,91		0,21	14,67		0,47	0,02	0,74	12,27	380,00	
Punkt V1_3	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	0,7	0,071	6,3	0,8	<0,005	0,52	15	18	0,75	1,2	4,1	2600	350	3,6
26.10.2020	0,95	0,07	5,3	0,95	<0,002	0,53	14	11	0,83	0,71	3	1300	240	
29.10.2020	0,63	0,079	4,9	0,92	<0,005	0,5	10	8	0,86	0,33	2	1100	160	<2
Gjennomsnitt	0,76	0,07	5,50	0,89		0,52	13,00	12,33	0,81	0,75	3,03	1666,67	250,00	3,60

Resultatene viser at alle prøvepunktene har verdier for sink som tilsvarer tilstandsklasse IV «Dårlig». Tilstandsklassen for bly er III «Moderat» og II «God».

I perioden med mye nedbør hvor det ble tatt tre prøver på en uke er det målt høye sinkverdier i alle prøvene, også i punkt V1_1 som er valgt da det er å anse som en referanseprøve da det ikke er kjent aktivitet i regi av forsvaret i dette området.

Når en ser på sluttrapporten (COWI 2015) så er det ryddet ned til klasse I for sink og klasse III for bly (TA2553/2009), se Tabell 6. Massene som ligger igjen etter saneringene av skyteaktiviteten i dette området er derfor renere enn det som det ble gitt tillatelse til når tiltaksplanen ble godkjent i 2016.

Resultatene viser at det er høye sinkverdier både når prøvene tas i perioder med lite og stillestående vann og ved høy nedbør og god vannføring.

Tabell 6. Resultater fra jordprøver som er tatt ut i forbindelse med sluttkontroll ved skytebane G9 (Styggemyr). Alle resultater i mg/kg.

Delområde (skyttebane)	Prøvenr	Bly (Pb)	Kobber (Cu)	Sink (Zn)	Antimon (Sb)
G9	G-9, skog nord	17	2,5	21	<0,9
	G-9, venstre fjellside	220	45	68	<0,9
	G-9, høyre fjellside	110	39	85	<0,9

3.2 PRØVEPUNKT 2

Prøvepunkt 2 dekker et område hvor det tidligere har vært to skytebaner, som begge er sanert. Skytebanen som ligger nærmest prøvepunkt 2, er vist på kart i Figur 7. Kartet er hentet fra sluttrapporten utarbeidet etter slutført sanering (COWI 2016) og fargekoding er i henhold til tilstandsklasser for forurenset med hensyn til innhold av bly.



Figur 7. Kartet viser målområdet for skytebane kalt H7. Fargekoding er i henhold til tilstandsklasser for bly gitt i TA 2553/2009. Prøvepunkt 2 er vist med rødt.



Figur 8. Flyfoto som viser prøvepunkt 2 med tilhørende prøvepunkter.

Tabell 7. Tabellen viser analyseresultater for prøvepunkt 2 og tilhørende prøvepunkter. Fargekoding i henhold til Tabell 4.

Punkt 2	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	1,7	0,14	13	0,99	<0,005	1	62	<2	0,51	0,018	1,1	11	510	<2
26.10.2020	3,2	0,14	17	1,1	<0,002	1,3	66	2,5	0,62	0,033	1,1	13	230	
29.10.2020	2	0,14	18	0,97	<0,005	1,4	65	<2	0,64	0,027	0,82	13	170	<2
Gjennomsnitt	2,30	0,14	16,00	1,02		1,23	64,33	2,50	0,59	0,03	1,01	12,33	303,33	
Punkt V2_1	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	2,5	0,12	3,7	1	<0,005	0,73	22	11	0,55	0,041	0,98	20	230	<2
26.10.2020	3,4	0,12	4,5	1,2	<0,002	0,85	21	3,1	0,65	0,038	1	16	150	
29.10.2020	3,2	0,11	4,7	0,96	<0,005	0,94	22	6,4	0,65	0,032	0,76	13	54	<2
Gjennomsnitt	3,03	0,12	4,30	1,05		0,84	21,67	6,83	0,62	0,04	0,91	16,33	144,67	
Punkt V2_2	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	2,4	0,14	14	0,95	<0,005	1,2	61	2,7	0,51	0,026	1,2	17	630	<2
26.10.2020	4	0,14	16	1,1	0,002	1,4	60	<2	0,62	0,033	1	12	260	
29.10.2020	3,9	0,14	20	1,1	<0,005	1,6	62	3,9	0,65	0,031	0,85	46	120	<2
Gjennomsnitt	3,43	0,14	16,67	1,05		1,40	61,00	3,30	0,59	0,03	1,02	25,00	336,67	
Punkt V2_3	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	7	0,12	8,6	1,5	<0,005	1,5	31	4,5	0,77	0,032	2	17	470	<2
26.10.2020	7,7	0,14	9,2	1,6	0,003	1,5	32	4,6	0,91	0,046	1,7	22	190	
29.10.2020	7,5	0,12	8,9	1,4	0,007	1,6	31	6,8	0,9	0,044	1,4	21	18	<2
Gjennomsnitt	7,40	0,13	8,90	1,50	0,01	1,53	31,33	5,30	0,86	0,04	1,70	20,00	226,00	
Punkt V2_4	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	4,2	0,14	14	0,98	<0,005	1,9	65	110	0,56	0,03	1,1	14	470	<2
26.10.2020	3,4	0,14	16	1,1	<0,002	1,8	65	2,9	0,66	0,035	1,1	14	200	
29.10.2020	5,8	0,14	21	1,3	<0,005	2,3	67	5,7	0,76	0,036	0,96	14	52	<2
Gjennomsnitt	4,47	0,14	17,00	1,13		2,00	65,67	39,53	0,66	0,03	1,05	14,00	240,67	

For prøvepunkt 2 ser man at det er registrert høye verdier av kobber og sink, tilsvarende tilstandsklasse V. Sammenligner man V2_1 og V2_3 som er oppstrømspunkter med V2_2 som ligger nedenfor den sanerte skytebanen H7, så ser man økning i konsentrasjonen for kobber og sink. For bly og antimon er det ikke den samme trenden.

Når en ser på sluttrapporten, jfr Tabell 8, er det ryddet ned til klasse I for sink og kobber og klasse IV for bly og det er derfor ikke forventet å finne så høye sink- og kobberverdier ut av feltet.

Tabell 8. Resultater fra jordprøver som er tatt i forbindelse med sluttkontroll ved skytebane H7. Alle resultater i mg/kg.

Delområde (skyttebane)	Prøvenr	Bly (Pb)	Kobber (Cu)	Sink (Zn)	Antimon (Sb)
H7	H7-KV	380	23	30	0,94

3.3 PRØVEPUNKT 3

Plassering av prøvepunkt 3 og V3_1 (oppstrøms) er vist på flyfoto i Figur 9.



Figur 9. Flyfoto som viser prøvepunkt 3 med tilhørende prøvepunkter.

Tabell 9 viser resultater fra kildesporingen.

Tabell 9. Tabellen viser analyseresultater for prøvepunkt 3 og tilhørende prøvepunkter. Fargekoding i henhold til Tabell 4.

Punkt 3	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	1	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	1,5	0,085	4,6	0,58	<0,005	0,81	14	<2	0,31	0,014	1	8,4	820	<2
26.10.2020	1,8	0,12	4,2	0,67	<0,002	0,75	19	2,1	0,36	0,019	0,87	7,7	610	
29.10.2020	1,6	0,097	4,2	0,6	<0,005	0,64	16	<2	0,39					
Gjennomsnitt	1,63	0,10	4,33	0,62		0,73	16,33	2,10	0,35	0,02	0,94	8,05	715,00	
Punkt V3_1	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	1	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	1,7	0,1	1,6	0,6	<0,005	0,28	14	3,4	0,33	0,012	0,62	7,7	380	<2
26.10.2020	3	0,12	2,2	0,72	<0,002	0,36	16	2,5	0,45	0,016	0,61	7,4	300	
29.10.2020	2,4	0,11	1,9	0,58	<0,005	0,33	13	<2	0,43					
Gjennomsnitt	2,37	0,11	1,90	0,63		0,32	14,33	3,40	0,40	0,01	0,62	7,55	340,00	

For prøvepunkt 3, som er det eneste punktet som ikke drenerer til den eneste bekken med helårlig vannføring i området (som tilsvarer prøve VB_1 og VB_2), er det en svak økning i kobber og sink fra oppstrømspunkt V3_1 og til punkt 3. Trenden er omvendt når det gjelder bly. Konsentrasjonene er imidlertid ikke like høye som for punkt 1 og 2.

200-metersbanen som ble sanert ca. 2010 hadde et akseptkriterium for bly på 1 400 mg/kg.

3.4 PRØVEPUNKT VB

Prøvepunkt VB_1 og VB_2 ligger langs den eneste vannstrengen med helårlig vannføring til Gansrødbukta. Plassering av prøvepunktene er vist i Figur 10.



Figur 10. Plassering av prøvepunktene VB_1 og VB_2. Figuren viser også plassering av de andre prøvepunktene omfattet av kildesporingen.

Analyseresultater er vist i Tabell 10. Her ser vi at for parameterne som kan knyttes til skyteaktivitet så er det marginal økning fra VB_1 til VB_2. Tilstandsklasse for VB_2 med hensyn til metaller er «II God». For arsen så er det registrert tilstandsklasse III. Det er kjent at det er naturlig forhøyede verdier av arsen i naturlig jord i Nedre Glomma-området.

Tabell 10. Tabellen viser analyseresultater for prøvepunkt 3 og tilhørende prøvepunkt. Fargekoding i henhold til Tabell 4.

Punkt VB_1	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	0,41	0,039	3,9	0,69	<0,005	0,21	1,4	31	0,75	0,18	2,7	32	2500	<2
26.10.2020	0,43	0,04	3,5	0,68	0,003	0,19	3,1	180	0,83	0,35	2,6	18	2000	
29.10.2020	0,33	0,053	3,3	0,69	<0,005	0,18	2,3	19	0,7	0,18	2,3	20	2100	<2
Gjennomsnitt	0,39	0,04	3,57	0,69		0,19	2,27	76,67	0,76	0,24	2,53	23,33	2200,00	
Punkt VB_2	Bly µg/l	Kadmium µg/l	Kobber µg/l	Krom µg/l	Kvikksølv µg/l	Antimon µg/l	Sink µg/l	SS mg/l	Arsen µg/l	TOT-P mg/l	Tot-N mg/kg	Ammonium µg/l	Nitrat µg/l	Nitritt µg/l
Tilstandsklasse II (Veileder 02:2018)*	1,2	0,08	7,8	3,4	0,047		11		0,5					
22.10.2020	0,89	0,064	4,1	0,69	<0,005	0,51	5,4	25	0,69	0,2	3,3	220	3000	<2
26.10.2020	1,1	0,078	4,1	0,74	<0,002	0,61	5,5	19	0,76	0,19	4,9	120	3000	
29.10.2020	0,94	0,069	4	0,71	<0,005	0,55	4,8	13	0,71	0,16	2,9	78	2600	<2
Gjennomsnitt	0,98	0,07	4,07	0,71		0,56	5,23	19,00	0,72	0,18	3,70	139,33	2866,67	

4 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Ved oppryddingen av skytebanene ved Gansrød var det følgende miljømål som var retningsgivende for oppryddingsarbeidet:

«Området skal ha en god økologisk tilstand som tilfredsstillende dagens arealbruk som friluftsområde».

Det innbar at områdene skulle ryddes opp til tilstandsklasse 4. Resultatene hentet fra sluttrapporten viser at det i det ble ryddet opp til mer enn det i de fleste punktene, helt ned til tilstandsklasse I enkelte steder. Det betyr at i de fleste av arealene hvor det foregikk skyteaktivitet i dag faktisk ligger renere masser enn det som ble godkjent av Fylkesmannen i Østfold (Nå Oslo og Viken).

Likevel ser vi at det er stedvis høye konsentrasjoner av blant annet sink og kobber i flere av prøvepunktene. Også i prøvene som er tenkt å være referanseprøver.

Det er vanskelig å forklare disse høye verdiene og det gjør at en må vurdere om det kan være andre kilder til forurensning i området.

Det er kjent at det er påvist høye sinkkonsentrasjoner i andre prosjekter i nærheten som en har antatt kommer fra lufttransportert forurensning fra industri. En kan ikke utelukke at det kan være tilfelle også her. Fremherskende vindretning i området er fra SV, noe som kan gi lufttransportert forurensning fra Øra industriområde som ligger NØ for de tidligere skytebanene i Gansrødområdet.

VB, den eneste vannkilden med helårs vannføring og som det meste av avrenningen til Gansrød drenerer til (med unntak av punkt 3 og V3_1) viser at vannkvaliteten tilsvarer tilstandsklasse II ved bruk av tilstandsklassene i «Tilstandsklasser for Ferskvann» i Veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» for de parameterne som er typisk for skyteaktivitet.

Det er en marginal økning i innholdet av bly, kobber og sink fra referansepunktet til utslippspunktet til Gansrødbukta.

For antimon er det en flerdobling av innholdet fra VB_1 til VB_2. Dette støtter at arealene fra den tidligere skyteaktiviteten drenerer til denne bekken da antimon er et typisk metall som finnes der det har foregått skyteaktivitet samt at det vaskes lettere ut fra jordsmonnet enn de andre metallene.

Tilstandsklassen er III for arsen, noe som antas å skyldes naturlig bakgrunnsverdier i området. Verdiene for arsen er uendret fra referanseprøven til utslippspunktet til Gansrødbukta.

Det er mindre variasjon i resultatene fra de tre prøvene som ble tatt i uken med mye nedbør enn det er i de historiske verdiene. Resultatene viser imidlertid at det i denne perioden ble målt verdier som i stor grad samsvarer med noen av de høyere verdiene i prøvene som ble tatt fra 2017 til 2019. Det indikerer at det i perioder med mye nedbør vil få avrenning fra overflaten samt en utvasking av metaller fra umettet sone.

Det er tidligere benyttet et areal på 1 km² for nedslagsfeltet når det er beregnet årlig stofftransport for kobber, bly, sink og antimon ut fra skytefeltet. Dersom man legger gjennomsnittskonsentrasjoner målt i prøvepunkt 1, 2 og 3 i denne kildesporingen til grunn, samt arealet på de ulike delnedslagsfeltene får man en årlig stofftransport som vist i Tabell 11. Oversikt over årlige uttransporterte mengder av bly, kobber, sink og antimon.

Tabell 11. Oversikt over årlige uttransporterte mengder av bly, kobber, sink og antimon.

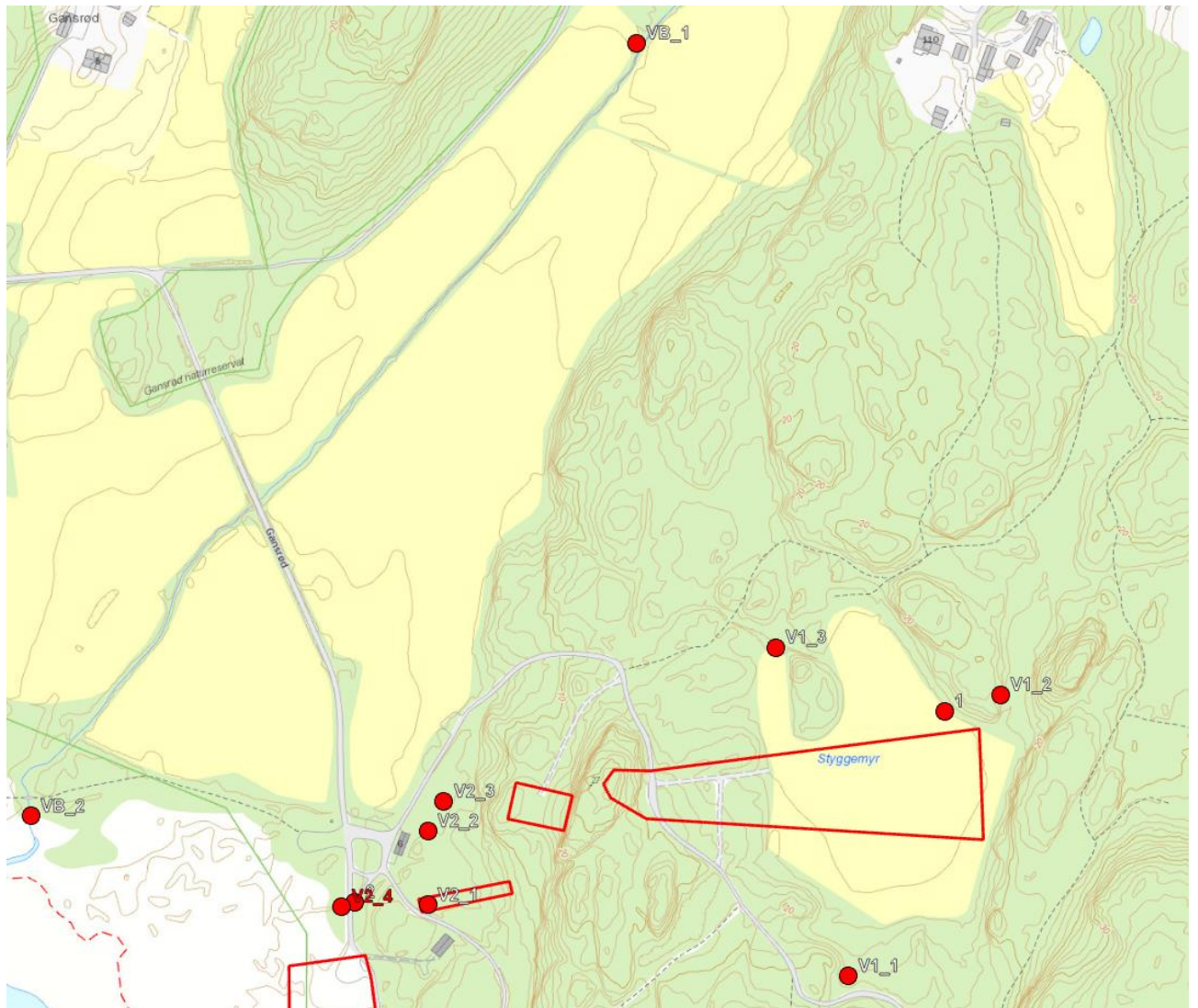
Prøvepunkt	Areal, km ²	Bly, kg	Kobber, kg	Sink, kg	Antimon, kg
1	0,09	0,022	0,044	0,242	0,008
2	0,015	0,011	0,080	0,32	0,006
3	0,015	0,008	0,022	0,084	0,004
Totalt	0,12	0,042	0,146	0,647	0,017

Resultatene fra kildesporingen viser at det for enkelte av prøvetakingspunktene registreres forhøyede konsentrasjoner som kan skyldes utlekking fra masser forurenset fra tidligere skyteaktivitet. Særlig gjelder dette kobber ved punkt 2. Her ble saneringen avsluttet inntil noen gamle eiketrær for å bevare disse. Dette ble gjort i samråd med den gang Fylkesmannen i Østfold. Resultatene fra saneringen viser at det er ryddet helt ned til klasse I, men det kan ikke utelukkes at gjenværende forurensning rundt de vernede eiketrærne kan bidra til forhøyede kobberverdier.

I tiltaksplanene som er utarbeidet før sanering er det utført spredningsvurderinger som viser at det er en akseptabel miljørisiko ved at det ligger igjen en restforurensning. Både tiltaksplaner og sluttrapporter utarbeidet etter de ulike saneringsarbeidene er godkjent av forurensningsmyndigheten (tidligere Fylkesmannen i Østfold).

Analyseresultatene fra prøvepunkt VB_2 dokumenterer at det overordnede miljømålet for saneringen «Området skal ha en god økologisk tilstand som tilfredsstiller dagens arealbruk som friluftsområde» er oppfylt.

Det legges opp til å gjennomføre detaljert detaljert overvåking av prøvepunkt 1 og 2 også i 2021. Prøvetakingen skal gjennomføres i perioder med lengre, sammenhengende nedbør. Prøvepunkt 3 anses å ha såpass liten forurensningsbelastning og vannføring at det ikke er nødvendig med videre overvåking. Prøvepunkter som inngår i programmet for 2021 er vist i Figur 11.



Figur 11. Plassering av prøvepunkter for 2021.

Vedlegg – analyserapporter i egen vedleggsfil.

Forsvarsbygg/ Multiconsult Norge AS