

Kinn kommune

► **Florø skytebane**

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01 Dato: 2021-02-19



Oppdragsgjevar: Kinn kommune
Oppdragsgjevares kontaktperson: Vidar Andersen
Rådgjevar Norconsult AS, Fjellvegen 11, NO-6800 Førde
Oppdragsleiar: Silja Oda Solheimslid
Fagansvarleg: Kristian Mejlgaard Ulla
Andre nøkkelpersonar: Silje Nag Ulla

D01	2021-02-19	Til godkjenning hos oppdragsgivar	Silja Oda Solheimslid	Kristian Mejlgaard Ulla	Silja Oda Solheimslid
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrar Norconsult AS. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

► Samandrag

Kinn kommune planlegg opprydding av forureina skytebanemassar (miljøsanering) ved Florø skytebane. Oppryddingsarbeidet er ein prioritet for Fylkesmannen i Vestland og må vere gjennomført før kommunens planlagde utbygging av idrettsanlegg ved Litlevatnet vert igangsett.

Planlagd miljøsanering er knytt til to ulike arealformål. Det eine arealformålet gjeld planområdet for ny fotballhall og tilhøyrande veg, uteareal og infrastruktur, omtalt som «idrettsanlegg». Det andre arealformålet gjeld områda søraust for idrettsanlegget og er i kommunedelplanen avsett til «naturområde».

Tiltaksområda er undersøkt med omsyn til forureina grunn i 2014, 2017, 2019 og 2020. Undersøkingar er utført med handheldt XRF-målar og kjemiske analyser av jord. Bly er styrande parameter for klassifisering av forureiningsgrad for samtlege analyserte jordprøver og feltmålingar med XRF. Det i tillegg utført utlekkingsstestar av samtlege områder der det er påvist blykonsentrasjonar som blir klassifisert som farleg avfall (>2 500 mg/kg TS).

Samtlege kulefangarvollar, samt eit mindre areal av 50-metersbana, inneheld blykonsentrasjonar tilsvarande farleg avfall. Områda elles i tiltaksområdet er forureina i tilstandsklasse 1-5, med hovudvekt av tilstandsklasse 3-5. Store deler av sideterrenget vest for 100- og 200-metersbana er ikkje kartlagt i detalj. Det er sannsynleg at større deler av desse områda er forureina i tilstandsklasse 3-5 grunna skyting mot fleire lokasjonar med feltfigurar og sjølvnavisarar. Delar av områda kan mogleg avgrensast med XRF-målingar i anleggsfasen, slik at masseuttaket vert noko redusert.

Akseptkriteria for området med idrettsanlegg er fastsett til tilstandsklasse 2 i toppjord (0-1 m) og tilstandsklasse 3 i djupareliggande jord (>1 m), jf. TA-2553/2009. Akseptkriteria for naturområdet er fastsett til tilstandsklasse 3 i topp- og djupareliggande jord basert på helse- og spreingsbasert risikovurdering jf. rettleiar 99:01a.

Massar i tilstandsklasse 3-5 skal leverast til godkjent deponi for ordinært avfall. Utlekkingsstestar har påvist at massar med blyinnhald tilsvarande farleg avfall (>2500 mg Pb/kg) tilfredsstillar grenseverdiar for samdeponering ved deponi for ordinært avfall jf. avfallsforskrifta kap. 9, vedlegg II, med unntak av TOC-innhald. DOC-konsentrasjonane oppfyller likevel grenseverdiar for samdeponering, og det er følgjeleg opp til forureiningsmyndigheita å avgjere om massane kan leverast til samdeponering med ordinært avfall på godkjent mottak for ordinært avfall, jf. avfallsforskrifta kap. 9, vedlegg II, punkt 2.3.2. Dersom forureiningsmyndigheita ikkje tillèt det, eller mottaket ikkje ønskjer samdeponering, må massar med blyinnhald >2500 mg/kg leverast til godkjent mottak for farleg avfall.

Reine massar og stein >25 mm utan synleg belegg kan disponerast fritt etter plan- og bygningslova.

Sidan det er påvist høg forureiningsgrad i tiltaksområdet, skal det etablerast tiltak for å minimere partikkelspreiing til nærliggande vassførekomstar. Det skal etablerast avskjerande grøfter, reinsebarrierer (fangdammar) og siltgardin i Litlevatnet. Oppryddingsarbeidet skal i tillegg overvakast med vassprøver og kontinuerleg logging av turbiditet utanfor siltgardin i Litlevatnet.

Tiltaksplanen skal behandlast og godkjennast av Statsforvaltaren i Vestland før det vert gitt igangsetjingsløyve til terrenngrep. Etter at tiltaket er utført, skal tiltakshavar utarbeide ein sluttrapport som dokumenterer at tiltaket er gjennomført i tråd med tiltaksplanen og at massar er levert til godkjent mottak.

Innhald

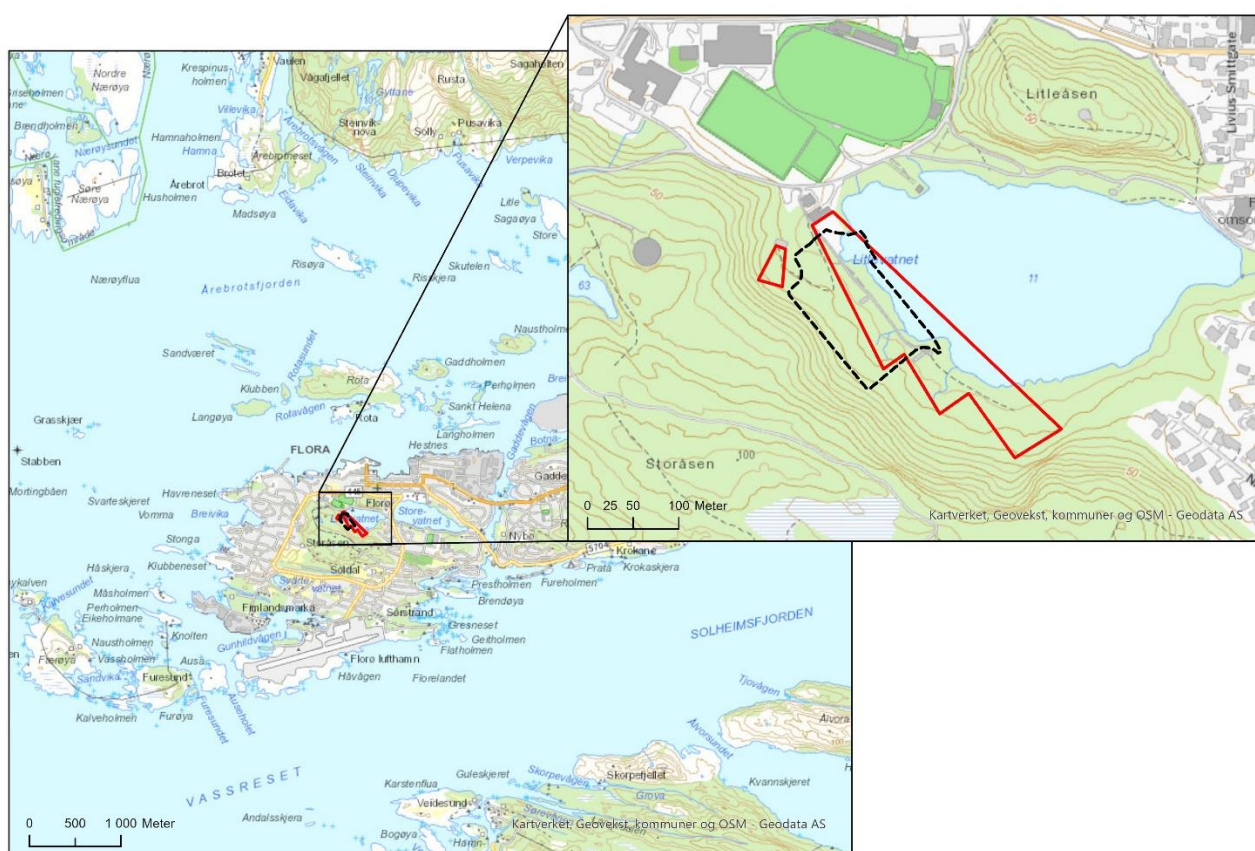
1	Innleiing	6
2	Planlagde tiltak	7
2.1	Idrettsanlegg	7
2.2	Naturområde	8
3	Områdeskildring	10
3.1	Arealbruk og historikk	10
3.2	Geologi og topografi	13
3.3	Vassresipientar	14
3.4	Naturmiljø	16
4	Regelverk	17
4.1	Krav til tiltak ved terrenginngrep i forureina grunn	17
4.2	Krav til disponering av forureina massar	17
4.3	Forureining av vassresipientar	17
4.4	Mindre strenge miljømål for vassførekomstar	18
4.5	Relevante rettleiarar	18
5	Forureiningssituasjon	21
5.1	Forureina grunn	21
5.2	Forureina vassresipientar	31
6	Miljømål	33
6.1	Miljømål for anleggsfasen	34
6.2	Miljømål for driftsfasen	34
7	Risikovurdering og akseptkriteria for driftsfasen	35
7.1	Akseptkriteria for idrettsanlegg	35
7.2	Akseptkriteria for naturområde	35
8	Forureiningskategoriar	41
9	Avfallskarakterisering	50
9.1	Regelverk	50
9.2	Utlekkingstestar ved Florø skytebane 2020	50
10	Risikovurdering og avbøtande tiltak for anleggsfasen	53
10.1	Lovbestemte krav	53
10.2	Eksponering for menneske og avbøtande tiltak	53
10.3	Spreiing til det ytre miljø og avbøtande tiltak	53
11	Tiltaksgjennomføring	55
11.1	Masseuttak og etablering av anleggsveg	55
11.2	Vasshandtering	56

11.3	Fjerning av lausmassar	58
11.4	Mellomlagring av forureina massar	62
11.5	Revegetering og tilførsle av massar	64
12	Oppfølging og kontroll i anleggsfasen	65
12.1	Miljørådgivar	65
12.2	Entreprenør	67
12.3	Tiltakshavar	68
13	Overvaking av vassførekomstar	69
13.1	Overvåkingsprogram for vassprøver	69
13.2	Rapportering	74
14	Referansar	75
	Vedlegg I – Analyserapportar for undersøkingar i 2020	77

1 Innleiing

Kinn kommune planlegg opprydding av forureina massar ved Florø skytebane. Oppryddingsarbeidet er ein prioritet for Statsforvaltaren i Vestland og må vere gjennomført før kommunens planlagde utbygging av idrettsanlegg ved Litlevatnet vert igangsett. Norconsult er i denne anledning engasjert for å utarbeide ein tiltaksplan for oppryddingsarbeidet, i tråd med forureiningsforskrifta kap. 2.

Florø skytebane er lokalisert på vestsida av Litlevatnet like sør for Florø sentrum i Kinn kommune, og fotballhallen er planlagt å etablere nordvest for Litlevatnet, som synt i figur 1.



Figur 1 Lokalisering av Florø skytebane (raudt polygon) og planlagt idrettshall (svart stipla polygon) i Florø, Kinn kommune.

2 Planlagde tiltak

Miljøsanering av forureina skytebanemassar ved Florø skytebane er tilknytt to ulike arealformål. Arealformålet i den nordlege delen av skytebana er knytt til planområdet for ny fotballhall og tilhøyrande veg, uteareal og infrastruktur, heretter omtalt som «idrettsanlegg». Den sørlege delen av skytebana er i kommunedelplanen avsett til «naturområde». Miljøsaneringsarbeidet må av denne grunn sjåast i samanheng med begge desse arealformåla. Utbygging av idrettsanlegg inneber eit framtidig behov for fundamentering som sikrar geoteknisk stabilitet for komande bygg og omliggande infrastruktur. For å sikre synergieffekt, er det planlagt å kombinere naudsynt masseutskifting/fundamentering for komande idrettsanlegg i lag med arbeidet for å fjerne forureina massar i dei områda dette er aktuelt. Det skal i denne samanheng takast ut naudsynt mengd sprengstein frå fjellpartiet ved idrettshallen, slik at ein kan utnytte stadeigne massar for planlagt masseutskifting.

2.1 Idrettsanlegg

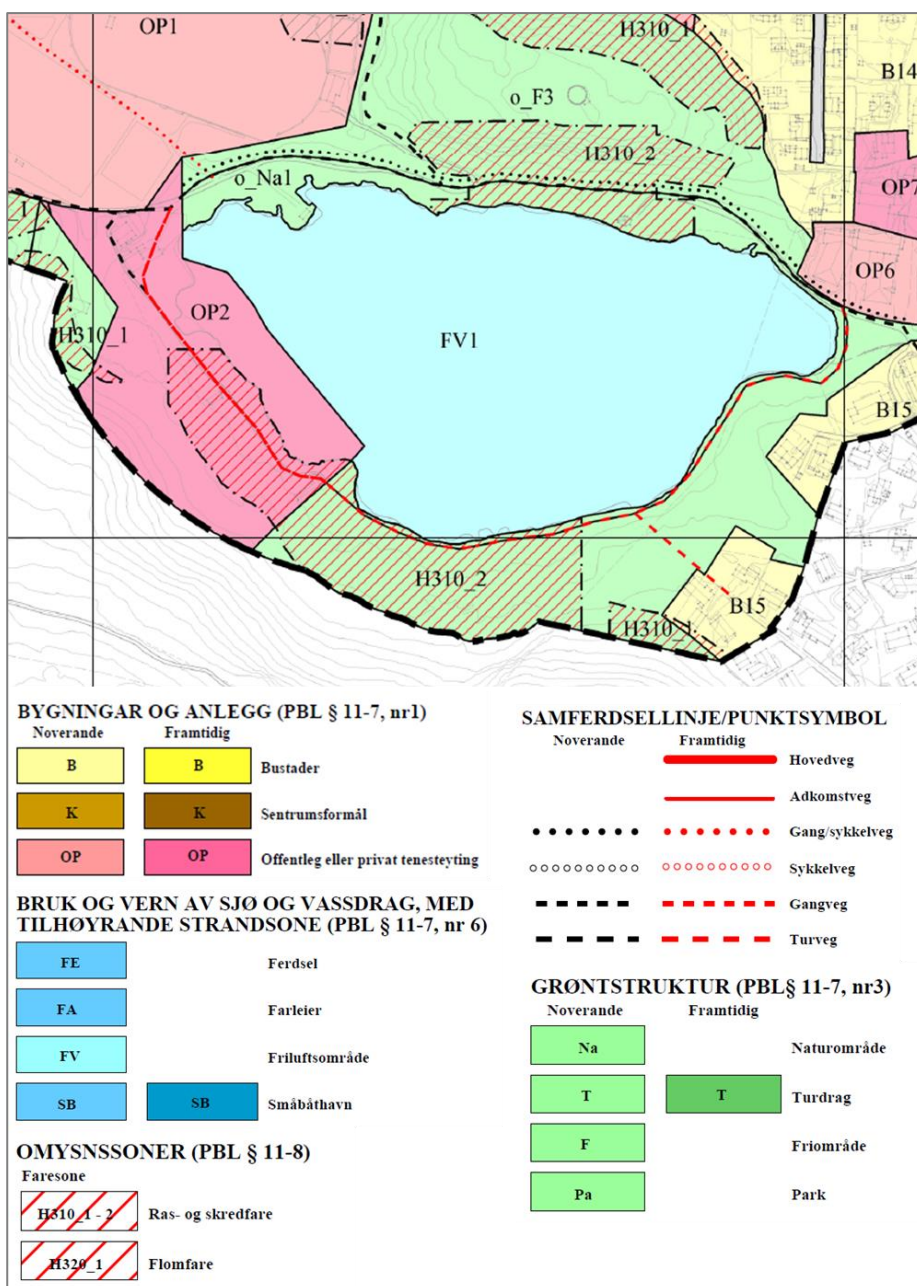
Idrettsanlegget omfattar planområdet for ny fotballhall som synt i figur 2. Sjølve fotballhallen vil ha eit areal på 9 600 m². Området rundt vil bestå av sykkelparkering, snuplass for lastebil, og opparbeidd uteområde for organisert aktivitet. Totalt areal for heile planområdet er ca. 12 000 m². Det er planlagt naturleg revegetering av stadeigne artar for å skape ein naturskog rundt hallen og opp mot toppen av Storåsen som ligg vest for Litlevatnet. Det er planlagt fylling i vatnet langs austsida av hallen og noko sørover, der det skal vere delvis asfaltdekke, grøntareal og kaianlegg med tilkomst til Litlevatnet.



Figur 2 Illustrasjonsplan for ny fotballhall ved Litlevatnet i Florø i Kinn kommune.

2.2 Naturområde

Områda rundt planlagt fotballhall er i kommunedelplanen avsett til naturområde (o_Na1), som synt i figur 3. Det er planlagt samanhengande gangveg rundt Littlevatnet, synt med raudstipla linje. Av eksisterande turstiar er det i kartdata «Tur- og friluftsruter» frå Kartverket [1] registrert ei fotrute oppstraums vest for skytebana, kjent som «Rundtur Storåsen» (rutenummer 104), som synt i figur 4. Miljøsanering i naturområdet skal oppfylle Statsforvaltarens krav til opprydding av Florø skytebane [2].

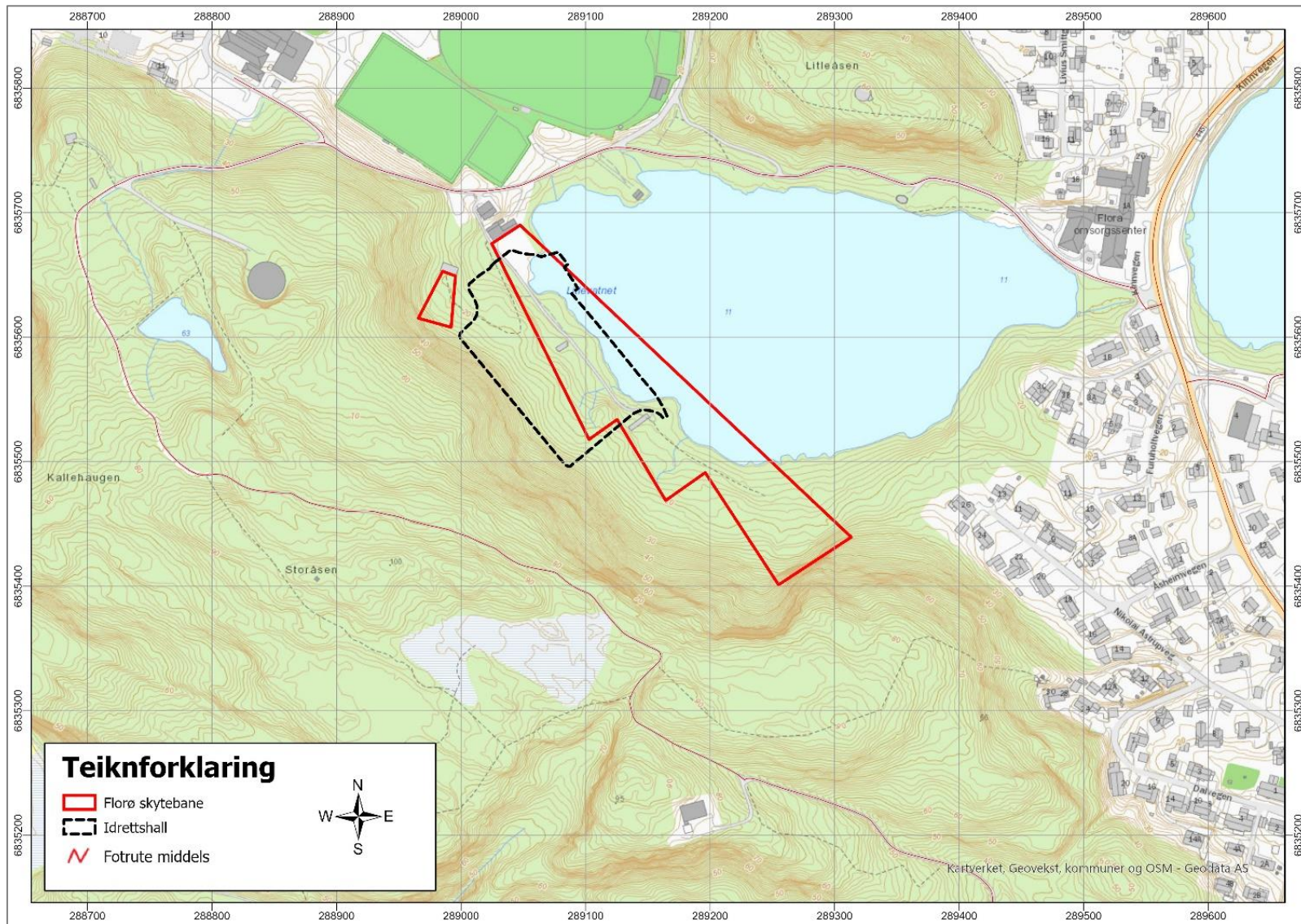


Figur 3 Utsnitt av Florø skytebane og Littlevatnet i plankart til kommunedelplan for Florø sentrum (2018-2022).

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01

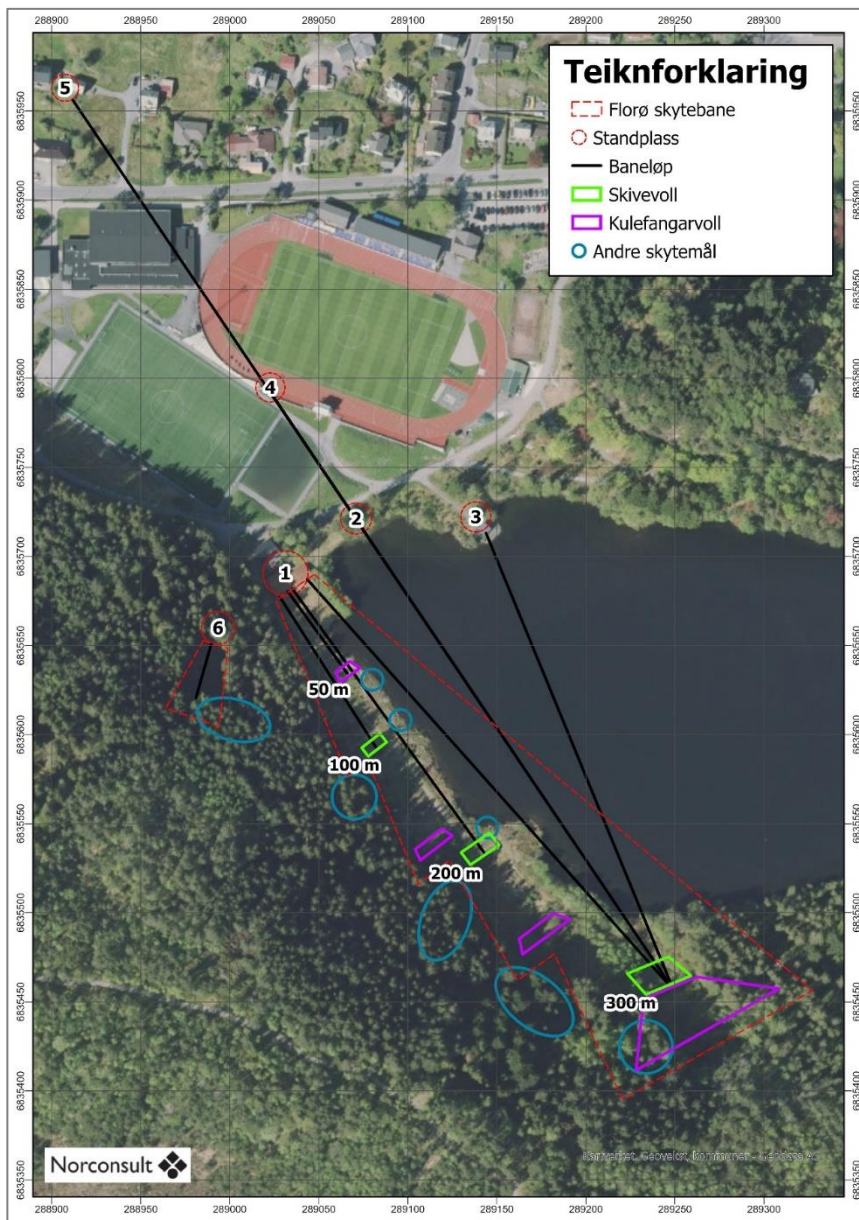


Figur 4 Oversikt over registrerte turstiar ved tiltaksområda for Florø skytebane.

3 Områdeskildring

3.1 Arealbruk og historikk

Florø skytebane vart teken i bruk på 1860-talet og har vore i drift fram til 2017. Det har vore stor militær aktivitet på skytebana, mellom anna av hæren, heimevernet, sjøheimevernet (spesielt kystvakta) og politiet. Det er også kjent at tyskarane nytta bana under krigen, men det er noko usikkert kva aktivitetar dei har utøvd. Opplysningar om historisk arealbruk ved Florø skytebane er innhenta frå tidlegare undersøkingar og arbeid utført av Asplan Viak i perioden 2017-2019 [3] [4] [5], og samanstilt i figur 5. Koordinatfesta opplysningar er innhenta frå dwg-filer mottatt frå Kinn kommune, samt ved å georeferere figurinnhald i rapportar frå Asplan Viak ved hjelp av ArcGIS Pro. Nærare opplysningar om dei ulike baneområda er gitt i dei neste delkapitla.



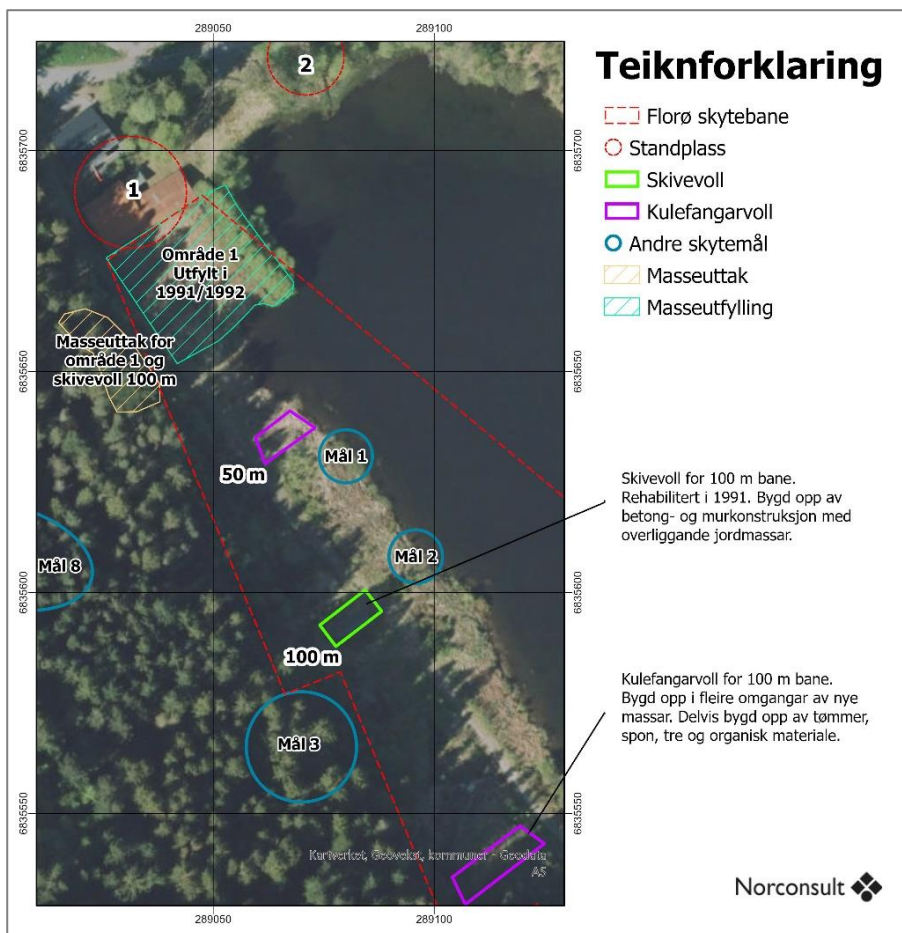
Figur 5 Oversikt over historisk arealbruk ved Florø skytebane.

3.1.1 Standplassar

Standplass nr. 1 har vore mest nytta med skyting mot skiver ved 50 m, 100 m, 200 m og 300 m, samt andre skytemål (figur 5). Standplass nr. 2 vart nytta fram til 1991/92 og området blei masseutskifta under etablering av ny vassleidning i gangvegen som ligg i nord. Standplass nr. 3 har også vore i bruk, men i mindre grad enn nr. 2. Det står i dag eit pumpehus ved standplass nr. 3, og det er antatt at området blei masseutskifta under oppføringa av huset. Florø skytebane har tidlegare hatt 400- og 600-metersbaner med skyting frå høvesvis standplass nr. 4 og 5 mot skivevoll for 300-metersbana. Det er ved desse standplassane gjennomført større terrenginngrep under utbygging av idrettsbane og bustader, og dermed antatt at ev. forureining frå tidlegare skyteaktivitet er rydda opp i desse områda [3]. Standplass nr. 6 vart nytta for pistolbana (30 m).

3.1.2 50- og 100-metersbana

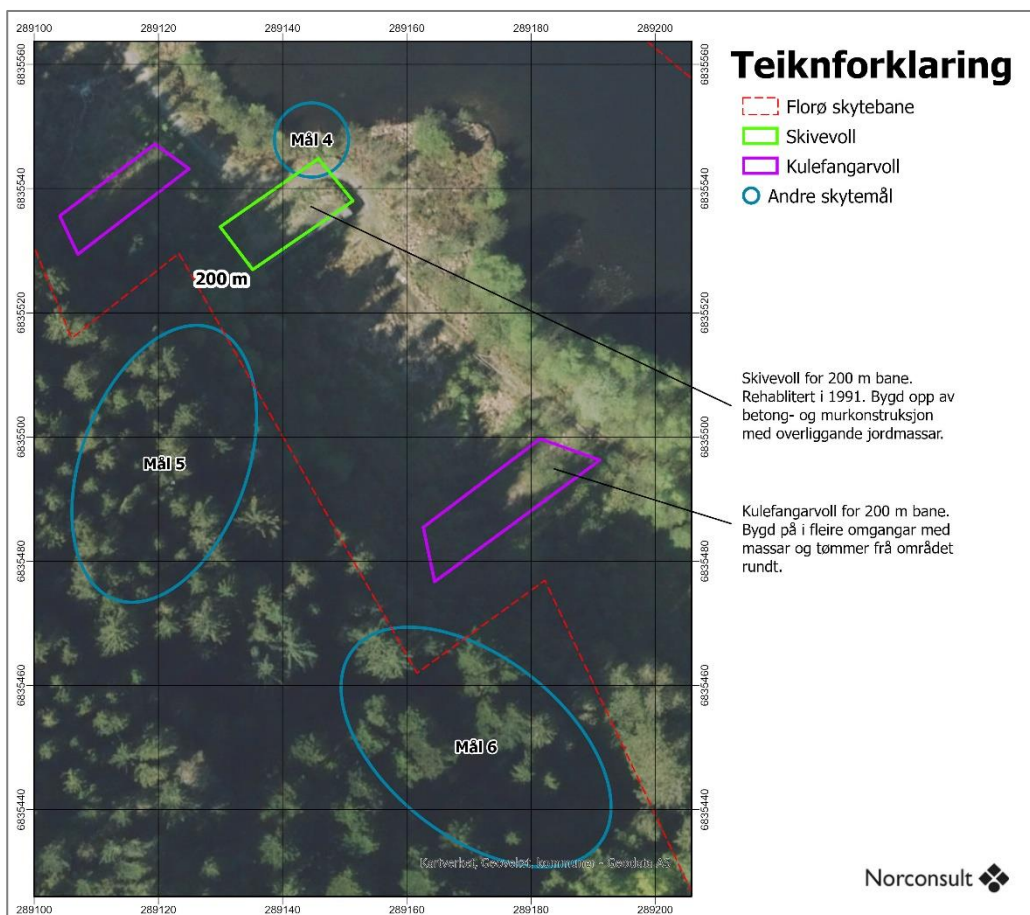
Området like sør for standplass nr. 1 var tidlegare ein del av innsjøen og blei utfylt med massar henta frå eit område like i aust, som synt i figur 6. Det har vore lite skyteaktivitet frå standplassen etter at området blei masseutfyllt. Masseuttak frå området i aust vart også nytta for å rehabilitere skivevollen til 100-metersbana. Det har vore skyting mot målskiver/feltfigurar ved to lokasjonar i vasskanten og på oppsida av tilkomstvegen i vest, synt som mål 1-3 i figur 6. Både standplass nr. 1 og 2 har vore nytta for skyting mot feltfigurar ved mål 3. Skivevoll for 100-metersbana vart rehabilitert i 1991, og er bygd opp av betong- og murkonstruksjon med overliggende jordmassar. Kulefangarvoll for 100-metersbana er bygd på med nye massar i fleire omgangar, då den har sige ein del. Vollen er delvis bygd opp av tømmer, spon og anna tre- og organisk materiale.



Figur 6 Historisk oversikt over terrenginngrep og skyteaktivitet ved 50- og 100-metersbana.

3.1.3 200-metersbana

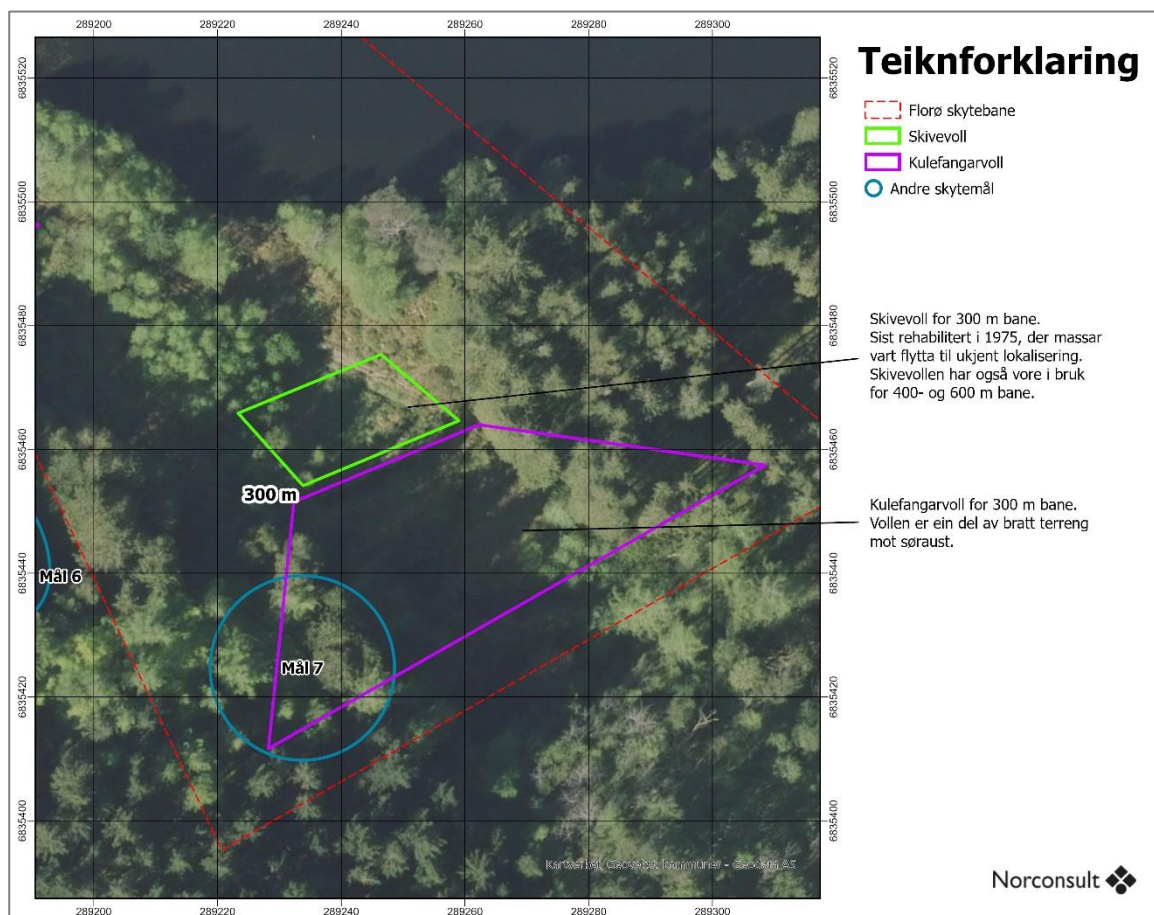
Skivevoll for 200-metersbana vart rehabilitert i 1991, og er bygd opp av betong og murkonstruksjon med overliggande jordmassar. Det vart flytta på massar i området i samband med rehabiliteringa. Mellom anna vart massar mellom skive- og kulefangarvollen flytta til området som vart fylt ut ved 50-metersbana. Kulefangarvollen har vore bygd på fleire gonger, og det er nytta massar og tømmer frå området rundt. 200-metersbana er også ei av dei mest nytta banene i seinare tid. Av andre skytemål enn skivevollen, har det vore skote mot sjølvanvisar i vasskanten like nordvest for skivevollen, merka som mål 4, samt mot feltfigurar på vestsida av skivevoll og kulefangarvoll, merka som mål 5 og 6.



Figur 7 Historisk oversikt over terrenginngrep og skyteaktivitet ved 200-metersbana.

3.1.4 300-metersbana

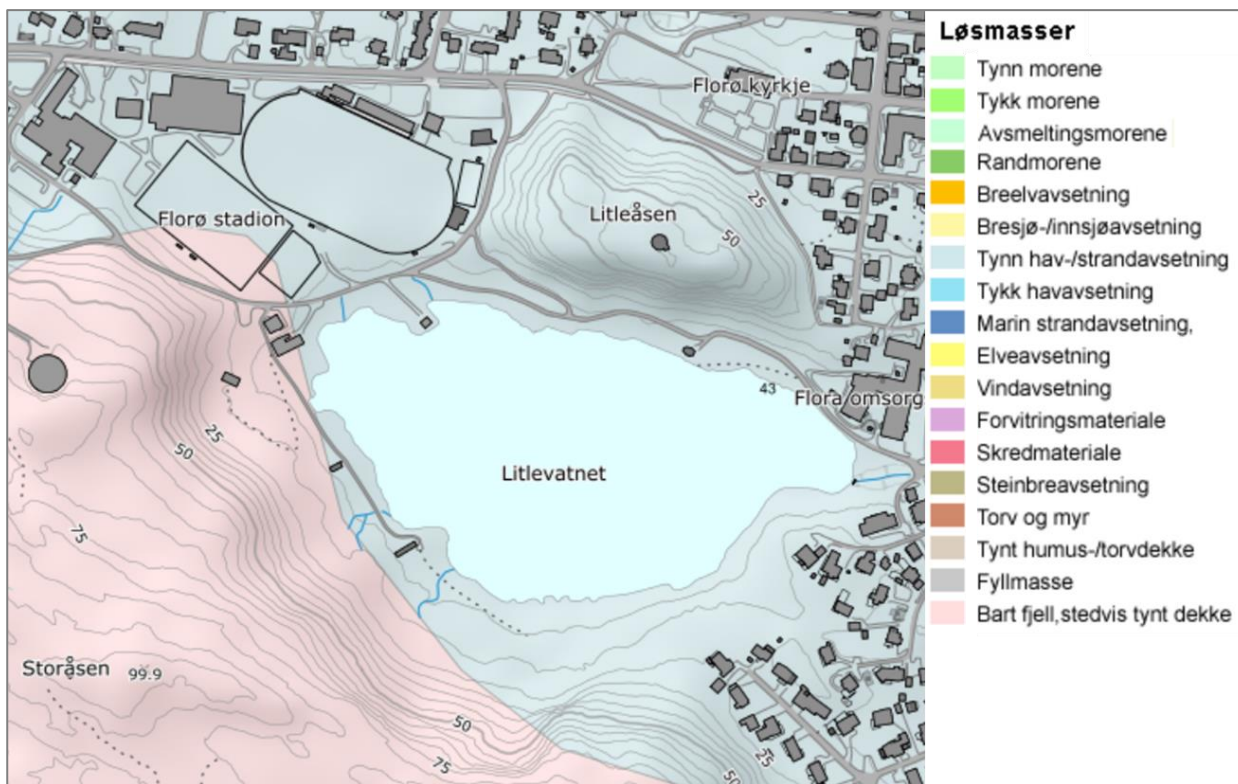
300-metersbana er bana som har vore brukt lengst og mest, og den blei tatt ut av drift i 1990. Skivefangarvollen vart sist rehabilitert i 1975, og det vart i denne samanheng flytta på massar i området med ukjent lokalisering. Skive- og kulefangarvoll har tidlegare også vore nytta for 400- og 600-metersbane.



Figur 8 Historisk oversikt over terrenginngrep og skyteaktivitet ved 300-metersbana.

3.2 Geologi og topografi

Berggrunnen i tiltaksområdet består av mørk gneis, stadvis med anortositt, amfibolitt og øyegneis [6]. Lausmassane består av hav- og fjordavsetningar med usamanhengande eller tynt dekke over berggrunnen [7], som synt i figur 9. Miljøtekniske grunnundersøkingar i perioden 2014-2017 [8] [4] [5] og 2020 (kap. 5.1.2, side 25) har påvist høgt innhald av organisk karbon (TOC) i dei naturlege toppdekka i tiltaksområdet. TOC-innhaldet varierer frå 11-43 %, med snitt på ca. 28 % i torvjorda i baneløpa og sideterrenget langs Litlevatnet, og ca. 20 % i skogsterrenget i skråningane mot vest og sør. Litlevatnet ligg på 10,7 moh og tiltaksområdet ligg i hovudsak på 12-20 moh. Skråningane i tiltaksområdet mot vest og sør strekker seg til ca. 35 moh.



Figur 9 Oversikt over lausmassar ved Florø skytebane (kjelde: NGU).

3.3 Vassresipientar

Tiltaksområdet ved Florø skytebane har avrenning mot Litlevatnet (vassførekomst 085-28290-L) som grensar til skytebana i nord og aust, som vist i figur 10. Nedbørsfeltet for tiltaksområdet til skytebana er avgrensa til om lag 0,11 km² (11 ha). Avrenninga frå heile nedbørsfeltet er estimert til å utgjere 870 l/s og er fordelt på fleire små bekkar/vassig i fleire søkk/drag i terrenget [9]. Litlevatnet har utlaup til Storevatnet (vassførekomst 085-28288-L) via ein open steinsett kanal og deretter røyr under Kinnvegen i aust. Utlaupeelva frå Storevatnet renner ned i sjøen i Gaddevågen, mellom øyane Flora og Brandsøya, som synt i figur 11. Nedbørsfeltet til Litle- og Storevatnet har eit nedbørsfelt på ca. 1 km² [10]. Begge innsjøane ligg i vassregion Vestland og er definert som små, kalkfattige og humøse [11].

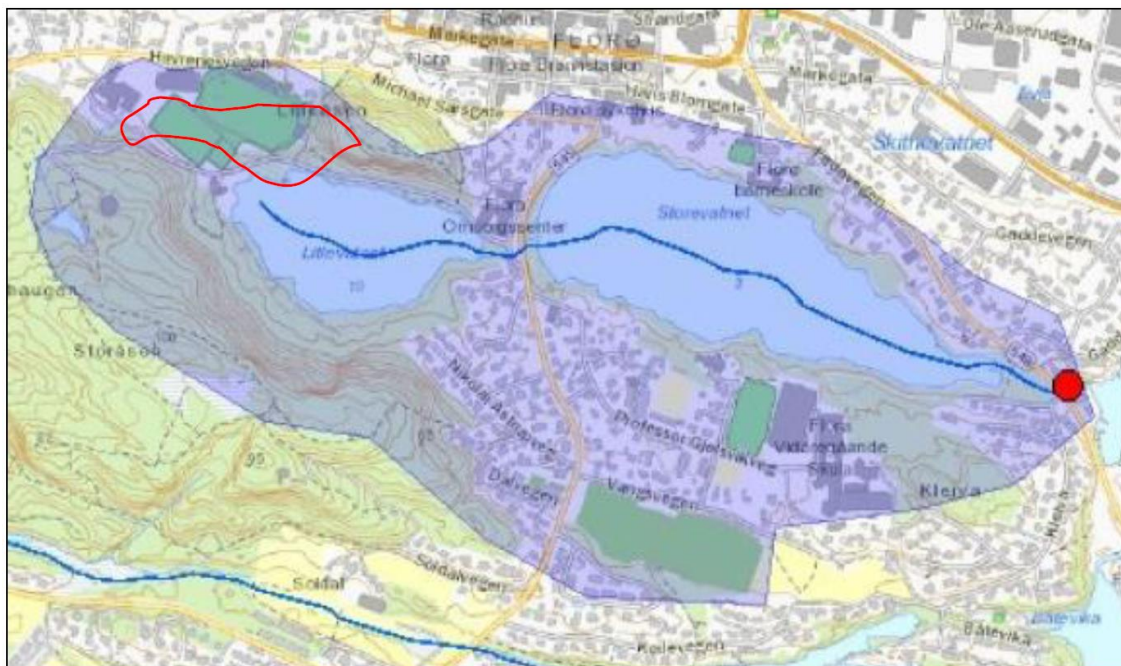
Litlevatnet er registrert med moderat økologisk tilstand basert på fysisk-kjemiske klassifiseringsdata med middels presisjon, samt med god kjemisk tilstand. For klassifisering av kjemisk tilstand føreligg det data på konsentrasjonar av kopar, sink og bly frå 2017. Tilstanden med omsyn til fisk er klassifisert som moderat basert på lokal kunnskap frå 2013. Tilstanden med omsyn til planteplankton, næringsstoff (nitrogen, fosfor og totalt organisk karbon) og forsuring er klassifisert som god til svært god basert på data frå 2018 [6].

Storevatnet er også registrert med moderat økologisk tilstand basert på fysisk-kjemiske klassifiseringsdata med middels presisjon, samt med god kjemisk tilstand. For klassifisering av kjemisk tilstand føreligg det data på blykonsentrasjon frå 2017. Tilstanden med omsyn til fisk, klorofyll a, totalt biovolum planteplankton og labilt aluminium er klassifisert som moderat basert på data frå 2013 (fisk) og 2018. Tilstanden med omsyn til næringsstoff (nitrogen og fosfor) er klassifisert som god til svært god basert på data frå 2018.

Både Litle- og Storevatnet har miljømål om god økologisk og kjemisk tilstand innan 2022-2027 [6].



Figur 10 Nedbørsfeltet som tiltaksområdet ved Florø skytebane er ein del av.



Figur 11 Nedbørsfeltet til Storevatnet med vasstrengar markert med blått. Figuren er henta frå Rådgivende Biologer [10].

3.4 Naturmiljø

Det er i Artskart registrert kystvannymfe (augestikkar, nært trua), brunlibelle (augestikkar, livskraftig), firflekkbredlibelle (augestikkar, livskraftig), mattglattkrans (algar, livskraftig), bergand (fugl, sårbar), snadderand (fugl, nært trua), og fiskemåke (fugl, nært trua) i Litlevatnet. Det er ikkje registrert raudlista eller framande skadelege artar på land [12]. Det har tidlegare vandra opp sjørrett til Storevatnet. Det er ukjent om ørreten kan ha vandra vidare opp til Litlevatnet. Etablering av veg over elva mellom dei to innsjøane har gjort til at dette sannsynlegvis ikkje lenger er mogleg [10]. Tidleg på 1990-talet vart det sett ut ørret og røye i Storevatnet, og det har sidan dette jamleg blitt fanga ørret i innsjøen. Det har det siste tiåret vore lenger og lenger mellom kvar fangst, men det har vore fanga ørret på fleire kilo [10].

4 Regelverk

4.1 Krav til tiltak ved terrenginngrep i forureina grunn

Ved terrenginngrep i forureina grunn stiller forureiningsforskrifta § 2-5 følgjande krav:

Tiltakshavar skal gjennomføre dei tiltaka som er naudsynte for å sikre at

- grunnen ikkje lenger er forureina eller at fastsette akseptkriteria for eigedomen ikkje vert overskride,
- anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forureina masse, ikkje medfører spreieing av forureining eller fare for skade på helse eller miljø.

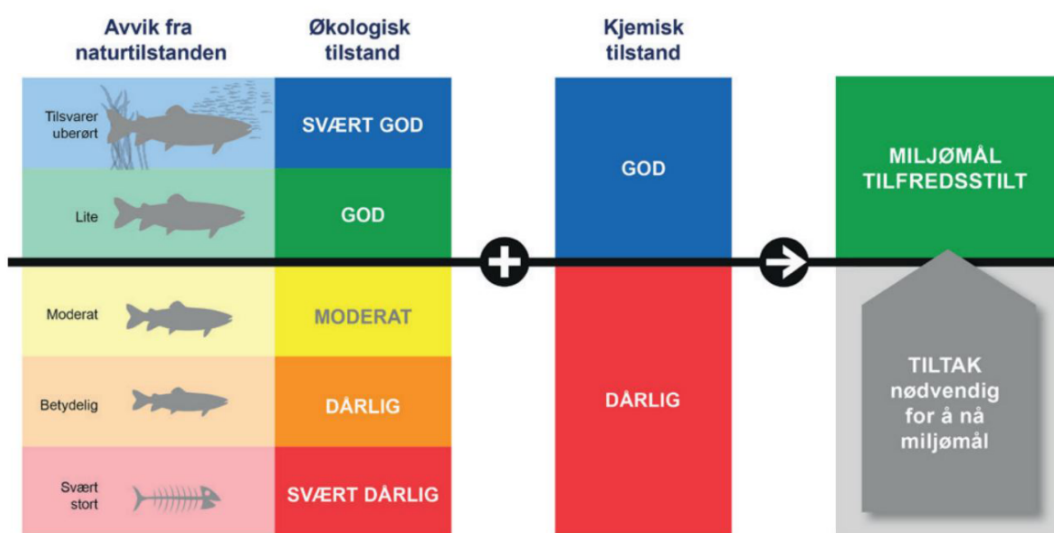
4.2 Krav til disponering av forureina massar

Forureina massar som ikkje vert disponert på eigedomen, skal leverast til godkjent deponi eller behandlingsanlegg med løyve etter forureiningslova. Massar som vert transportert ut av tiltaksområdet skal klassifiserast og handterast jf. krav i avfallsforskrifta, kapittel 9 og 11.

4.3 Forureining av vassresipientar

EUs vassdirektiv er implementert i Norge gjennom vassforskrifta og har fastsett miljømål som sikrar vern og berekraftig bruk av vassressursane. Vassforskriftas miljømål for vassførekomstane er at tilstanden skal beskyttast mot forverring av tilstanden, forbetrast og gjenoppsettast med sikte på at vassførekomstane skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand, som illustrert i figur 12. Grenseverdiar for klassifiseringa er gitt i vassforskriftas vedlegg V og miljøkvalitetsstandardane (EQS) i vedlegg VIII.

Miljøtilstand- og miljømål-klassifisering



Figur 12 Skisse som syner standard miljømål i vassforskrifta, med miljømål om svært god eller god tilstand. Forverring av tilstand skal ikkje førekome.

4.4 Mindre strenge miljømål for vassførekomstar

Når en vassførekomst er så påverka av menneskeleg verksemd at det er umogleg eller uforholdsmessig kostnadskrevjande å nå måla i vassforskrifta § 4–§ 7 (minst god kjemisk og økologisk tilstand), kan det i følgje vassforskrifta § 10 fastsettast mindre strenge miljømål dersom følgjande vilkår er oppfylt:

- dei miljømessige og samfunnsøkonomiske behov som denne menneskelege verksemda tener, ikkje utan uforholdsmessige kostnader kan oppfyllast på andre måtar som er miljømessig vesentleg gunstigare,
- det sikrast ein best mogleg økologisk og kjemisk tilstand for overflatevatn og minst mogleg avvik frå god kvantitativ tilstand for grunnvatn gitt påverknadane som er til stades, og som ikkje med rimelegheit kan unngåast sett hen til typen av menneskeleg verksemd eller forureining, og
- det ikkje førekjem ytterlegare forverring av tilstanden i den råka vassførekomsten.

4.5 Relevante rettleiarar

4.5.1 Forureina grunn

Relevante rettleiarar for å vurdere risiko, opprydding og avhending av forureina grunn ved Florø skytebane:

- Miljødirektoratet, 2009:
«Veileder TA-2553/2009 - Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn»

Rettleiar TA-2553/2009 [13] gir oversikt over helsebaserte tilstandsklassar for ulike miljøgifter i jord, og definerer kva tilstandsklassar som er akseptable ved ulike arealbruk. Tilstandsklassane er bygd på ei helsebasert risikovurdering og gir uttrykk for verknaden på menneske. Oversikt over tilstandsklassane for tungmetalla som er mest vanleg førekomande ved skytebaner er gitt i tabell 1.

Tabell 1 Tilstandsklassar for forureina grunn (mg/kg TS) og skildring av tilstand jf. rettleiar TA-2553/2009.

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5	>5
Skildring av tilstand	Bakgrunn	God	Middels	Dårleg	Særs dårleg	Farleg avfall
Øvre grenseverdi er styrt av	Normverdi	Helsebasert	Helsebasert	Helsebasert	Helsebasert	Reint metall
Bly (Pb)	<60	60-100	100-300	300-700	700-2 500	>2 500
Kopar (Cu)	<100	100-200	200-1 000	1 000-8 500	8500-25 000	>25 000
Sink (Zn)	<200	200-500	500-1 000	1 000-5 000	5000-25 000	>25 000
Antimon (Sb)*	<40	40-100	100-300	300-700	700-10 000	>10 000

* FFI (2010)

- Forsvarets forskingsinstitutt/Norwegian (FFI), 2010:
«Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydding og avhending av skytebaner og øvingsfelt»

Rettleiar FFI/2010 [14] gir ein anbefalt metodikk for undersøking, risikovurdering, tiltak og avhending av massar frå ulike lokalitetar som er nytta som skyte- og øvingsfelt. Rettleiaren inneheld bakgrunnsinformasjon om typiske miljøgifter ved skytebaner, deira utbreiing og nivå. Prosedyrar for prøvetaking, risikovurdering og tiltak er foreslått basert på problemet, eller ein kombinasjon av problem som brukaren definerer.

3. Miljødirektoratet, 1999:

«Veiledning 99:01a - Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn»

Rettleiar 99:01a definerer eit system for korleis risikoen ved grunnforureining bør vurderast i samanheng med konflikter som kan oppstå med areal- og resipientbruk. Vurderingssystemet tar utgangspunkt i eksponering for menneske via fleire definerte eksponeringsveggar, samt transport og spreining til omliggande miljø utifrå lokale tilhøve som t.d. jordspesifikke data. Systemet legg til rette for å vurdere alternative akseptkriteriar og kvalitative vurderingar gjennom eit utrekningsverktøy som er utvikla av Miljødirektoratet [15].

4.5.2 Vassførekomstar

Relevante rettleiarar for å vurdere miljøtilstanden til vassførekomstar i tiltaksområdet:

1. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018: «*Veileder 02:2018 – Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*»

Den kjemiske miljøtilstanden til vassførekomstar vert vurdert ved hjelp av klassifiseringssystemet i M-608|2016 [16], som vist i tabell 2, samt Vassdirektivets EQS (miljøkvalitetsstandard) som er grenseverdien mellom god og dårleg tilstand [17]. Kriteria for øvste grense for klasse II og III i klassifiseringssystemet er lik Vassdirektivets miljøkvalitetsstandard AA-EQS (maks årlege gjennomsnittleg) som er grenseverdien for akutt toksiske effektar ved langtidseksponering, og øvste grense for klasse II er lik MAC-EQS som er grenseverdien for akutt toksiske effektar ved korttidseksponering. Øvste grense for klasse I representerer bakgrunnsverdiar og naturtilstanden der slike data føreligg [16]. For å oppnå god tilstand for prioriterte stoff og vassregionspesifikke stoff må konsentrasjonane av stoffa ligge under miljøkvalitetsstandard [17], dvs. vasskvaliteten til vassførekomstane må vere i klasse II eller betre [16].

Tabell 2 Klassifiseringssystem for vatn og sediment jf. 02:2018 1) AF: sikkerhetsfaktor.

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

2. Miljødirektoratet, 2016: «*Veileder M-608 | 2016 – Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*»

Rettleiar M-608/2016 omfattar grenseverdiar og tilstandsklassar for stoffkonsentrasjonar i vatn og sediment, som synt i tabell 3 og tabell 4. Tilstandsklassane følgjer klassifiseringssystemet som er gitt i tabell 2.

Tabell 3 Tilstandsklassar for ferskvatn (filtrert, µg/l) og skildring av tilstand jf. rettleiar M-608 | 2016.

Tilstandsklasse Skildring av tilstand Øvre grenseverdi er styrt av	1 Bakgrunn	2 God AA-QS, PNEC	3 Middels MAC-QS, PNEC _{akutt}	4 Dårlig PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	5 Særs dårleg
Bly (Pb)	0-0,02	0,02-1,2	1,2-14	14-57	>57
Kopar (Cu)	0-0,3	0,3-7,8		7,8-15,6	>15,6
Sink (Zn)	0-1,5	1,5-11		11-60	>60

Tabell 4 Tilstandsklassar for sediment (mg/kg TS) og skildring av tilstand jf. rettleiar M-608 | 2016.

Tilstandsklasse Skildring av tilstand Øvre grenseverdi er styrt av	1 Bakgrunn	2 God AA-QS, PNEC	3 Middels MAC-QS, PNEC _{akutt}	4 Dårleg PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	5 Særs dårleg
Bly (Pb)	0-25	25-150	150-1480	1480-2000	2000-2500
Kopar (Cu)	0-20	20-84		84-147	>147
Sink (Zn)	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690

5 Forureinings situasjon

Bruk av tradisjonell handvåpensammunisjon har medført spreining av tungmetalla bly (Pb), kopar (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på skytebanar og i skytefelt. Bly utgjør størstedelen i ammunisjonen og er av denne grunn den styrande parameteren for opprydding av skytebaner. Kopar og antimon er også viktig med omsyn til utlekking til resipientar.

Resultata i dette kapitlet er basert på følgjande undersøkingar:

- 2014** Florø skytebane. Forundersøkelse forurenset grunn (COWI)
- 2017** Miljøteknisk kartlegging med tiltaksplan – Florø Skytebane (Asplan Viak)
- 2019** Supplerande miljøteknisk undersøkning (Asplan Viak)
- 2019** Tiltaksplan for anleggs- og driftsfase (Asplan Viak)
- 2020** Supplerande miljøteknisk undersøkning (Norconsult)

5.1 Forureina grunn

5.1.1 Miljøteknisk grunnundersøking 2017-2019

Forureina grunn ved Florø skytebane er tidlegare undersøkt i fire ulike periodar, gjennom forundersøking av COWI i 2014 [8], gjennom miljøteknisk grunnundersøking og supplerande undersøkning av Asplan Viak i h.v. 2017 og 2018 [4] [5]. Undersøkingane i 2017 er gjort på jordprøver ved hjelp av handheldt XRF-målar¹, samt uttak av jordprøver som er analysert for bly, kopar, sink og antimon hos laboratorium som er akkreditert for dei spesifikke analysane. XRF-målingar i baneløp er gjort på jordprøver frå 0-10 cm djupne. Resultata frå XRF-målingane er justert med ein på førehandsutrekna faktor som kalibrert mot analyseresultat frå lab for jord med omtrentleg lik jordkvalitet (innhald TOC og tørrstoff). Den supplerande undersøkinga i 2019 er utført ved hjelp av uttak av jordprøver frå ca. 0-20 cm som er sendt til analyse hos laboratorium.

Tidlegare kartlagt blyforureining i baneløp, ekstra målområder, samt kulefangarvoll for 300-metersbana er samanstillt på kartskisse i figur 13. Påvist blyforureining i skivevollar og kulefangarvollar er synt i figur 14- figur 17. Resultata er presentert med estimert areal for kvar tilstandsklasse, med eitt prøvepunkt i kvart delareal [4].

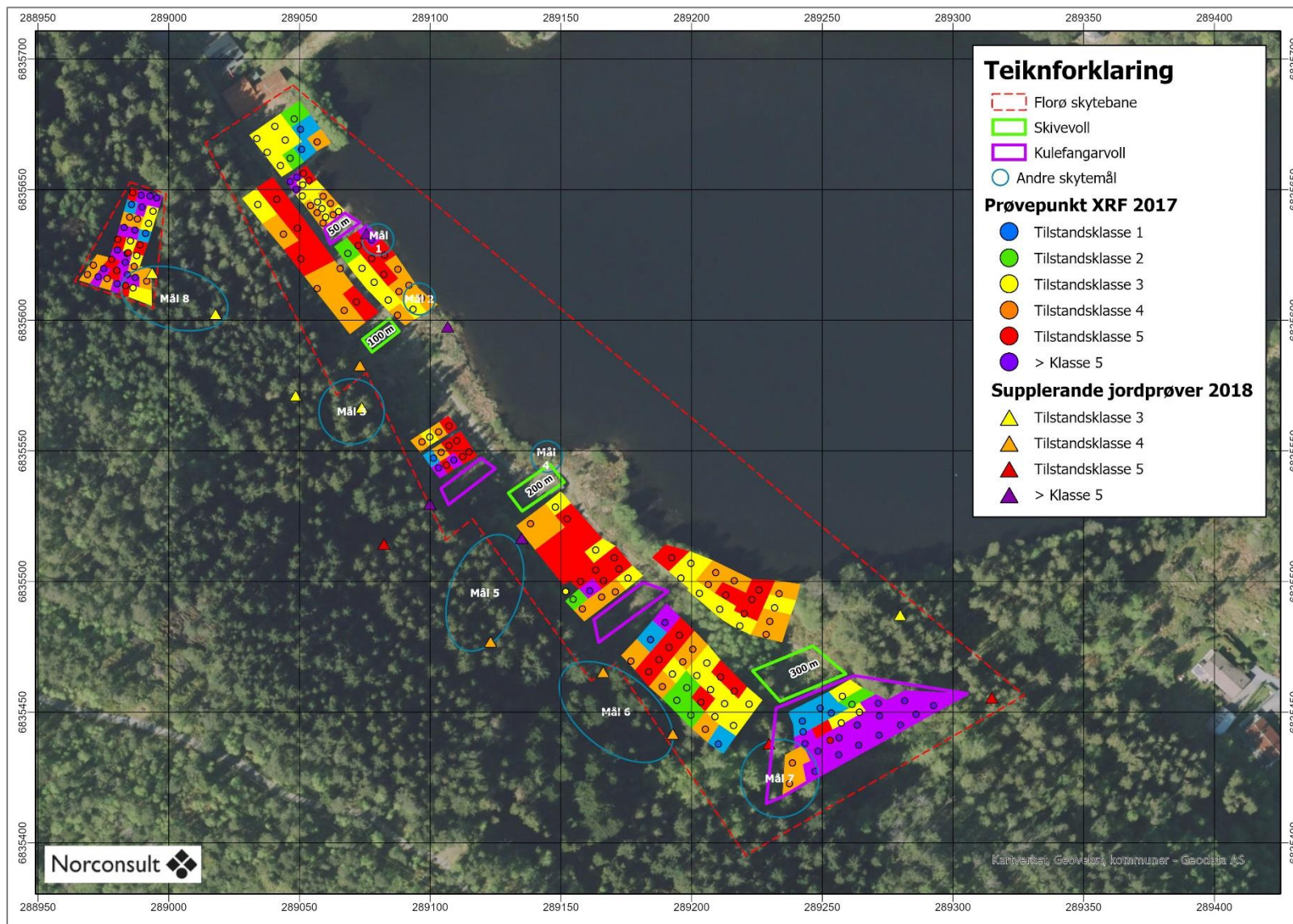
Det er påvist bly i tilstandsklasse (TK) >5 (farleg avfall) i samtlege kulefangarvollar og i enkelte XRF-prøvepunkt i fleire baneløp. Det er elles påvist bly i TK 1-5 i skivevollar og baneløp, med hovudvekt av TK 3-5. Sideareala på vestsida av 100- og 200-metersbana, samt austsida av 200-metersbana mot Litlevatnet, er ikkje kartlagt i detalj. Det er påvist bly i TK 3 til >TK 5 i supplerande prøvepunkt (0-20 cm) ved tidlegare målområder for feltfigurar og sjølvvanvisarar.

¹ XRF-målar er eit instrument som brukar røntgenstrålar til å måle konsentrasjonar av grunnstoff i ei prøve. X-Ray Fluorescens (XRF) er strålane som reflekterer tilbake til instrumentet, og som gir informasjon om kva grunnstoff som finst i prøva. Intensiteten til XRF dannar grunnlag for å rekne ut konsentrasjonane av dei ulike grunnstoffa i prøva.

Florø skytebane

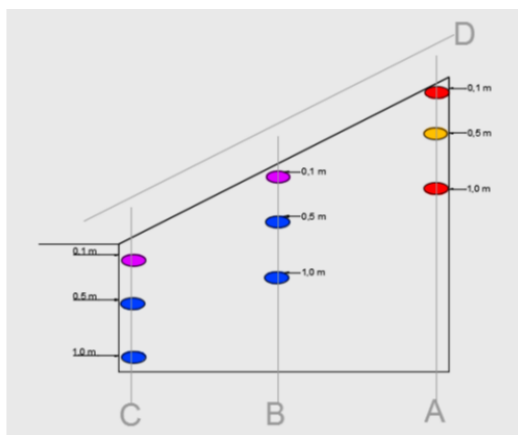
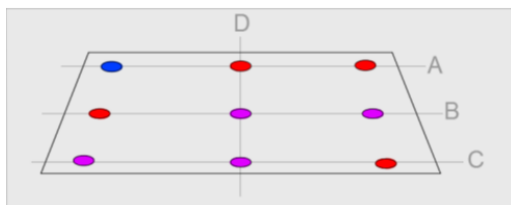
Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 13 Resultat frå XRF-målingar i 2017 (0-10 cm) og analyseresultat frå supplerande jordprøver i 2018 (0-20 cm) ved Florø skytebane.

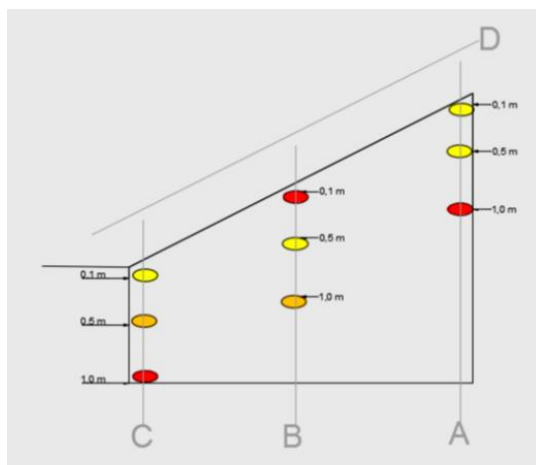
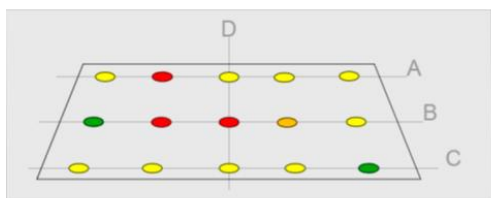
50 m kulefangarvoll



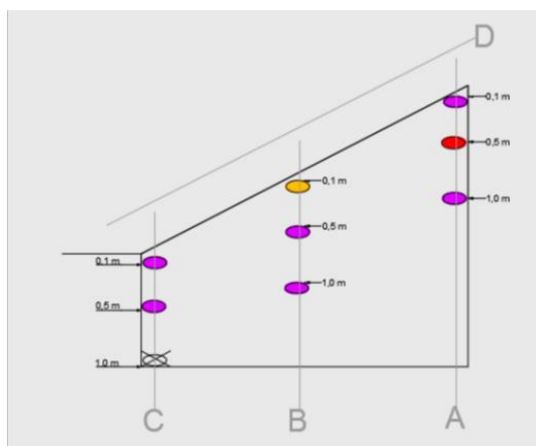
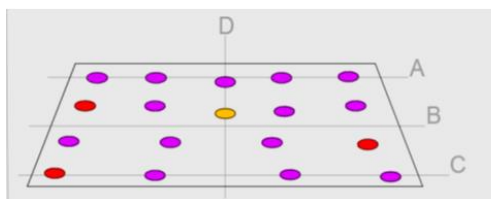
Figur 14

Venstre: Resultat frå XRF-målingar i 50 m kulefangarvoll. Høgre: Prøveresultat i tverrprofilen langs D-transektet. Resultata er klassifisert etter tilstandsklassar i TA-2553/2009. Figurane er henta frå Asplan Viak (2017).

100 m skivevoll



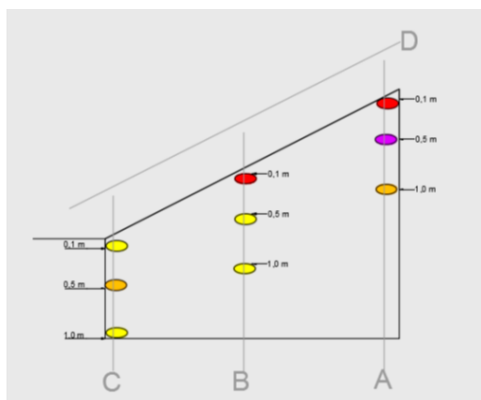
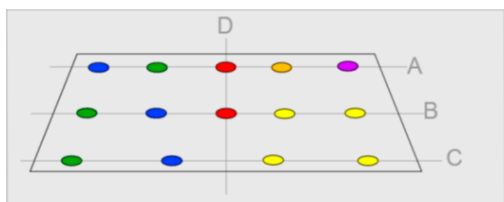
100 m kulefangarvoll



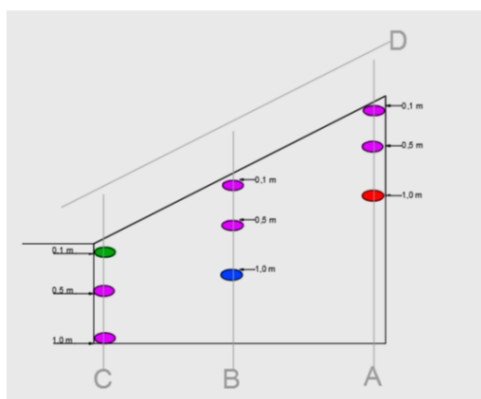
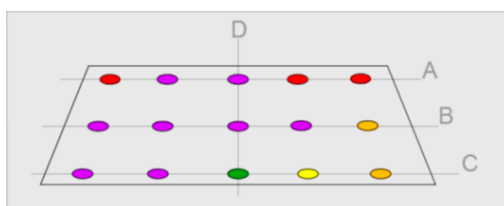
Figur 15

Venstre: Resultat frå XRF-målingar i 100 m skivefangarvoll (oppe) og kulefangarvoll (nede). Høgre: Prøveresultat i tverrprofilen langs D-transektet. Resultata er klassifisert etter tilstandsklassar i TA-2553/2009. Figurane er henta frå Asplan Viak (2017).

200 m skivevoll

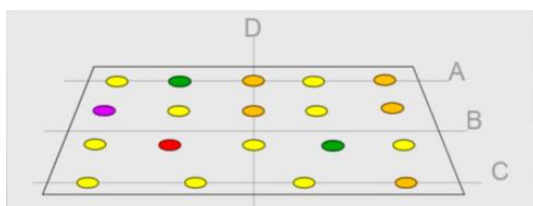


200 m kulefangarvoll



Figur 16 Venstre: Resultat frå XRF-målingar i 200 m skivefangarvoll (oppe) og kulefangarvoll (nede). Høgre: Prøveresultat i tverrprofil langs D-transektet. Resultata er klassifisert etter tilstandsklassar i TA-2553/2009. Figurane er henta frå Asplan Viak (2017).

300 m skivevoll



Figur 17 Resultat frå XRF-målingar i 300 m skivefangarvoll. Resultata er klassifisert etter tilstandsklassar i TA-2553/2009. Figuren er henta frå Asplan Viak (2017).

5.1.2 Supplerande miljøteknisk grunnundersøking 2020

Norconsult utførte den 11. desember 2020 ei supplerande undersøking i områder langs Litlevatnet som ikkje var kartlagt på førehand, samt utlekkingstestar og analyser på fast stoff i områder som tidlegare var kartlagt som farleg avfall. Skildring av områda som er undersøkt er synt i tabell 5, bilete av prøveområda er synt i tabell 6, og lokasjonane til områda er synt i figur 18. Det hadde månaden før prøvetakinga fant stad føregått uttak av skog og røter i tiltaksområdet, og markdekket bar enkelte stader, spesielt ved pistolbana, preg av anleggsarbeidet med beltespor i terrenget og masseutgliding frå bratte skråningar (sjå bilete av pistolbana i tabell 6). Det er følgjeleg risiko for at toppjorda ved pistolbana har blitt blanda noko med massar frå omliggande terreng under skogryddinga. Det blei tatt ut jordprøver med liten spade med omtrentleg 10-15 spadestikk spreidd utover kvart område. I områder med vegetasjon blei vegetasjonslaget løfta av før jorda under blei prøvetatt. Jordprøvene for analyse av fast stoff blei lagt i rilsanposar og prøvene for utlekkingstestar i plastspann à 5 L med lokk. Prøvene blei deretter sendt til analyse hos laboratorium som er akkreditert for dei spesifikke analysane. Fullstendige analyserapportar frå laboratoriet er synt i vedlegg I.

Tabell 5 Skildring av områder som er miljøteknisk undersøkt i desember 2020.

Prøvenamn	Område	Areal (m ²)	Djup (cm)	Analyse
UT-1	Pistolbane	511	0-15	Utlekkingstest + fast stoff
UT-2	50-m bane	75	0-15	Utlekkingstest + fast stoff
	Kulefangarvoll 50-m bane	80	0-40	Utlekkingstest + fast stoff
UT-3	200-m bane mot Litlevatnet / ved mål 2	222	0-15	Utlekkingstest + fast stoff
UT-4	Kulefangarvoll (KfV) 100-m bane	184	0-40	Utlekkingstest + fast stoff
UT-5	Kulefangarvoll (KfV) 200-m bane	235	0-40	Utlekkingstest + fast stoff
UT-6	Kulefangarvoll (KfV) 300-m bane	845	0-40	Utlekkingstest + fast stoff
BL-1	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	901	0-10	Fast stoff
BL-2	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	1292	0-10	Fast stoff
BL-3	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	686	0-10	Fast stoff
BL-4	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	569	0-10	Fast stoff

Tabell 6 Bilete frå undersøkte områder ved Florø skytebane i desember 2020.

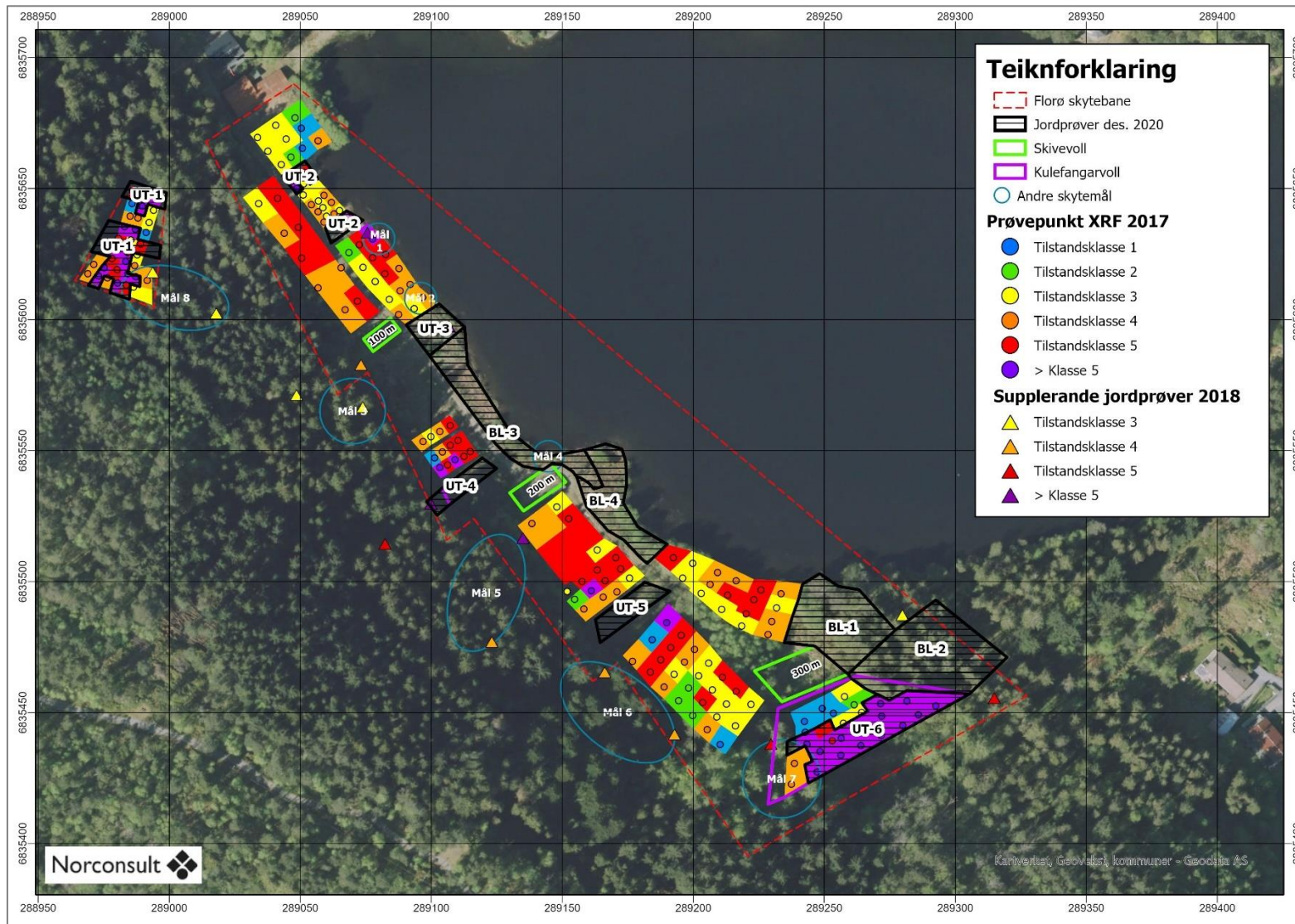


Forts. tabell 6



Forts. tabell 6





Figur 18

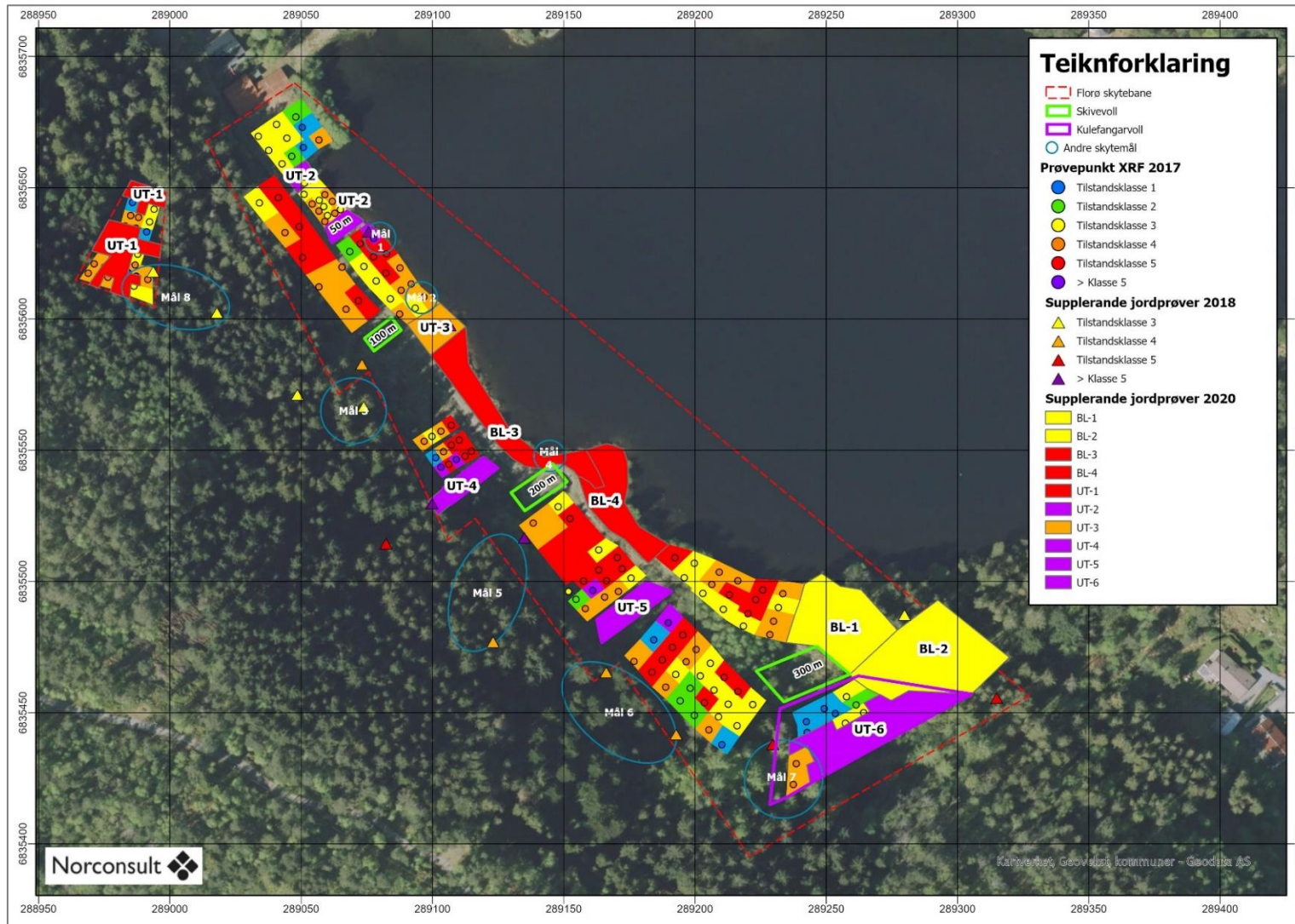
Områder der det i desember 2020 blei tatt ut blandprøver for utlekkingstestar (UT-1-UT-6) og analyser av fast stoff (UT-1-UT-6 og BL-1-BL-4), samanstillt med klassifiserte XRF- og analyseresultat frå miljøteknisk grunnundersøking i 2017 og 2018.

5.1.2.1 Resultat

Resultata frå undersøkinga i 2020 har påvist blykonsentrasjonar i >TK 5 (farleg avfall) i samtlege fire kulefangarvollar (UT-2, UT-4, UT-5 og UT-6). I undersøkte delområder langs Litlevatnet blei det påvist blykonsentrasjonar i TK 5 på austsida av skivefangarvollen for 200-metersbana (BL-3-BL-4), samt i TK 3 på austsida av skive- og kulefangarvoll for 300-metersbana (BL-1-BL-2). Blandprøva frå delområde BL-4 inneheld 789 mg Pb/kg (TK 5), altså 89 mg/kg meir enn grenseverdien for TK 4. Sidan blandprøvene dekker store områder, kan det vere mogleg å avgrense utbreiinga av ureininga i anleggsfasen. Det er ikkje påvist blykonsentrasjonar som overskrid TK 5 ved pistolbana (UT-1) eller i området ved «Mål 2» (UT-3), sjølv om det blei påvist blykonsentrasjonar tilsvarande farleg avfall (>2 500 mg/kg) i dei same områda i undersøkinga i 2017. Dette kan skuldast at prøvetakinga i 2020 omfattar analyser på blandprøver frå større areal og djupare jordprofil (0-15 cm) enn prøvene som blei analysert med XRF i 2017. XRF-målingar skjer i den øvste centimeteren av jorda, og det er følgjeleg risiko for at enkelte av røntgenfluorens-målingane har analysert på små blyfragmentar slik at resultata gir ein urealistisk høg verdi for blyinnhaldet i dei øvste 10 cm av jorda. TOC-innhaldet er spesielt høgt i skogsterrenget (ca. 20 %) og i torvjorda langs Litlevatnet (gjennomsnittleg ca. 28 %). Skytevollane inneheld i snitt om lag 17 % TOC. Eventuelt trevirke som i tidlegare tider blei utnytta for å restaurere kulefangarvollane (ref. kap. 3.1) er i dag fullstendig nedbrotne utifrå observasjonane under feltarbeidet i 2020. Det blei registrert bildekk i topplaget av kulefangarvoll til 200-metersbana.

Tabell 7 Analyseresultat frå supplerande miljøteknisk grunnundersøking i desember 2020 ved Florø skytebane. Resultata er klassifisert jf. tilstandsklassar i TA-2553/2009.

Område		Pistolbane	50 m baneløp og KfV	Mål 2 i baneløp 300 m	100 m KfV	200 m KfV	300 m KfV	Side-terreng 300 m KfV	Side-terreng 300 m KfV	Side-terreng 300 m bane	Side-terreng 300 m bane
		Prøvenamn									
Parameter	Eining	UT-1 0-15 cm	UT-2 0-40 cm + 0-15 cm	UT-3 0-15 cm	UT-4 0-40 cm	UT-5 0-40 cm	UT-6 0-40 cm	BL-1 0-10 cm	BL-2 0-10 cm	BL-3 0-10 cm	BL-4 0-10 cm
Tørrstoff	%	34	24,6	49	45	46,2	46,6	37	16,2	20,5	17,5
Kobber	mg/kg TS	183	485	78,3	1 410	1 420	1 300	28,3	39,9	24,4	92,4
Bly	mg/kg TS	1 630	5170	567	26 000	18 900	10 200	155	150	1 570	789
Sink	mg/kg TS	176	230	25	170	95,6	112	36,9	28	82,2	33,4
TOC	% TS	19,9	24,9	10,5	19	12,7	10,9	15,6	38,2	37,4	42,9



Figur 19 Tilstandsklassar basert på analyseresultat frå XRF-målingar i 2017 og supplerande jordprøver i 2018 og 2020.

5.2 Forureina vassresipientar

Det blei i 2017 utført undersøkingar av vassresipientar i tiltaksområdet ved Florø skytebane av Asplan Viak [4]. Analysane blei utført på innhald oppløyst bly, kopar, sink og antimon i utlaupsvatnet til to bekkar (V 1.1 og V 2.1) som kryssar tiltaksområdet, samt lenger oppstraums i bekken som ligg lengst sør (V.2.2). Det blei også utført analyser på innhald av bly, kopar, sink og antimon i sediment ved tre prøvepunkt i resipienten Litlevatnet like ved land (S1-S3). Prøvepunktane er kartfesta og klassifisert etter høgste påviste tilstandsklasse jf. M-608|2016 i figur 20, side 32.

5.2.1 Vassprøver

Resultata frå vassundersøkinga ved prøvepunkt V 1.1, V 1.2 og V 2.2 er synt i tabell 8. Resultata syner at utlaupet av bekk V 1.1 er sterkt påverka av vassløyst bly, kopar og sink tilsvarande TK 5 for bly og TK 4 for kopar og sink. Prøva frå bekken som ligg lenger sør, V 2.1 (utlaup) og V 2.2 (oppstraums), er også påverka av vassløyst tungmetall, men mykje lågare blykonsentrasjon. Vassprøve V 2.1 var i TK 4 for bly og TK 2 for kopar og sink. Det blei påvist om lag 5 gonger høgare blykonsentrasjon i utlaupet av bekk V 1.1. enn i utlaupet til bekk V 2.1. Resultata tyder på at massane som drenerer til V 1.1 er meir forureina, og/eller at metallane er sterkare bundne til massane som drenerer til V 2.1.

Tabell 8 Analyseresultat frå vassprøver oppstraums (V 2.2) og nedstraums (V 1.1 og V 2.1) Florø skytebane klassifisert jf. M-608 | 2016.

Parameter (µg/l)		V 1.1	V 2.1	V 2.2	Årleg gj.snitt (AA-EQS)	Maksimal verdi (MAC-EQS)
Bly	Filtrert	130	24	1,5	1,2 ^a	14 ^a
Kopar	Filtrert	14	6,3	0,48	7,8 ^b	7,8 ^b
Sink	Filtrert	16	8,7	7,6	11 ^b	11 ^b
Antimon	Filtrert	2,2	1,5	0,042	5 ^c	5 ^c

a Miljøkvalitetsstandard for prioriterte stoff og prioritert farlege stoff i ferskvatn og kystvatn

b Miljøkvalitetsstandard for vassregionspesifikke stoff i ferskvatn

c Økologisk grenseverdi (EcoSL) verdi jf. FFIs rettleiar [14]

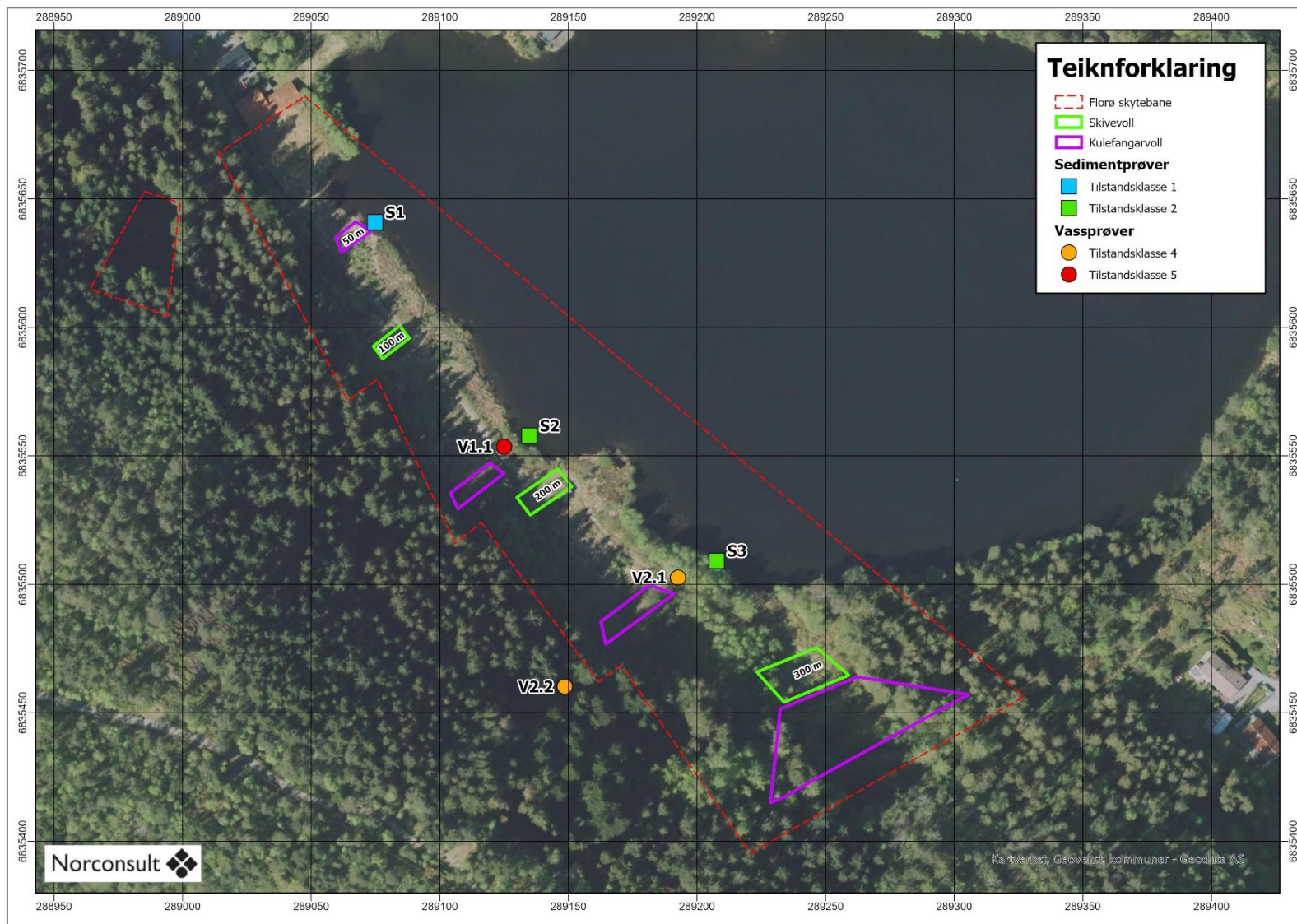
d Påverknadsgrad jf. FFIs rettleiar [14]

5.2.2 Sedimentprøver

Resultata frå sedimentundersøkingane i Litlevatnet ved prøvepunkt S1-S3 er synt i tabell 9. Resultata syner at sedimenta like ved land i relativt liten grad er påverka av tungmetall frå skytebana. Dette tyder på at utslepp av tungmetall frå skytebana i hovudsak skjer via oppløyst tungmetall med bekkar og tilsig til Litlevatnet, og i mindre grad via partikkelavrenning frå land.

Tabell 9 Analyseresultat frå sedimentprøver i Litlevatnet (S1-S3) ved Florø skytebane klassifisert jf. M-608 | 2016.

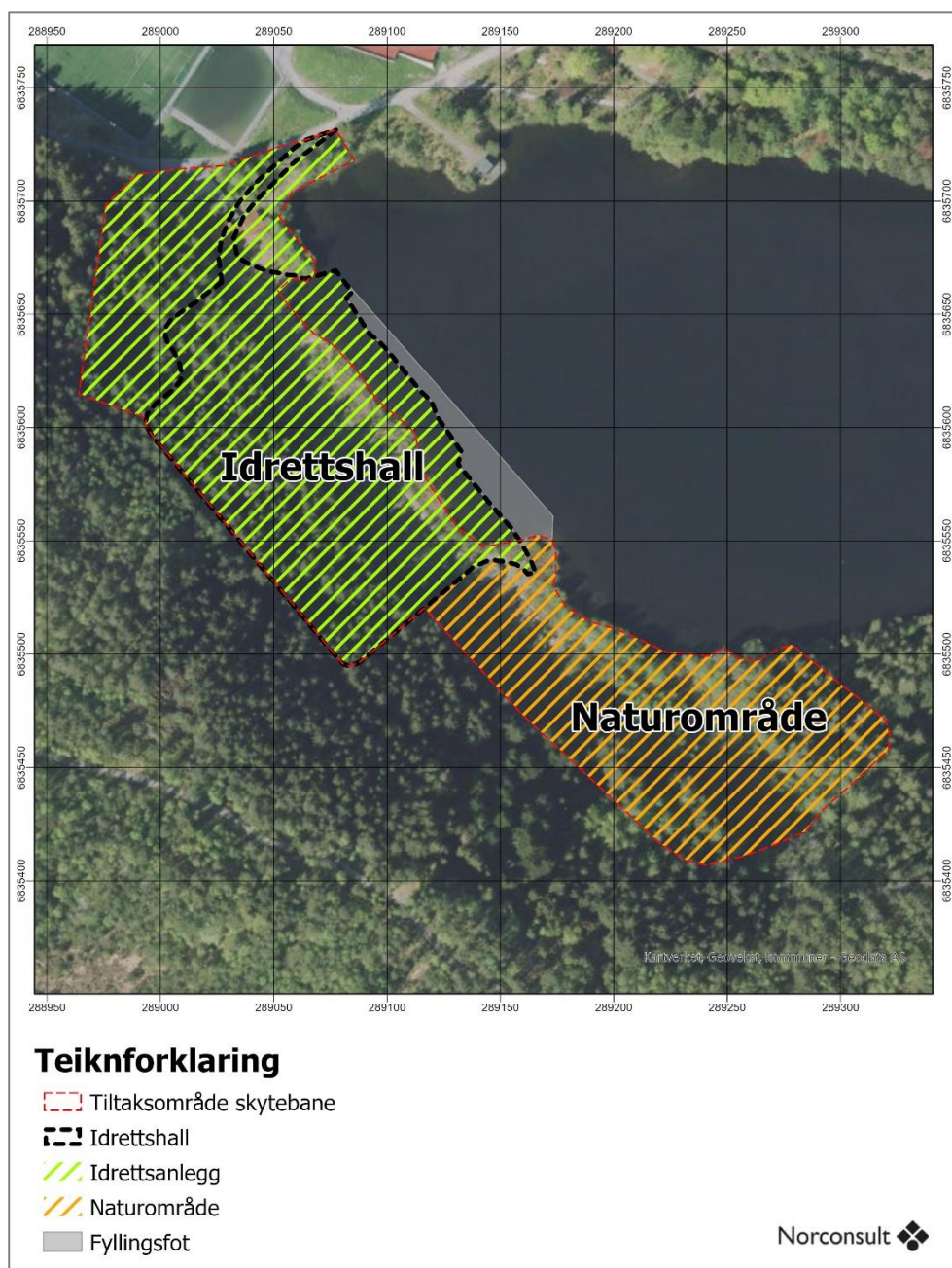
Parameter (mg/kg)	S1	S2	S3
Bly	12	240	750
Kopar	9,6	20	53
Sink	53	84	57
Antimon	<0,9	<0,9	1,5



Figur 20 Prøvepunkt for vass- og sedimentprøver ved Florø skytebane. Prøvepunktene er klassifisert med tilstandsklasse for bly jf. M-608 / 2016, basert på resultatene fra undersøkningen som ble utført av Asplan Viak i 2017.

6 Miljømål

Kinn kommune har som overordna målsetting at miljøbelastninga ved anleggsarbeid/graving og uttransport av massane skal vere minimal. Planlagd miljøsanering er retta mot to ulike arealformål, areal for idrettsanlegg samt områda i sørvest som i kommunedelplanen er avsett til naturområde. Figur 21 syner oversikt over korleis tiltaksområdet er inndelt i ulike arealbruk, basert på situasjonsplan for nytt idrettsanlegg og tilgrensande naturområde. Det er fastsett miljømål for tiltaksområdet under eitt i anleggs- og driftsfasen i kap. 6.1 og 6.2.



Figur 21 Oversikt over delområder med ulike arealbruk ved tiltaksområdet for Florø skytebane.

6.1 Miljømål for anleggsfasen

1. Anleggsarbeidet skal ikkje medføre uakseptabel helserisiko for dei som utfører oppryddingsarbeidet, eller for tredjepartar.
2. Spreiing under oppryddingsarbeidet skal ikkje medføre permanent forverring av kjemisk og økologisk tilstand i Litlevatnet.

6.2 Miljømål for driftsfasen

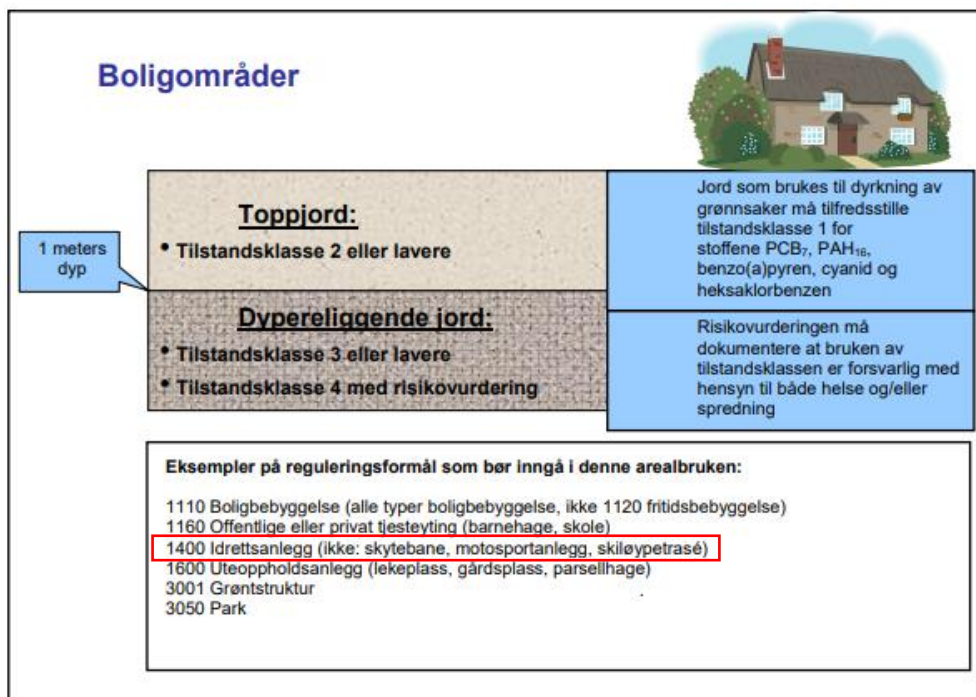
1. Forureining i tiltaksområdet skal ikkje medføre uakseptabel helserisiko for menneske.
2. Økologisk og kjemisk kvalitet i Litlevatnet skal vere betre enn før-tilstanden.

7 Risikovurdering og akseptkriteria for driftsfasen

I følge TA-2553/2009 skal det utførast ei helse- og miljøbasert risikovurdering dersom ein planlegg at forureina massar i tilstandsklasse 4 og 5 skal ligge att eller omdisponerast innanfor tiltaksområdet [13].

7.1 Akseptkriteria for idrettsanlegg

Det er i TA-2553/2009 definert ulike akseptkriteria for kor mykje forureining som ut frå ei helsevurdering maksimalt kan ligge att i eit tiltaksområde når ein skal bygge, grave eller rydde opp. Reguleringsformålet «idrettsanlegg» er likestilt med arealbruk «boligområder», som synt i figur 22. I tiltaksområdet for ny fotballhall er det følgjeleg krav om TK 2 eller lågare i toppjord (0-1 m), og TK 3 eller lågare i djupareliggande jord (> 1 m). TK 4 kan aksepterast for stoffa alifatar C8-C10 og C10-C12, benzen og trikloreten, i djupareliggande jord dersom risikovurdering kan dokumentere at risikoen er akseptabel med omsyn til spreining og avgassing. Då tiltaksområda i hovudsak er forureina av tungmetall (bly, kopar, sink og antimon), vert det stilt krav om TK 3 eller lågare i djupareliggande jord i planområdet for fotballhall. Det er ikkje rom for å gjere risikovurderingar for å la høgare tilstandsklassar ligge att i området, så sant det ikkje er tekniske eller økonomiske forhold som gjer det umogleg å fjerne desse massane [13].



Figur 22 Akseptable tilstandsklassar i toppjord og djupareliggande jord for arealbruk «idrettsanlegg».

7.2 Akseptkriteria for naturområde

TA-2553/2009 har ingen definerte krav til tilstandsklassar for utmark og friluftsområde (kap. 4.2, s. 12). Rettleiaren legg opp til at miljøkravet i slike områder må vurderast utifrå arealbruken til området og kva eksponering dette utgjør for menneske. Det er valt å utføre ei risikovurdering for å berekne akseptkriteria for naturområda med omsyn til risiko for menneskeleg eksponering og spreining av gjenliggande forureining.

7.2.1 Helsebaserte akseptkriteria

Helsebaserte akseptkriteria er vurdert ved hjelp av Miljødirektoratets rettleiar 99:01a for risikovurdering av forureina grunn og tilhøyrande utrekningsverktøy [15]. Eksponeringsveger ved aktuell arealbruk og konservative tidslengder og -frekvensar der eksponeringsvegane vil vere aktuelle er gitt i tabell 10. Naturområdet ligg like ved området som er planlagt for idrettsanlegg og idrettshall. Det er i kommunedelplanen planlagt å etablere ein samanhengande tursti rundt heile Litlevatnet. Det er vurdert som sannsynleg at naturområdet blir eit populært tur- og friluftsområde, og følgjeleg lagt inn opphaldstid utandørs på 240 dagar/år og 4 timar/dag for born og vaksne. Dvs. bruk av naturområdet mellom 4 og 5 dagar per veke med 4 timar opphaldstid for kvar gong området vert nytta. Det er vidare lagt inn tilsvarande tidslengd og -frekvens for oralt inntak og hudkontakt med forureina jord for born. For vaksne er det valt å redusere oralt inntak til 72 dagar/år, 4 timar/dag, då risikoen i stor grad vil vere styrt av støvspreiing og inntak via luft, og at risikoen for støveksponering vil vere størst i periodar med spesielt tørt ver. Risikoen for støvspreiing, oralt inntak og hudkontakt vil sannsynlegvis vere liten, då området vil vere vegetert slik at ein ikkje er eksponert for jordmassane direkte.

I tabell 11 er det lagt inn inngangsdata for transport og reaksjonsmekanisamar. Det er valt å nytte standardverdiar der ein ikkje har stadsspesifikk data. Det er elles henta spesifikke data frå tidlegare undersøkingar, og desse er kommentert i siste kolonne «Begrunnelse».

Tabell 10 Inngangsdata for eksponeringsveger ved arealbruk «naturområde» ved tidlegare Florø skytebane.

Tabell I. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk.				
Parameter	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365	240	dager/år	Konservativ tilnærming. Antatt opphaldstid i naturområder er satt til 4 timar per dag 240 dagar i året. Sannsynet for oralt inntak er liten då naturområda i hovudsak vil vere dekkja med vegetasjon etter at områda er revegetert etter oppryddingstiltaket er ferdigstilt.
	8	4	timer/dag	
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365	72	dager/år	Konservativ tilnærming. Oralt inntak kan i teorien skje i periodar der været er spesielt tørt, og der mindre delar med jordområder er utan vegetasjonsdekke har støvspreiing til luft. Opphaldstid under slike tilhøve er satt til 4 timar per dag 120 dagar i året (30 % av total opphaldstid (antall dagar) i året). Sannsynet for støvspreiing er liten, då naturområda i hovudsak vil vere dekkja med vegetasjon og har høgt organisk innhald.
	8	4	timer/dag	
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80	240	dager/år	Konservativ tilnærming. Antatt opphaldstid i naturområder er satt til 4 timar per dag 240 dagar i året (i tråd med FFI's rettleiar for risikovurdering av skytebaner)
	8	4	timer/dag	

Tabell I. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk.				
Parameter	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45	240	dager/år	Konservativ tilnærming. Antatt oppholdstid i naturområder er satt til 4 timar per dag 240 dagar i året (i tråd med FFI's rettleiar for risikovurdering av skytebaner)
	8	4	timer/dag	
Oppholdstid utendørs (barn)	365	240	dager/år	Konservativ tilnærming. Antatt oppholdstid i naturområder er satt til 4 timar per dag 240 dagar i året (i tråd med FFI's rettleiar for risikovurdering av skytebaner)
	24	4	timer/dag	
Oppholdstid utendørs (voksne)	365	240	dager/år	Konservativ tilnærming. Antatt oppholdstid i naturområder er satt til 4 timar per dag 240 dagar i året (i tråd med FFI's rettleiar for risikovurdering av skytebaner)
	24	4	timer/dag	
Oppholdstid innendørs (barn)	365	0	UAKTUE LL	Ingen bygg i området.
	24	0		
Oppholdstid innendørs (voksne)	365	0	UAKTUE LL	Ingen bygg i området.
	24	0		
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som drikkevann	100 %	0 %	UAKTUE LL	Ingen drikkevasskjelde i området.
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	0 %	UAKTUE LL	Ingen dyrka areal i området.
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	7 %		Lagt inn data for mogleg fiske i framtida. Har tatt utgangspunkt i inntak av fisk 1 dag kvar 14. dag.

Tabell 11 Inngangsdata for transport og reaksjonsmekanismer ved arealbruk «naturområde» ved tidlegare Florø skytebane.

Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer					
Parameter	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse
Jordspesifikke data					
Vanninnhold i jord	θ_w	0,2	0,5	l vann/l jord	Estimert eit snitt på ca. 0,5 l vann/l jord pga. høgt TOC innhald (skogsjord, torv og myr) og resultat på mengde tørrstoff frå tiltaksplan i 2017 (Asplan Viak) og supplerande undersøking av Norconsult i 2020 (snitt tørrstoff er 39 %).
Luftinnhold i jord	θ_a	0,2	0,2	l luft/l jord	

Tabell II. Transport og reaksjonsmekanismer					
Parameter	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse
Jordspesifikke data					
Jordas tetthet	ρ_s	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	f_{oc}	1 %	25 %		Gjennomsnittet til TOC-resultat frå "Supplerande miljøteknisk undersøking" (Asplan Viak, 2019) og supplerande undersøking av Norconsult i 2020. Alle resultat bortsett frå kulefangervollar er inkludert.
Jorda porøsitet	ϵ	40 %	40 %		
Parametere brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft					
Innvendig volum av huset	V_{hus}	240	240	m^3	
Areal under huset	A	100	100	m^2	
Utskiftingshastighet for luft i huset	I	12	12	d^{-1}	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m^3/d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	
Diffusiviteten i ren luft	D_o	0,7	0,7	m^2/d	
Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann					
Jordas hydrauliske konduktivitet	k	0,00001	0,00001	m/s	
		315,36	315,36	m/år	
Avstand til brønn	X	0	0	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	L_{gw}	50	320	m	300 m bane + kulefangarvoll
Infiltrasjonsfaktor	IF	0,141	0,141	år/m	
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	2792	mm/år	Gjennomsnittet til årsnedbøren som er målt ved målestasjon i Svelgen (Svelgen II) i perioden 2016-2020 (kjelde: klimaservicesenter.no)
Infiltrasjonshastigheten	I	0,1	0,1	m/år	Beregnet ($IF \cdot P^2$)
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)
Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann					
Vannføring i overflatevann	Q_{sw}	500000	2743632	$m^3/år$	Utrekna i fagnotat: "Florø skytebane. Avrenning nedbørsfelt" Norconsult, 2020.
Bredden av det forurensende området vinkel-rett på retningen av grunnvannsstrømmen	L_{sw}	7,34	60	m	Omtrentleg gjennomsnitt estimert gjennom kartprogrammet ArcGIS Pro.
Beregnet hastighet på grunnvannstrømmen	Q_{di}	347,21136	2838,24	$m^3/år$	Beregnet ($k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$)

Utrekna akseptkriterie for human helse (C_{he}) i toppjorda i naturområde er synt i tabell 12. Utrekningane syner at stads spesifikk akseptkriterie for bly er 299 mg/kg TS, og er dermed om lag den øvre grenseverdien for tilstandsklasse 3 (100-300 mg/kg TS).

Tabell 12 Resultat frå utrekning av helsebasert akseptkriterie (C_{he}) basert på konsentrasjonar av bly, kopar og sink i tiltaksområdet og eksponeringsveger i naturområde.

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2	
	Antall prøver	Max	Middel	Normverdi jord (mg/kg)	$C_{s, max}$ overskrider normverdi	Helserisiko	
		$C_{s, max}$ (mg/kg)	$C_{s, middel}$ (mg/kg)			C_{he} aktuell arealbruk (mg/kg)	$C_{s, max}$ overskrider C_{he}
Bly	85	280000	7433,67	60	466567 %	299,0597	93527 %
Kobber	85	24000	593,271	100	23900 %	127524,92	-81 %
Sink	85	3300	110,699	200	1550 %	75311,971	-96 %

Terrenget vest for skytebana har bratt stigning mot Storåsen i sørvest og grensar til ei bratt fjellskjering like bak kulefangarvollen til 300 m-bana i søraust. Det vert vurdert at akseptkriteria for bly i toppjorda i naturområda bør maksimalt vere TK 3 i områda som er mest tilgjengelege for ferdsel og friluftsliv i driftsfasen, dvs. mindre bratte områder i nærleiken av Litlevatnet. Det bratte terrenget på sørsida av skytebana mot Storåsen er lite tilgjengelege for ferdsel og langvarig opphald, og det er derfor lite sannsynleg for å bli eksponert for uakseptable mengder forureining i dette området. Dei bratte skråningane vil også vere utilgjengelege for maskinell utgraving i anleggsfasen. Det vert følgeleg vurdert at «hotspots» som overskrider TK 3 i bratt terreng kan ligge att urørt utan at det vil medføre uakseptabel helserisiko. Tilrådde helsebaserte akseptkriteria for antimon, bly, kopar og sink i naturområda ved tidlegare Florø skytebane er oppsummert i tabell 13.

Tabell 13 Utrekna akseptkriteria for human helse i toppjorda (0-1 m) i naturområda ved Florø skytebane.

Parameter	Utrekna akseptkriteria for human helse - C_{he} (mg/kg TS)	Øvre grense tilstandsklasse 5 (mg/kg TS)	Gjeldande akseptkriteria for human helse (mg/kg TS)
Antimon	-*	10 000**	300**
Bly	300	2 500	300
Kopar	127 525	25 000	1000
Sink	75 312	25 000	1000

* Det er ikkje oppgitt parametrar for antimon i Miljødirektoratets utrekningsverktøy [18].

** Det finst ikkje tilstandsklassar for antimon i TA-2553/2009, og det er av denne grunn nytta konsentrasjon utrekna av FFI (2010) tabell 5.1, s. 38.

7.2.2 Spreiingsbasert akseptkriteria

Ved hjelp av Miljødirektoratets utrekningsverktøy for forureina grunn [15] er det også utført ei spreivingsvurdering av tungmetall ved skytebana som vil ligge att etter miljøsanering, og kva konsentrasjonar ein kan forvente å finne i nærliggande grunnvatn, resipient (Litlevatnet), grønsaker og fisk ved tiltaksområdet. Grunnlaget for utrekninga er samtlege analyseresultat for jordprøvene som er analysert i 2018, 2019 og 2020 som har konsentrasjonar <300 mg Pb/kg. Grunnlaget representerer såleis forureiningssituasjonen etter at miljøsaneringa av massar med >300 mg Pb/kg er gjennomført. Estimerte konsentrasjonar i resipientar basert på maksimale jordkonsentrasjonar i tiltaksområdet, etter at miljøsaneringa er gjennomført, er samanstilt i tabell 14. Resultata syner at ved å la jord opp til 300 mg Pb/kg ligge att på tiltaksområdet, så vil dette bidra til ein konsentrasjon på om lag 0,01 µg/l for bly, samt 0,02 µg/l for h.v. kopar og sink i resipienten (Litlevatnet). Grenseverdiane til bakgrunnskonsentrasjonar (tilstandsklasse 1) for desse tungmetalla er h.v. 0,02, 0,3 og 1,5 µg/l jf. M-608 [16].

EU-kommisjonen (2018) sin anbefalte grenseverdi for bly i fisk er i 0,3 mg/kg våtvekt fisk [19]. Estimert blykonsentrasjon i fisk, basert på akseptkriteriet for jord på 300 mg Pb/kg TS, er oppgitt i mg/l (tabell 14), og er 75 gonger mindre enn grenseverdien for bly som oppgitt i mg/kg våtvekt fisk. Akseptkriteriet på 300 mg Pb/kg i naturområdet er følgeleg akseptabelt med omsyn til forventa blymengde i fisk i vassresipienten (Litlevatnet).

Det er ikkje aktuelt å utnytte grunnvatn og grønsaksproduksjon i tiltaksområdet, og følgeleg ikkje gjort vurderingar av desse konsentrasjonane. Innandørsluft er oppført med 0 mg/l, og dette er fordi reknearket ignorerer utrekning av denne parameteren når det ikkje er planlagt bygningsmasse i naturområda (tabell 11).

Resultata for forventa konsentrasjonar i resipient og fisk støttar opp om at akseptkriterie på 300 mg Pb/kg i naturområda ved tiltaksområdet er akseptabelt med omsyn til spreieing.

Tabell 14 Resultat for utrekna konsentrasjonar av tungmetall (mg/l) i grunnvatn, resipient, grønsaker og fisk ved tiltaksområdet basert på innhald bly, kopar og sink i jord (mg/kg TS) som ligg att i tiltaksområdet etter miljøsanering er ferdigstilt.

Stoff	Målt jordkonsentrasjon			TRINN 1		TRINN 2				
	Antall prøver	Max C _{s, max} (mg/kg)	Middel C _{s, middel} (mg/kg)	Normverdi jord (mg/kg)	C _{s, max} overskrider normverdi	Beregnet kons. fra max jordkons.				
						Grunnvann C _{gw, max} (mg/l)	Resipient 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)
Bly	28	340	167	60	467 %	0,137	0,00001	0	0,005	0,004
Kobber	28	290	33,4714	100	190 %	0,234	0,00002	0	0,058	0,005
Sink	28	86	31,8714	200	-57 %	0,173	0,00002	0	0,107	0,018

8 Forureiningskategoriar

Det er gjort ei pragmatisk inndeling av området i ulike forureiningskategoriar for å forenkle sorteringa av massar som kan gå til gjenbruk i tiltaksområdet, samt massar som må leverast til mottak for ordinært og farleg avfall. Inndelinga er basert på stadsspesifikk akseptkriterie for områda med arealbruk «idrettsanlegg» (TK 2) og «naturområde» (TK 3), samt avfallskategoriene ordinært og farleg avfall, som synt i tabell 15.

Tabell 16- tabell 21 gir oversikt over påviste blykonsentrasjonar i undersøkingane som er utført i perioden 2017-2020 [4] [5] [20]. I delområda der det er påvist enkeltpunkt (XRF) med farleg avfall (>TK 5) er det utført ei gjennomsnittsutrekning av blykonsentrasjonar som ligg i TK 5 - >TK5. Dersom snittet tilfredsstillar grenseverdien for ordinært avfall, er alle punkta klassifisert i TK 5. Årsaka til denne tilnærminga er at det erfaringsvis vil vere ei utfordring å finne att enkeltmålingar av bly i >TK 5 i anleggsfasen, og at snittverdiene gir eit betre bilete på blyinnhaldet i avfallsmassane som skal ut av tiltaksområdet. Gjennomsnitte til konsentrasjonar i TK 5 - >5 tilfredsstillar grenseverdien for ordinært avfall i samtlege delområder, bortsett frå prøvepunkt 7A og 8A, samt kulefangarvollar (UT-2, UT-4, UT-5, UT-6). Prøvepunkt 7A ligg innanfor prøveområde UT-3 som blei undersøkt på nytt i 2020. Det blei i 2020 påvist bly i TK 4 i delområde UT-3 basert på blandprøver. Prøvepunkt 8A inngår i området for kulefangarvoll for 100 m og er dermed inkludert i området rundt vollen som er farleg avfall. Samtlege kulefangarvollar skal handterast som farleg avfall.

Det er gjort ei konservativ tilnærming for å estimere tilstandsklassar i skivevollar, der høgste påviste tilstandsklasse i den aktuelle vollen er nytta for heile arealet for kvart djupneintervall. Dette skuldast at det ikkje er oppgitt estimerte enkeltverdiar for XRF-målingar i vollane med bruk av omrekningsfaktorar [4]. Det er følgeleg tatt utgangspunkt i markerte punkt langs transektar i skivevollane som er klassifiserte med tilstandsklassar etter TA-2553/2009 (sjå figur 14 - figur 17, side 23)

Skilnader i resultat frå undersøkingane i 2017 og 2020 i dei same delområda (eksempelvis pistolbana) skuldast sannsynlegvis at undersøkinga i 2017 er utført med XRF-målingar og undersøkinga i 2020 med uttak av blandprøver for analyse hos laboratorium. Målingar med XRF gir større risiko for å treffe kulefragment og dermed påvise høge konsentrasjonar som er avgrensa til svært små volum.

Tabell 15 Forureiningskategori for praktisk gjennomføring av gravetiltak.

Fargekode	Forureiningskategori	Tilstandsklasse	Bly (mg/kg)
	Reine til lett forureina massar	1-2	0-100
	Lett til moderat forureina massar	3	100-300
	Moderat til sterkt forureina massar	4-5	300-2500
	Farleg avfall	> 5	> 2500

Tabell 16

Påviste blykonsentrasjonar ved 50-meters bane. Områdeinndelinga er i tråd med kartlegginga som er utført av Asplan Viak i 2017. Analysane er utført med XRF og justert med faktorar frå analyser hos Eurofins. " - " = ikkje aktuelt.

50-meters bane				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
A2	201	-	2500	-
	135			
	62			
	173			
	105			
	46			
	295			
	66			
	39			
	420			
A3 + A4	162	-	2500	-
	114			
	149			
	140			
	214			
	666			
	161			
	373			
	410			
	199			
	462			
	190			
	393			
	188			
389				

Tabell 17 Påviste blykonsentrasjonar ved 100-meters bane. Områdeinndelinga er i tråd med kartlegginga som er utført av Asplan Viak i 2017 og 2018. Analysane er utført med XRF og justert med faktorar frå analyser hos Eurofins, bortsett frå prøve 8A, 3A og 7A (Asplan Viak, 2019) som er resultat frå analyser hos Eurofins. "–" = ikkje aktuelt.

100-meters bane				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
B3	224	1507	2500	JA
	1585			
	320			
	1724			
	1834			
	792			
	316			
	528			
	668			
	1599			
B5	534	1930	2500	JA
	287			
	417			
	711			
	46			
	480			
	1248			
	1364			
	3951			
	1390			
	4357			
	1425			
996				
8A	4100	4100	2500	NEI
3A	550	-	2500	-
7A	4800	4800	2500	NEI

Tabell 18 Påviste blykonsentrasjonar ved 200-meters bane. Områdeinndelinga er i tråd med kartlegginga som er utført av Asplan Viak i 2017. Analysane er utført med XRF og justert med faktorar frå analyser hos Eurofins, bortsett frå 6A og 9A (Asplan Viak, 2019) som er resultat frå analyser hos Eurofins. " - " = ikkje aktuelt.

200-meters bane				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
A5	1885	2079	2500	JA
	3189			
	1325			
	1076			
	1896			
6A	3100			
A5	255	-	2500	-
	179			
	61			
	598			
	182			
	419			
	559			
	301			
	115			
484				
A7 + A8 + 9A	736	1672	2500	JA
	1702			
	1669			
	1088			
	1375			
	1555			
	1075			
	1085			
	1119			
	1605			
	1664			
	1955			
	3121			
	1879			
	1222			
3900				

Forts. tabell 8

200-meters bane				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
A7 + A8	214	-	2500	-
	154			
	72			
	476			
	650			
	283			
	376			
	617			
	492			
	660			
373				
119				
A9	418	1984	2500	JA
	46			
	7616			
	375			
	1223			
	763			
	829			
	1500			
	474			
	273			
	336			
	138			
	141			
	79			
	1519			
	196			
	125			
	204			
	1358			
	519			
190				
49				
1065				
196				
134				
72				
89				

Forts. tabell 8. Prøve 11A og 13A er henta frå supplerande prøvetaking i 2019 utført av Asplan Viak, og er analyseresultat frå analyser hos Eurofins. I.A. = ikkje aktuelt.

200-meters bane				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
D1	800	1134	2500	JA
	150			
	298			
	106			
	592			
	476			
	223			
	1686			
	675			
	181			
	862			
	1473			
	849			
	602			
462				
197				
328				
DV2	24	-	2500	-
	36			
	200			
	26			
	49			
	61			
	233			
104				
DV2	389	-	2500	-
	379			
11A	1000	-	2500	JA
13A	170	-	2500	-

Tabell 19 Påviste blykonsentrasjonar ved pistolbana. Områdeinndelinga er i tråd med kartlegginga som er utført av Asplan Viak i 2017. Analysane er utført med XRF og justert med faktorar frå analyser hos Eurofins. I.A. = ikkje aktuelt.

Pistolbana				
Område	XRF: mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
C1-1	27	-	2500	-
C1-2	118	-	2500	-
C2	429	-	2500	-
	334			
	130			
	45			
	254			
CV1	115	-	2500	-
	133			
	303			
	159			
	591			
	445			
	248			
	326			

Tabell 20 Oversikt over forureiningskategoriar i sideterrenget til skytebanene mot sørvest. Prøvene er henta frå supplerande prøvetaking i 2019 utført av Asplan Viak, og er analyseresultat frå analyser hos Eurofins. I.A. = ikkje aktuelt.

Sideterreng				
Område	mg Pb/kg TS	Gjennomsnitt bly mg/kg TS klasse 5->5	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
2A	220	-	2500	-
4A	270	-	2500	-
5A	220			
16A	850	850	2500	JA

Tabell 21 Oversikt over forureiningskategoriar ved områder som er undersøkt i 2020 (Norconsult).
Undersøkingane er utført via uttak av blandprøver og analyser hos ALS Laboratory. I.A. = ikkje aktuelt.

Supplerande undersøgning des. 2020 (Norconsult)				
Prøve- navn	Område	ALS Laboratory: mg Pb/kg TS	Grenseverdi ordinært avfall (mg Pb/kg TS)	Klasse 5-6 oppfyller grenseverdi for ordinært avfall? JA/NEI
UT-1	Pistolbane	1630	2500	JA
UT-2	50-m bane	5170	2500	NEI
	Kulefangarvoll 50-m bane			
UT-3	200-m bane mot Litlevatnet / ved mål 2	567	2500	-
UT-4	Kulefangarvoll 100-m bane	26000	2500	NEI
UT-5	Kulefangarvoll 200-m bane	18900	2500	NEI
UT-6	Kulefangarvoll 300-m bane	10200	2500	NEI
BL-1	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	155	2500	-
BL-2	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	150	2500	-
BL-3	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	1570	2500	JA
BL-4	Sideterreng til 300-m bane mot Litlevatnet	789	2500	JA

Lokasjonar til delområda med gitte forureiningskategoriar, samt estimerte tilstandsklassar basert på historikk, erfaring og nærliggande tilstandsklassar, er synt i figur 23. Forureining i baneløp og sideterreng er forventa å vere avgrensa i dei øvste 10 cm av jorda, der forureininga skuldast nedfall av, støv frå knusing av, eller rikosjettar av prosjektilar [14]. I områder der det er skutt direkte mot terreng kan forureininga strekke seg ned til 0,5-1 m, der forureiningsgraden minkar gradvis nedover i djupna frå overflata [14]. I skive- og kulefangarvollar, samt utfylte områder, kan forureininga også ligge djupare på grunn av bruk og ombygging/omdisponering. Tiltaksområdet er avgrensa mot bratte skråningar i vest og søraust. Det er vurdert som sannsynleg at større deler av sideareala i vest kan vere forureina i TK 3-5, då feltfigurar/sjølvanvisarar har blitt skutt på frå fleire standplassar (skyting frå fleire vinklar gir større nedslagsfelt), og at det sannsynlegvis manglar noko informasjon om tidlegare skyteaktivitet på grunn av den høge alderen til skytebana (1860-talet).

9 Avfallskarakterisering

9.1 Regelverk

Når forureina massar er utgravne og skal transporterast ut av tiltaksområdet gjeld ikkje lenger klassifiseringa jf. rettleiar TA-2553/2009 med omsyn til grenseverdiar for farleg avfall. Då vert massane betrakta som avfall og avfallsregelverket trer inn. Rettleiaren er ikkje eit verktøy for å basiskarakterisere avfall og/eller klassifisere farleg avfall. Dette gjeld også for forureina jord. Her gjeld høvesvis kapittel 9 og kapittel 11 i avfallsforskrifta. For blykonsentrasjon som er den styrande parameteren for forureina grunn ved Florø skytebane, så er det samanfallande øvre grense for TK 5 og farleg avfall (2500 mg/kg TS).

Massar som er klassifisert som farleg avfall skal anten leverast til deponi for farleg avfall eller til deponi for ordinært avfall dersom krav i avfallsforskriftas kap. 9, vedlegg II, punkt 2.3 er oppfylt. Følgjande kriteria må vere oppfylt for å kunne levere farleg avfall på deponi for ordinært avfall:

- ❖ Utlekkingstestar (både riste- og kolonnetest) må gjennomførast og utlekkinga må vere lågare enn grenseverdiar i tabellen til avfallsforskriftas kap. 9, vedlegg II, punkt 2.3.1
- ❖ pH-verdien i massane må vere minst 6
- ❖ Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) må vere under 5 %. Dersom denne verdien ikkje er oppnådd, kan forureiningsmyndigheita tillate ein høgare grenseverdi, forutsett at oppløyst organisk karbon (DOC) er innanfor ein grenseverdi på 800 mg/kg når forholdet mellom løyst og fast materiale (L/S) er på 10 l/kg.

Følgjande kriteria må vere oppfylt for å kunne levere farleg avfall på deponi for farleg avfall utan forbehandling:

- ❖ Utlekkingstestar (både riste- og kolonnetest) må gjennomførast og utlekkinga må vere lågare enn grenseverdiar i avfallsforskriftas kap. 9, vedlegg II, punkt 2.4.1
- ❖ Glødetap må vere lågare enn 10 %
- ❖ Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) må vere under 6 % Dersom denne verdien ikkje er oppnådd, kan forureiningsmyndigheita tillate ein høgare grenseverdi, forutsett at oppløyst organisk karbon (DOC) er innanfor 800 mg/kg på ristetest, der forholdet mellom løyst og fast materiale (L/S) er på 10 l/kg, samt innanfor 250 mg/l på kolonnetest.

9.2 Utlekkingstestar ved Florø skytebane 2020

I Norconsults supplerande miljøteknisk grunnundersøking ved Florø skytebane i desember 2020, blei det tatt ut blandprøver à 20-30 spadestikk per område der det tidlegare er påvist blykonsentrasjonar tilsvarande farleg avfall (UT-1-UT-6), samt utført riste- og kolonnetestar hos laboratorium som er akkreditert for slike testar. Lokasjonar for områda som er prøvetatt for utlekkingstestar er synt i figur 18, kap. 5.1.2.

Tabell 22 og tabell 23 gir oversikt over resultat frå h.v. riste- og kolonnetestar av jord frå lokalitetar med farleg avfall (>2 500 mg Pb/kg TS). Desse områda gjeld kulefangarvoll (KFV) ved 50 m, 100 m, 200 m og 300 m bana. Resultata syner at massane ved samlege områder tilfredsstillar grenseverdiane for samdeponering ved deponi for ordinært avfall jf. avfallsforskrifta kap. 9, vedlegg II, med unntak av innhald TOC som er gjennomsnittleg 16,9 %. DOC-konsentrasjonane frå både riste- og kolonnetestane oppfyller likevel respektive grenseverdiar for samdisponering, og det er med dette opp til forureiningsmyndigheita og det aktuelle mottaket å avgjere om massane likevel kan leverast til godkjent mottak for ordinært avfall jf. avfallsforskrifta kap. 9, vedlegg II, punkt 2.3.2.

Tabell 22

Resultat frå ristetest av jord frå lokalitetar med blykonsentrasjonar > 2500 mg/kg ved Florø skytebane. Raud tekst markerer verdiar som overskrider grenseverdiar i for samdeponering av farleg avfall med ordinært avfall jf. avfallsforskrifta.

Parameter	Lokalitet	KFV 50 m	KFV 100 m	KFV 200 m	KFV 300 m	Gjennomsnitt	Grenseverdi farlig avfall Avfallsforskrifta	Grenseverdi samdeponering Avfallsforskrifta
	Eining	UT-2 0-40 + 0-15 cm	UT-4 0-40 cm	UT-5 0-40 cm	UT-6 0-40 cm			
Tørrstoff (E)	%	24,6	45	46,2	46,6	40,6		
Mengde innveid	g	610	333	286	322	387,75		
Volum tilsatt	ml	1040	1320	1170	1330	1215		
pH		5,59	6,85	6,08	5,8	6,1		≥6
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	11,4	6,56	2,88	3,64	6,1		
As (Arsen)	mg/kg TS	<0.010	0,018	<0.010	<0.010	0,02	25	2
Ba (Barium)	mg/kg TS	1,64	0,645	0,585	0,537	0,9	300	100
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,126	<0.0050	0,0156	<0.0050	0,07	5	1
Cr (Krom)	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	70	10
Cu (Kopper)	mg/kg TS	0,307	0,348	0,384	0,458	0,4	100	50
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	2	0,2
Mo (Molybden)	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	30	10
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	0,138	<0.030	<0.030	<0.030	0,1	40	10
Pb (Bly)	mg/kg TS	1,07	3,3	1,17	1,64	1,8	50	10
Sb (Antimon)	mg/kg TS	0,739	9,99	3,46	1,69	4,0	5	0,7
Se (Selen)	mg/kg TS	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	7	0,5
Zn (Sink)	mg/kg TS	23	0,97	1,34	1,39	6,7	50	50
Klorid (Cl-)	mg/kg TS	159	61,1	15,9	30,7	66,675	25000	15000
Fluorid (F-)	mg/kg TS	0,24	<0.40	0,27	<0.20	0,3	500	150
Sulfat (SO4 2-)	mg/kg TS	96	16	25,3	23	40,1	50000	20000
DOC	mg/kg TS	126	159	76,6	89,2	112,7	1000	800
Fenolindeks	mg/kg TS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		
Suspendert stoff (TSS)	mg/kg TS	64	67	<50	56	62,3	100000	60000
TOC	%	24,9	19	12,7	10,9	16,9	6	5

Tabell 23 Resultat frå kolonnetest av jord frå lokalitetar med blykonsentrasjonar > 2500 mg/kg ved Florø skytebane. Raud tekst markerer verdiar som overskrider grenseverdiar i for samdeponering av farleg avfall med ordinært avfall jf. avfallsforskrifta.

Parameter	Lokalitet	KFV 50 m	KFV 100 m	KFV 200 m	KFV 300 m	Gjennomsnitt	Grenseverdi farlig avfall Avfallsforskrifta	Grenseverdi samdeponering Avfallsforskrifta
	Eining	UT-2 0-40 + 0-15 cm	UT-4 0-40 cm	UT-5 0-40 cm	UT-6 0-40 cm			
Kolonnetest		*****	*****	*****	*****			
Ledningsevne (konduktivitet)	µS/cm	367	299	218	211	273,8		
As (Arsen)	mg/l	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	3	0,3
Ba (Barium)	mg/l	0,606	0,506	0,352	0,355	0,5	60	20
Cd (Kadmium)	mg/l	0,00421	0,0189	0,00339	<0.00080	0,009	1,7	0,3
Cr (Krom)	mg/l	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	<0.0080	15	2,5
Cu (Kopper)	mg/l	0,0962	0,0745	0,0785	0,0596	0,1	60	30
Hg (Kvikksølv)	mg/l	0,000113	0,000133	0,000109	0,000142	0,0001	0,3	0,03
Mo (Molybden)	mg/l	<0.0400	<0.0400	<0.0400	<0.0400	<0.0400	10	3,5
Ni (Nikkel)	mg/l	0,051	0,204	0,0375	0,0135	0,08	12	3
Pb (Bly)	mg/l	0,33	0,351	0,216	0,148	0,3	15	3
Sb (Antimon)	mg/l	0,0533	0,351	0,113	0,0519	0,1	1	0,15
Se (Selen)	mg/l	<0.0080	0,0108	<0.0080	<0.0080	0,01	3	0,2
Zn (Sink)	mg/l	0,956	0,105	0,292	<0.0800	0,5	60	15
Klorid (Cl-)	mg/l	44,6	25,4	16,4	12,2	24,65	15000	8500
Fluorid (F-)	mg/l	0,448	1,13	0,405	0,312	0,6	120	40
Sulfat (SO4 2-)	mg/l	18,5	22,9	9,72	6,1	14,3	17000	7000
DOC	mg/l	11,4	6,16	2,4	1,92	5,5	320	250
Fenolindeks	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005		
Suspendert stoff (TSS)	mg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0		
pH		7,1	7,89	7,06	7,93	7,5		≥6
TOC	%	24,9	19	12,7	10,9	16,9	6	5

10 Risikovurdering og avbøtande tiltak for anleggsfasen

10.1 Lovbestemte krav

Jamfør forureiningsforskrifta skal tiltakshavar sørge for at «...anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forureina massar, ikkje medfører forureiningsspreiing eller fare for skade på helse og miljø». Graving i sterkt forureina jord nær bekkar og vassdrag vil medføre ein midlertidig auka risiko for mobilisering av forureining, spesielt i samheng med partikkelavrenning. Gravearbeidet medfører også ein auka risiko for at arbeidspersonell vert eksponert for forureininga. Det må leggest til rette for å minimere spreiring og menneskeleg eksponering så langt det er mogleg.

Følgjande premiss vert lagt til grunn for anleggsperioden:

- Handtering av forureina massar skal skje på ein slik måte at det ikkje utgjør ein helserisiko for anleggsarbeidarane.
- Ev. auka spreiring av forureining som følgje av mobilisering av forureina massar i anleggsperioden skal reduserast så langt det er praktisk mogleg.

10.2 Eksponering for menneske og avbøtande tiltak

Byggherre er ansvarleg for at det vert utarbeidd ein SHA-plan. Utførande entreprenør er ansvarleg for å ivareta krav knytt til SHA/HMS. Dette kapittelet er meint som eit innspel til SHA-plan og entreprenørens SHA/HMS-arbeid.

For det aktuelle tiltaksområdet er det påvist svært høge konsentrasjonar av tungmetallet bly. Det er også påvist til dels høge konsentrasjonar av metalla kopar, sink og enkelte stader noko antimon. Dei nemnde tungmetalla kan gje toksisk og/eller bioakkumulerande effekt for menneske.

Med omsyn til menneskeleg eksponering er følgjande eksponeringsveger aktuelle i anleggsfasen:

- Hudkontakt
- Støveksponering
- Oralt inntak (lite sannsynleg)

Det skal nyttast heildekkande tøy (verneklede, vernesko og hanskar) ved oppgraving og sortering av massar for å unngå direkte hudkontakt med massane. Før måltid og ev. røyking bør hender vaskast. Det bør nyttast støvmaske ved utandørs massehandtering dersom det er støvspreiing frå massane.

Naudsynt førstehjelpsutstyr inkl. augespyleutstyr skal vere lett tilgjengeleg på anleggsområdet.

Uvedkommande skal ikkje ha åtkomst til anleggsområdet. Anleggsområdet skal haldast inngjerda og sikrast mot åtkomst utanom arbeidstida.

10.3 Spreiing til det ytre miljø og avbøtande tiltak

Bly, sink og til dels kopar er i stor grad partikkelbundne og spreiest i hovudsak med partiklar via støv, erosjon og overflateavrenning. Spreiing av forureina støv og partiklar kan medføre forureining i tilgrensande områder. Spreiing av forureining til vassresipientar kan gi toksiske effektar på akvatiske organismar og dyr som beitar på desse.

Dei mest aktuelle spreingsvegane i dette tiltaket, samt avbøtande tiltak for å minimere spreinga er presentert i tabell 24. For å kontrollere og dokumentere at tiltaka fungerer tilstrekkeleg, skal vassresipientar nedstraums tiltaket overvakast gjennom heile anleggsperioden. Ein overordna plan for overvaking er skildra i kapittel 13.

Tabell 24 Identifiserte spreingsveger og avbøtande tiltak for miljøsanering av Florø skytebane.

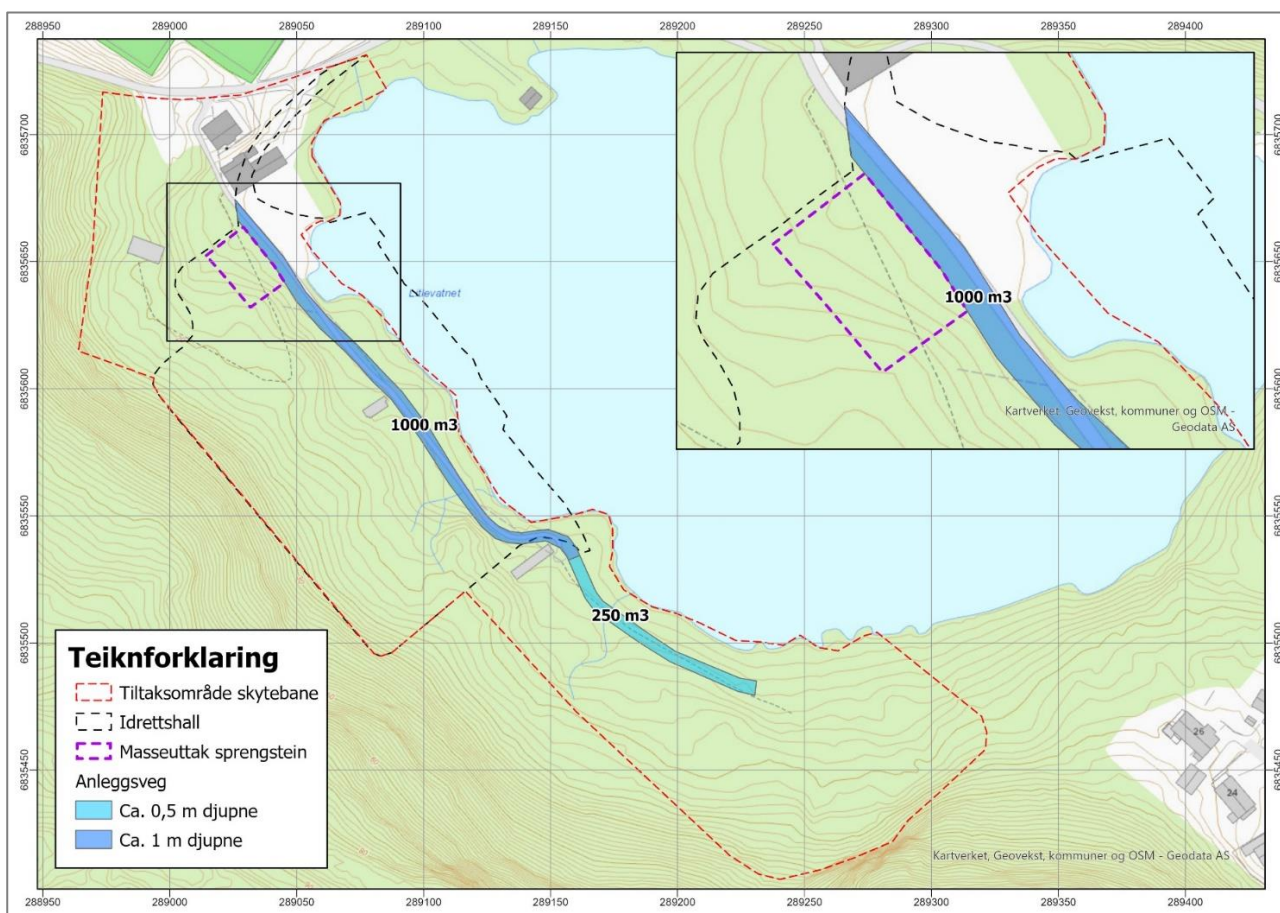
Nr.	Spreingsveg	Risiko	Avbøtande tiltak i anleggsfasen
1	Spreiing av tørre partiklar/støv med vind ved graving og mellomlagring	Medium	Utstyr for å redusere støvutvikling ved vatning skal vere i beredskap. Forureina massar i tilstandsklasse 4 og 5, samt farleg avfall, skal dekkast til med presenning under mellomlagring.
2	Partikkelspreiing via overvatn og bekkar i tiltaksområdet til vassresipientar	Høg	Tilførsel av overvatn og bekkar gjennom tiltaksområdet skal minimerast så langt det er mogleg. Det skal behaldast ei vegetasjonssone på ca. 1 m breidde på begge sider av eksisterande bekkar så langt som mogleg i anleggsfasen. Bekkar skal først gjennom tette røyr under anleggsvegen. Nedstraums tiltaksområdet skal overvatn og bekkar ledast mot reinsebarriere* for å felle ut partiklar før utslepp til resipient. Det skal etablerast siltgardin i Litlevatnet som strekker seg frå kvar ende av tiltaksområdet i nordvest og søraust, samt ekstra gardiner nærare land på utsida av utlaupa til bekkar og fangdammar. Gardinene skal dekkje heile vassøyla og haldast så rett som mogleg ved hjelp av flyteelement i toppen, lodd i botnen og med fleire tau langsetter som held gardina forankra til botnen.
3	Avrenning frå mellomlagra forureina massar	Medium	Mellomlagring skal berre skje på avsett plass innanfor tiltaksområdet. Massane skal lagrast på eigna underlag med avrenning mot reinsebarriere*. Mellomlager skal utformast etter prinsipp som er skildra i kap. 11.4.
4	Spreiing via lensevatn	Medium	Ev. vatn som må pumpast ut av groper ved graving i forureina massar skal re-infiltrerast i grunnen i god avstand til bekkar og Litlevatnet, eller bli leia til reinsebarrierar* før utslepp til resipient.
5	Feildisponering av massar	Låg	Tiltaksplanen sine føringar for massehandtering skal følgast. Entreprenør skal ha rutinar for mellomlagring på eigna område og ha tydeleg merking av mellomlagra forureina massar.
6	Møte med <u>uventa</u> forureining eller mistanke om sterkt forureina massar	Låg	Ved <u>uventa</u> forureining i gravemassane (t.d. store mengder boss, bensin-/olje-/diesellukt, fri fase olje) skal gravearbeidet stogkast midlertidig og miljørådgivar kontaktast for vurdering av forureininga.
7	Spreiing under transport til deponi	Låg	Transport av forureina massar skal føregå slik at det ikkje er fare for at massane kan verte spreidd via støv eller avrenning langs veg. Dersom det vert observert at forureina massar vert dratt ut på offentleg veg med køyretøya (belte/hjul) skal det utførast tiltak for å redusere dette (t.d. kosting/vasking før utkøyring).

* Sjå kap. 11.2 for eksempel på reinsebarrierar

11 Tiltaksgjennomføring

11.1 Masseuttak og etablering av anleggsveg

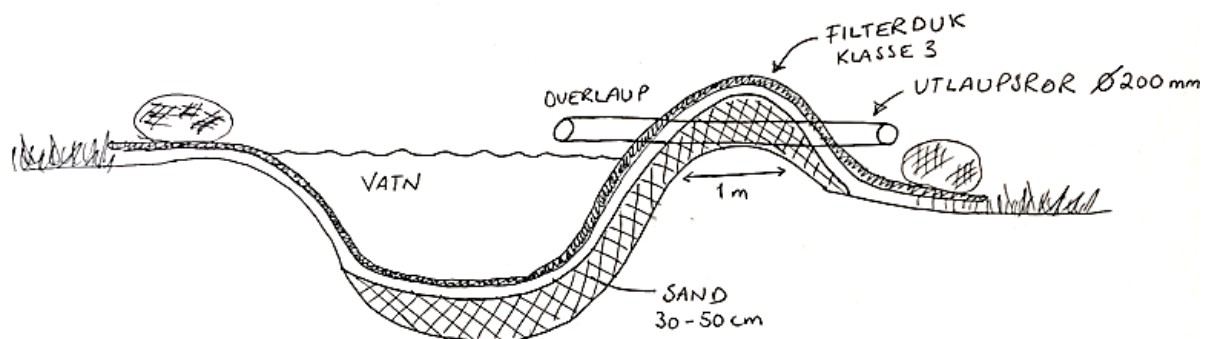
Det skal etablerast ein anleggsveg med ca. 5 m breidde langs strandlinja til Litlevatnet, slik at gravemaskiner har tilkomst til myrområda. Anleggsvegen skal masseutskiftast ned til fjell (ca. 1 meters djupne) slik at vegen kan inngå som ein del av fundamenteringa for komande idrettsanlegg. For å etablere anleggsvegen skal det sprengast ut naudsynt mengde sprengstein i området for idrettsanlegg. Dette for å utnytte masseoverskot frå komande utbyggingsprosjekt. Forslag til lokasjon for masseuttak av sprengstein er synt i kartskissa i figur 24.



Figur 24 Forslag til lokasjon for masseuttak for sprengstein til bruk for anleggsveg.

11.2 Vasshandtering

Størstedelen av nedbøren i tiltaksområdet infiltrerer i terrenget, og ein mindre andel blir ført til Litlevatnet med små bekkar og søkk/drag i terrenget. Under gravearbeidet vil avrenningsmønsteret endre seg når vegetasjonsdekker blir fjerna og når topografien til terrenget endrar seg. Det skal i størst mogleg grad forsøkast å skjere av vassvegar i terrenget mot reinsebarrierer for å unngå partikkelforureining direkte til Litlevatnet. Anleggsvegen langs strandsona til Litlevatnet vil fungere som ei avskjerande grøft og fordrøye noko av overvatnet oppstrøms. Det skal leggest fiberduk (klasse 3) i toppen av anleggsvegen med overliggande grus, for å forhindre at søl frå anleggsmaskiner og partikkelavrenning oppstrøms trengjer ned i underliggande sprengsteinssåle. I utlaupet til eksisterande bekkar og avskjerande grøfter skal det etablerast fangdammar. Fangdammane kan utformast ved å lage gravegroper i terrenget ved hjelp av gravemaskin. Det må leggest eit sandfilter på minimum 30 cm i botnen, langs veggen og ein sandvoll med ca. 50 cm høgde på toppen av veggen som vender mot utlaupet/resipienten, og ein fiberduk som dekker heile dammen, sandfilter og sandvoll. I sandvollen mot resipient etablerast det eit utlaupsrør (overlaup). Prinsippskisse for utforming av fangdammar i terrenget er synt i figur 25. Ved behov kan det leggest ca. 20 cm sand over fiberduken for å halde den stabil i dammen. I fangdammar blir overvatnet filtrert gjennom sandfilter og stodeigne massar før det drenerer mot resipient. Volumet til fangdammen skal tilpassast avrenninga frå graveområdet oppstrøms, og sikre tilstrekkeleg opphaldstid for å felle ut partiklar før vatnet går i overlaup i periodar med høg vassføring. Fangdammar kan etablerast fleire stader i tiltaksområdet og er ein enkel og rimeleg måte å minimere partikkelspreiing til resipient.



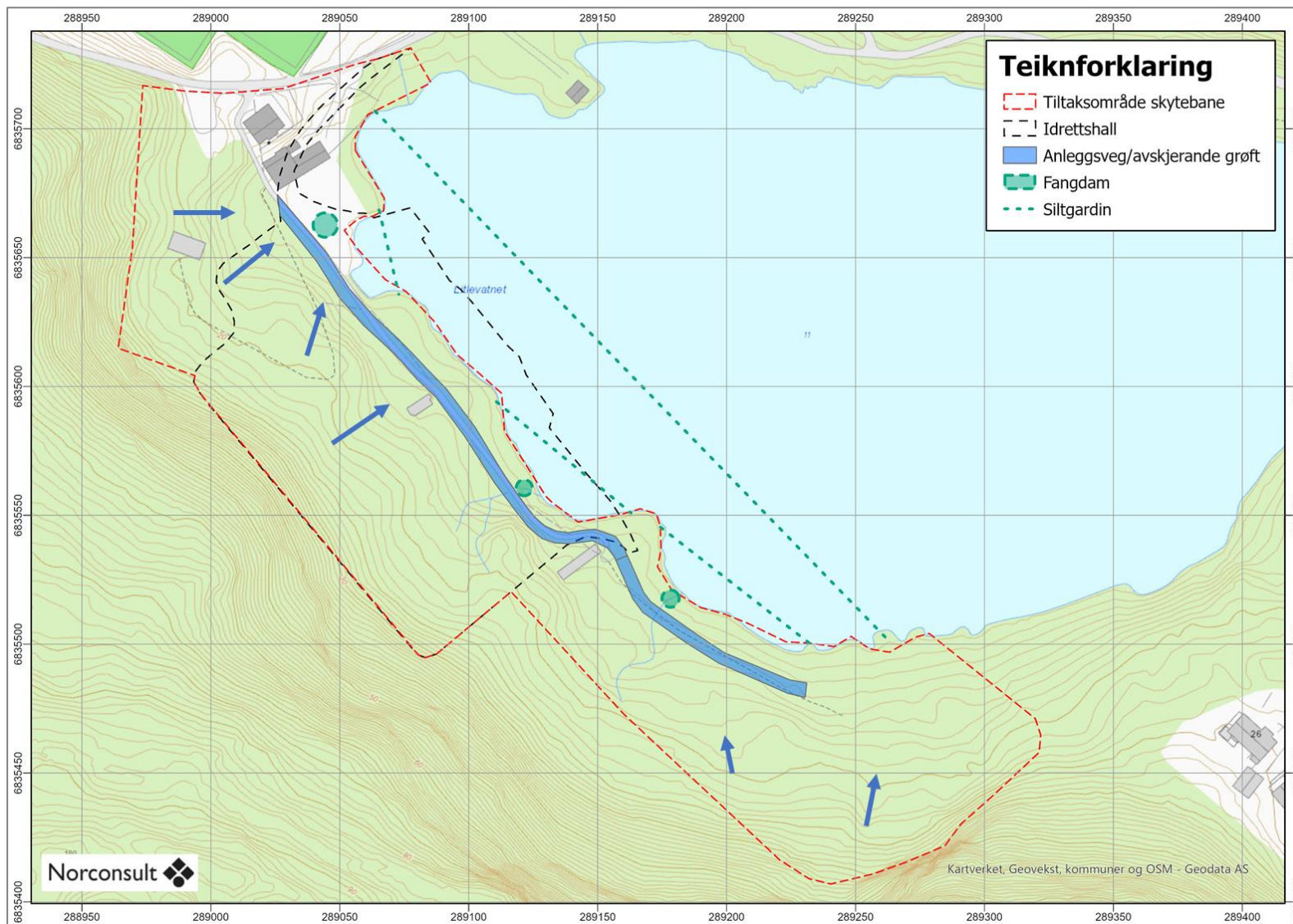
Figur 25 Prinsippskisse for utforming av fangdam for å felle ut partiklar frå overvatn i tiltaksområdet.

Fangdammar i utlaup av eksisterande bekkar skal vere i funksjon før gravearbeidet tek til. Tiltakas effekt og utforming må vurderast fortløpande gjennom anleggsarbeidet, mellom anna gjennom overvaking av utlaupa til fangdammar og i vassresipient (Litlevatnet). Forslag/prinsipp for reinsebarrierer er synt på kartskissa i figur 26. Strandsona på nedsida av anleggsvegen skal i lengst mogleg grad bevarast inntil gravearbeidet i overliggande terreng er ferdigstilt. Strandsona vil fungere som ein naturleg buffer mot spreiging av tungmetall via utlekking og partikkelspreiing. Terrenget som ligg heilt i vasskanten skal fjernast heilt til slutt når overliggande terreng er ferdig miljøsanert. Desse tiltaka er med på å minimere spreiging av forureina partiklar frå myrområda langs vatnet og strandlinja i lengst mogleg grad.

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 26 Oversikt over bekkar, avrenning (blå piler), avskjerande grøft (anleggsveg) og føreslegne lokasjonar for fangdammar.

11.3 Fjerning av lausmassar

11.3.1 Fjerning av vegetasjon

Tre og buskar i tiltaksområdet skal vere fjerna før gravearbeidet tek til.

11.3.2 Oppmerking av områder med ulik forureiningsgrad

Det skal gjerast ei oppmerking av områder med massar i ulik avfallsfraksjonar jf. plan for massehandtering (figur 27, side 60). Oppmerkinga gjerast av entreprenør i samarbeid med miljørådgivar.

11.3.3 Områder med lite overdekking over fjell

Det er antatt at deler av tiltaksområdet i skogsterrenget er forureina ned til fjell. I fjellskråninga ved planlagt idrettshall er det forutsett at lausmassar blir fjerna ned til fjell før sprenging. Graden av bergreinsk skal vere basert på den sist målte blykonsentrasjonen i gjenliggande lausmassar, samt kravet for aktuell nøyaktigheitsklasse, som synt i tabell 25.

Tabell 25 Krav til nøyaktigheitsklasse for bergreinsk basert på blykonsentrasjon i lausmassar over fjell.

Blykonsentrasjon (mg/kg TS)	Nøyaktigheits-klasse	Krav knytt til områder med lite overdekking over fjell
> 2 500	1	Svært grundig maskinell reinsk.
60-2500	2	Grundig maskinell reinsk.
<60	-	Sprengingsområde: Berg reinskast slik at boring og lading kan utførast. Utanfor sprengingsområde: Ingen krav til reinsk av berg.

11.3.4 Massehandteringsplan

Massedisponeringa er basert på 5 ulike massekategoriar, som synt i tabell 26. Det er tatt utgangspunkt i at forureina massar i tilstandsklasse 2 kan omdisponerast i området for idrettshall, og massar i tilstandsklasse 3 kan omdisponerast til bruk for overdekking av utgravne områder i naturområdet. Omdisponering forutset at massane eignar seg til formålet, dvs. at dei har geoteknisk stabilitet til aktuell arealbruk (eksempelvis underbygning for turveg, plassering under vassnivå eller i bratte skråningar).

Alt av overskotsmassar elles i tilstandsklasse 2-5 skal leverast til godkjent deponi for ordinært avfall. Farleg avfall (> 2500 mg PB/kg TS) skal leverast til godkjent deponi for farleg avfall, eller til samdisponering med ordinært avfall på godkjent mottak for ordinært avfall dersom forureiningsmyndigheiter gir løyve til dette med bakgrunn i resultatata frå utlekkingsstestane, samt at aktuelt mottak godkjenner samdeponering.

Restar av eventuell avfall, betong, bygningsrestar, bildekk, jernskrap etc. som finst i gravemassane skal sorterast ut og leverast til godkjent mottak. Betong som rivast i tiltaket må prøvetakast jf. avfallsforskrifta kap. 9 og 14A for å avklare avfallfraksjon eller om det eventuelt kan gå til gjenbruk dersom dette er aktuelt.

Overskotsmassar i tilstandsklasse 1 kan disponerast fritt til andre formål utanfor tiltaksområdet, så sant det er avklart etter plan og bygningslova og forureiningslova §27 og §32.

Tabell 26 Kategoriar for massar ved tiltaksområdet for Florø skytebane.

Massekategori	Tilstands-klasse	Bly (mg/kg)	Skildring
Lett forureina massar	2	60-100	Kan ligge att eller omdisponerast i toppjorda (0-1 m) ved idrettshall og naturområde.
Moderat forureina massar	3	100-300	Kan ligge att eller omdisponerast i toppjorda (0-1 m) i naturområde og/eller djupareliggande jord (>1 m) ved idrettshall.
Moderat til sterkt forureina massar	4-5	300-2500	Må leverast til godkjent mottak for forureina massar / ordinært avfall.
Farleg avfall	> 5	> 2500	Må leverast til godkjent mottak for farleg avfall, eller til samdisponering med ordinært avfall på mottak for ordinært avfall <u>dersom forureiningsmyndigheiter gir løyve til dette med bakgrunn i resultatata frå utlekkingstestar.</u>
Reine massar	1	<60	Kan disponerast fritt innanfor rammer i plan- og bygningslova og forureiningslova §27 og §32.
Stein >25 mm utan belegg	-	-	Kan ligge att i tiltaksområdet. Harping/sikting er tilrådd i lausmassar med stein for å redusere volumet med forureina massar som må leverast til godkjent deponi.

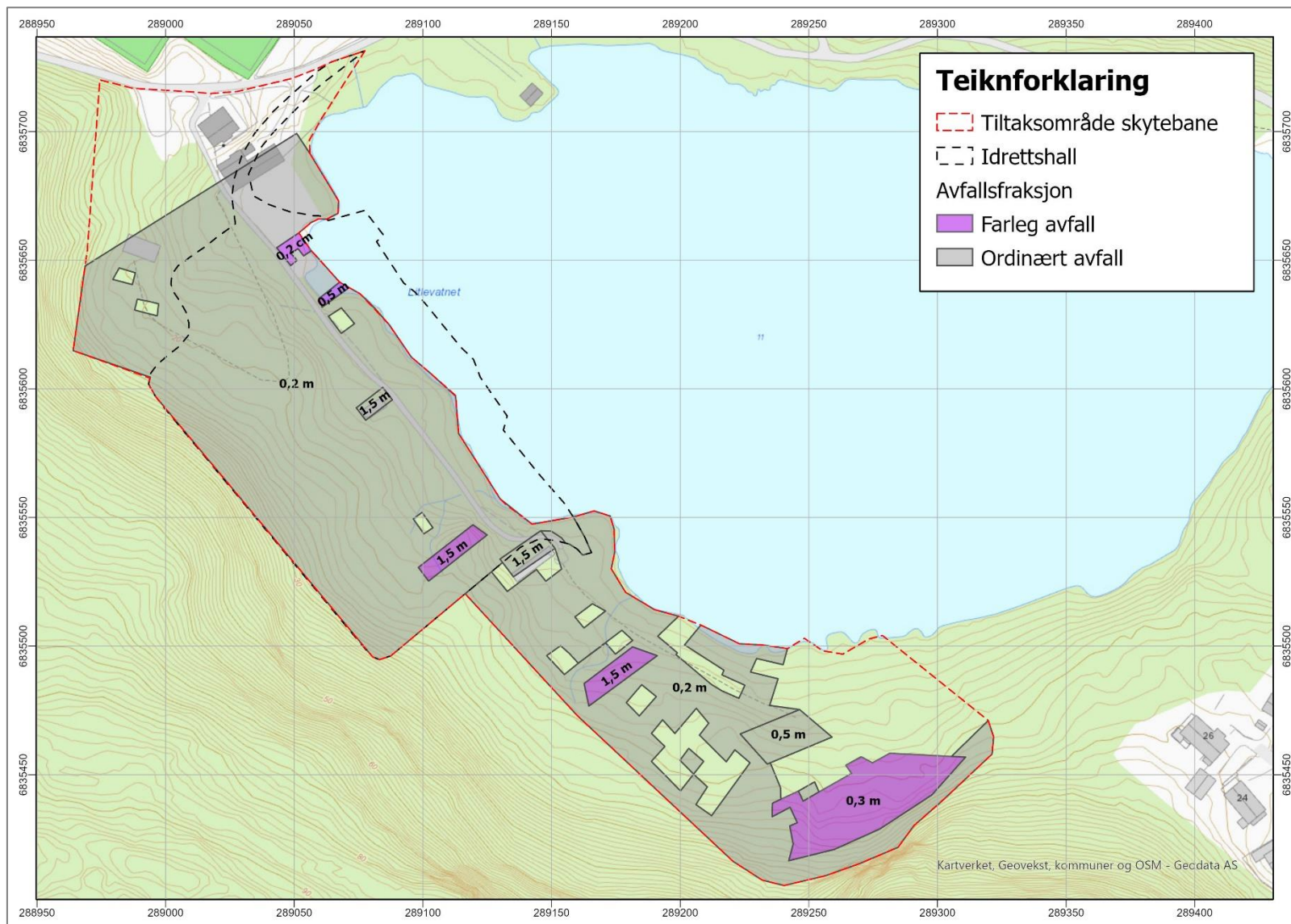
11.3.5 Mengdeutrekning av ulike avfallsfraksjonar

Basert på akseptkriteria i kap. 7 og forureiningskategoriar i kap. 8 er det utarbeidd ei omtrentleg oversikt over omfang ordinært og farleg avfall ved Florø skytebane. Oversikta tar ikkje omsyn til mogleg omdisponering av massar i tilstandsklasse 2-3 i naturområdet. Djupne for skivevoll og kulefangarvoll er henta frå undersøkinga i 2017 (figur 14-figur 17). Det er estimert at dei øvste 20 cm av massane i baneløp og terrenget rundt vert fjerna under miljøsaneringa. Estimerte forureiningskategoriar er erfaringsbaserte estimat frå andre oppdrag med miljøsanering av skytebaner. Områda med estimerte forureiningskategoriar skal avgrensast i anleggsfasen ved hjelp av etterkontroll med XRF-målingar. Alle areal er likevel tatt med i masseutrekninga for å gje eit konservativt estimat. Grove mengdeutrekningar over massar som skal miljøsanerast for ulike avfallsfraksjonar er gitt i tabell 27. I tillegg kan det bli generert noko forureina massar i anleggsveg og -områder etter tiltak.

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 27 Avfallsfraksjonar ved tiltaksområdet for Florø skytebane.

Tabell 27 Estimerte omfang massar som er ordinært og farleg avfall ved Florø skytebane.

Fraksjon	Område	Lokalitet	Areal (m ²)	Djupne (m)	Volum (fm ³)*	Eigenvekt (t/m ³)	Vekt Tonn	Sum volum (fm ³)	Sum tonn
Farleg avfall	Idrettshall	50 m bane (UT-2)	75	0,2	15	1,4	21	1 409	1 973
		Kulefangarvoll 50 m (UT-2)	43	0,5	22	1,4	30		
		Kulefangarvoll 100 m (UT-4)	184	1,5	276	1,4	386		
	Naturområde	Kulefangarvoll 200 m (UT-5)	235	1,5	353	1,4	494		
		Kulefangarvoll 200 m (UT-6)	1488	0,5	744	1,4	1 042		
Ordinært avfall	Idrettshall	Baneløp og sideterreng	16218	0,2	3 244	1,4	4 541	5 210	7 294
		Skivevoll 100 m	79	1,5	119	1,4	166		
	Naturområde	Baneløp og sideterreng	7006	0,2	1 401	1,4	1 962		
		Skivevoll 200 m	169	1,5	254	1,4	355		
		Skivevoll 300 m	386	0,5	193	1,4	270		
Sum ordinært + farleg avfall								6 619	9 266

* fm³ er faste kubikkmeter før ekspansjon ved utgraving

** Der det er skutt direkte mot terreng og der det er omdisponerte massar, kan forureininga vere djupare enn 0,2 m

11.3.6 Mengdeutrekning reine massar

I samband med etablering av anleggsveg skal det masseutskiftast ned til fjell slik at vegen kan inngå som ein del av fundamenteringa for komande idrettsanlegg. Mengde reine massar som skal ut for å etablere anleggsvegen er estimert i tabell 28.

Tabell 28 Estimert omfang av reine massar frå anleggsveg i tiltaksområdet for Florø skytebane.

Fraksjon	Område	Lokalitet	Areal (m ²)	Djupne (m)	Volum (fm ³)*	Eigenvekt (t/m ³)	Vekt Tonn	Sum volum (fm ³)	Sum tonn
Reine massar	Idrettshall	Anleggsveg	985	0,8	788	1,4	1103	1 152	1 613
	Naturområde	Anleggsveg	455	0,8	364	1,4	510		

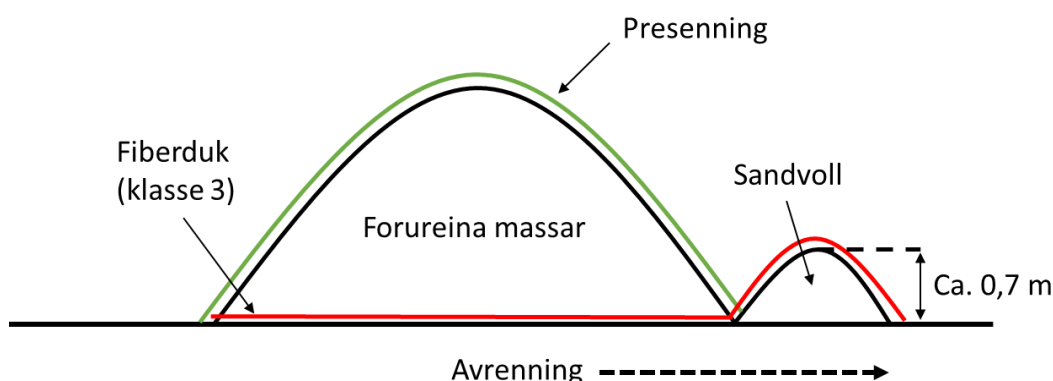
11.4 Mellomlagring av forureina massar

Det vil vere behov for å lagre massar midlertidig på tiltaksområdet i påvente av kontroll og uttransport under anleggsarbeidet. Mellomlagring skal berre skje innanfor eit på førehand avsett område.

Massar i kategorien ordinært avfall og farleg avfall skal lagrast separat på mellomlager og vere tydeleg merka med forureiningskategori. Massar i tilstandsklasse 2 skal også lagrast for seg, inntil det er avklart om desse kan omdisponerast innanfor h.v. «idrettsanlegg» og «naturområde». Massar på mellomlager skal vere dekkta til med presenning for å unngå utlekking og partikkelspreiing.

For å unngå spreiring av forureining til underliggande massar skal lagerarealet vere skilt frå underlaget med fiberduk (klasse 3) og ha ein vollkant av sand med overliggande fiberduk i den/dei retninga(ne) avrenninga går. Ei prinsippsskisse for mellomlagring av forureina massar er synt i figur 28.

Forslag til aktuelle mellomlager er synt i figur 29. Lager 1 utgjer ca. 1 050 m², lager 2 ca. 520 m², lager 3 ca. 800 m² og lager 4 ca. 480 m². Massar i tilstandsklasse 3-5 og farleg avfall skal lagrast i lengst mogleg avstand frå vassførekomstar.

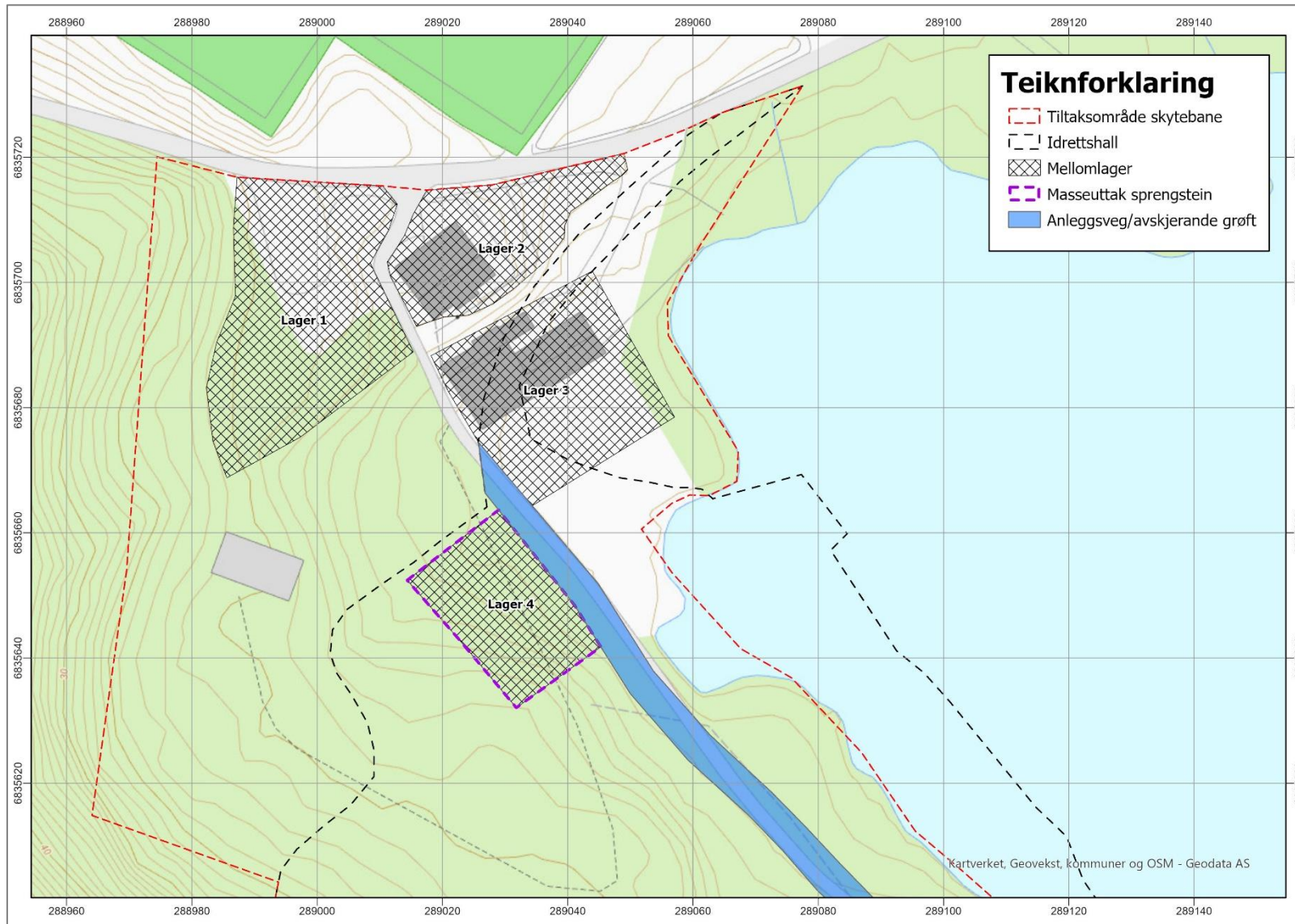


Figur 28 Prinsippsskisse for mellomlagring av forureina massar.

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 29 Føreslegne lokasjonar for mellomlagring av massar under miljøsanering av Florø skytebane.

11.5 Revegetering og tilførsle av massar

Miljøsanerte områder skal erosjonssikrast ved å dekke til med rein vekstjord tilført utanfrå eller med ikkje-forureina jord (tilstandsklasse 1) frå tiltaksområdet. Ved bruk av vekstjord skal denne vere fri for frø og planterestar. Dersom det ikkje er nok stadlege massar, skal miljøsanerte områder som grensar til skog og bekkedar prioriterast. Denne prioriteringa skal gjerast for å legge til rette for reetablering av stadeigen vegetasjon, samt snarast mogleg erosjonssikring av vassvegar. Tilførte massar frå eigedomar utanfor tiltaksområdet skal vere reine, dvs. miljøgiftinnhaldet i massane skal vere innanfor normverdiane som gitt i forureiningsforskriftas kap. 2, vedlegg 1.

12 Oppfølging og kontroll i anleggsfasen

12.1 Miljørådgivar

Prosjektet må knytte til seg ein miljørådgivar med tilstrekkeleg kompetanse og erfaring. Miljørådgivar skal delta på oppstartsmøte for gravearbeidet for å gjennomgå tiltaksplanen med entreprenør og oppdragsgivar. Miljørådgivar bør også delta på byggemøter gjennom anleggsperioden for å informere om miljøstatus i prosjektet og kome med forslag dersom det trengs justeringar av avbøtande tiltak basert på overvakinga av vassresipientar m.m.

Miljørådgivaren skal haldast orientert om planlagt framdrift for oppgraving, handtering og uttransport av massar.

Det er vurdert som mest hensiktsmessig å nytte eit XRF-instrument for påvising, avgrensing og etterkontroll av utgravne massar undervegs i anleggsarbeidet. XRF-målingar skal utførast i rutemønster med ruter à 25 m², og resultatane skal vurderast og rapporterast dagen etter at prøvetakinga er utført. Analyser hos laboratorium kan vere naudsynt for å kalibrere XRF-målingar mot ulike typar massar basert på innhald TOC og tørrstoff. Behov for kalibrering vert vurdert fortløpande. Svært våte massar, og ev. frosne massar, vil vere best å sende direkte til hasteanalyse hos laboratoriet, då slike massar kan gi særskilte varierte resultat frå XRF-målingar. Ei oversikt over kor tid miljørådgivar må vere involvert i anleggsarbeidet er gitt i figur 28. Rekkefølga til miljøoppgåvene er om lag slik rekkefølga til arbeidet bør føregå. Det kan også dukke opp uventa hendingar utover dette som gjer at miljørådgivar må involverast.

Tabell 29 Oversikt over naudsynt miljøoppfølging i anleggsfasen.

Område	Lokalitet	Skildring
Idrettshall og naturområde	Siltgardiner	Kontroll av lokasjon og funksjon. Sette opp turbiditetsmålar på utsida av den yste siltgardina.
Idrettshall	Mellomlager 1, 2 og 3 i nordvestleg del av tiltaksområdet	Kontrollere oppbygging av mellomlager og reinsebarrierer.
Idrettshall	Anleggsveg	XRF-kontroll under utgraving ned til fjell for å avgrense forureina og reine massar.
Idrettshall og naturområde	Fangdammar	Kontrollere oppbygging av fangdammar og prøvetaking av utlaupsvatnet.
Idrettshall	Sprengingsområde	XRF-kontroll under utgraving ned til fjell for å avgrense areala og sikre rett sortering i ulike forureiningskategoriar.
Idrettshall	50 og 100 m bane	XRF-kontroll av områder med estimert forureiningsgrad i sideterrenget mot vest (figur 23) for å avgrense areala og sikre rett sortering i ulike forureiningskategoriar.

Område	Lokalitet	Skildring
		<p>XRF-kontroll av randsona rundt kulefangarvoll for å avgrense utstrekning av farleg avfall i horisontale retningar.</p> <p>XRF-kontroll av gjenliggande massar i kulefangarvoll ved 1 m djupne for å avgrense utstrekning av farleg avfall i vertikal retning.</p>
Naturområde	Bakterreng mot vest og sørvest	XRF-kontroll under utgraving for å for å avgrense areala og sikre rett sortering i ulike forureiningskategoriar.
Naturområde	200 m bane	<p>XRF-kontroll av randsona rundt kulefangarvoll for å avgrense utstrekning av farleg avfall i horisontale retningar.</p> <p>XRF-kontroll av gjenliggande massar i kulefangarvoll ved 1 m djupne for å avgrense utstrekning av farleg avfall i vertikal retning.</p>
Naturområde	300 m bane	<p>XRF-kontroll av randsona rundt kulefangarvoll for å avgrense utstrekning av farleg avfall i horisontale retningar.</p> <p>XRF-kontroll av gjenliggande massar i kulefangarvoll ved 0,5 m djupne for å avgrense utstrekning av farleg avfall i vertikal retning.</p> <p>XRF-kontroll av områda med tilstandsklasse 1-3 i baneløp og sideterreng (figur 23) for å avgrense areala som tilfredsstillar akseptkriteriet (<300 mg Pb/kg) og dermed kan ligge att i naturområdet.</p> <p>XRF-kontroll av sideterreng mot Litlevatnet (13A, BL-1 og BL-2 i figur 23) for å avgrense areala som overskrider akseptkriteriet (>300 mg Pb/kg). Det er viktig å kontrollere om deler av desse områda tilfredsstillar akseptkriteriet, spesielt strandlinja mot Litlevatnet. Dette for å bevare mest mogleg naturleg erosjonssikring.</p>
Idrettshall og naturområde	Strandlinja langs Litlevatnet	<p>XRF-kontroll av randsona rundt kulefangarvoll til 50 m bane og område UT-2 (figur 23) for å avgrense utstrekning av farleg avfall i horisontale retningar.</p> <p>XRF-kontroll av gjenliggande massar i kulefangarvoll til 50 m bane ved 0,5 m djupne for å avgrense utstrekning av farleg avfall i vertikal retning.</p> <p>XRF-kontroll av område BL-3 og BL-4 (figur 23) for å avgrense areala som overskrider akseptkriterier for bly (idrettshall: >100 mg/kg, naturområde: >300 mg/kg). Det er viktig å kontrollere om deler av desse områda tilfredsstillar respektive akseptkriteriar slik at ein unngår unødvendig</p>

Område	Lokalitet	Skildring
		graving i strandlinja. Dette for å bevare mest mogleg naturleg erosjonssikring.
Mellomlager og anleggsvegar	Idrettshall	XRF-kontroll av mellomlager og anleggsvegar etter at alle massar er utkøyrte for å dokumentere miljøtilstanden i gjenliggande massar. Ved behov må ein fjerne forureina massar frå desse områda, dersom dei har blitt påverka av spreining under anleggsarbeidet og overskrid gjeldande akseptkriteria.

Miljørådgivar kan vidare hjelpe med:

- Basiskarakterisering av massar for levering til godkjent mottak
- Vassovervaking i anleggsfasen
- Utarbeiding av sluttrapport

12.2 Entreprenør

Entreprenøren skal sette seg inn i og følgje tiltaksplanen som skildrar aktuelle tiltak og handtering av massane, samt avbøtande tiltak mot spreining av forureining og menneskeleg eksponering.

Opplysningar om mengder massar som handterast og fraktast ut av området skal loggførast. Det same gjeld eventuelle supplerande analyser av massane og mengdefordeling av ulike massetypar. Dokumentasjon frå mottaksplass/vegasedlar skal oversendast til byggherre så snart dei er mottatt.

Entreprenøren skal utarbeide ein beredskapsplan for arbeidet. Beredskapsplanen skal m.a. omfatte varsling til brannvesenet ved akutt forureining eller fare for akutt forureining. Meir om dette er skildra i «Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning» fastsett av Miljøverndepartementet.

Dersom uføresette situasjonar skulle oppstå, der det vert oppdaga forureina massar av ein type som tidlegare ikkje er påvist i kartlegginga, eller sterk forureining i gravemassane, må arbeidet stoppe og miljøfagleg ekspertise tilkallast. Dette skal gjerast i samråd med byggherren.

Entreprenøren er ansvarleg for å sikre at avbøtande tiltak for å hindre spreining av forureining fungerer og vert heldt ved like. I dette inngår mellom anna å kontrollere at reinsebarrierar (t.d. fangdammar) fungerer .

Entreprenørens kontroll i samband med tiltaksplanen består i å:

- Sette seg inn i og følgje tiltaksplanen
- Utarbeide beredskapsplan
- Gjennomføre avbøtande tiltak for å hindre menneskeleg eksponering
- Gjennomføre avbøtande tiltak for å hindre spreining av forureining
- Dokumentere handtering og innlevering av massar
- Vere observant ved graving og varsle byggherren ved mistanke om forureining
- Halde miljørådgivar orientert om framdrift og legge til rette for at supplerande prøvetaking og etterkontroll kan gjennomførast, samt varsle i god tid når dette er mogleg

12.3 Tiltakshavar

Tiltaksplanen, inkludert formål og rammer, skal leggest fram for entreprenør og dei som skal utføre arbeidet på vegne av tiltakshavar. Planen skal sendast over skriftleg og skal i tillegg gjennomgåast i oppstartsmøte. Det er tilrådd at miljørådgivar deltar på oppstartsmøtet når tiltaksplanen blir gjennomgått med graveentreprenør.

Oppfølging av tiltaksplanen bør vere eit eige punkt i byggemøta, og det er tilrådd at tiltakshavars miljørågivar får delta i enkelte byggemøter, samt får kopi av samtlege referat.

Det må dokumenterast at tiltaka vert gjennomført av godkjente føretak med relevant kompetanse og erfaring til å gjennomføre tiltaket. Dette dokumenterast normalt gjennom føretakets sentrale godkjenning.

Tiltakshavar skal følgje opp entreprenøren med omsyn til korrekt handtering og disponering av massar. Ved behov tas det kontakt med tiltakshavars miljørågivar.

Tiltakshavars kontroll i tilknytning til gravearbeida består i å:

- Følgje opp at entreprenør etterfølgjer tiltaksplanen
- Sørge for supplerande prøvetaking på anlegget om naudsynt
- Sikre at arbeida vert gjennomført i tråd med tiltaksplan og løyve med vilkår
- Sørge for at det vert utarbeidd sluttrapport for arbeidet

13 Overvaking av vassførekomstar

Tiltaksorientert overvaking skal setjast i verk i vassførekomstar som står i fare for å ikkje nå miljømåla, samt for å vurdere endringar av tilstanden ved miljøforbetrande tiltak (jf. vassforskriftas vedlegg V, kap. 1.3.2). Som eit minimum skal det mest følsame biologiske kvalitetselementet for kvar aktuell påverknadstype overvakast, saman med dertil relevante fysisk-kjemiske kvalitetselement [21]. Klassifisering basert på konsentrasjonar av tungmetall i vatn kan skje ved hjelp av filtrerte prøver. Prøvetakinga og analyser skal utførast i tråd med standard EN ISO/IEC-17025. Klassifisering av kjemisk tilstand skal skje i samsvar med kap. 11 i rettleiar 02:2018 [14].

Resipienten Litlevatnet er registrert med moderat økologisk og god kjemisk tilstand. Oppryddingsarbeidet med å fjerne vegetasjon og jord frå skytebana vil medføre betydeleg risiko for å spreie ureint vatn og partiklar innehaldande organisk karbon (TOC), bly, kopar, sink og i mindre grad antimon. Risikoen er størst ved stor nedbørsmengd under gravearbeidet, ved høgt vassinnhald i jorda som skal masseutskiftast, samt ved graving i jord som ligg nært og like i grensa til Litlevatnet.

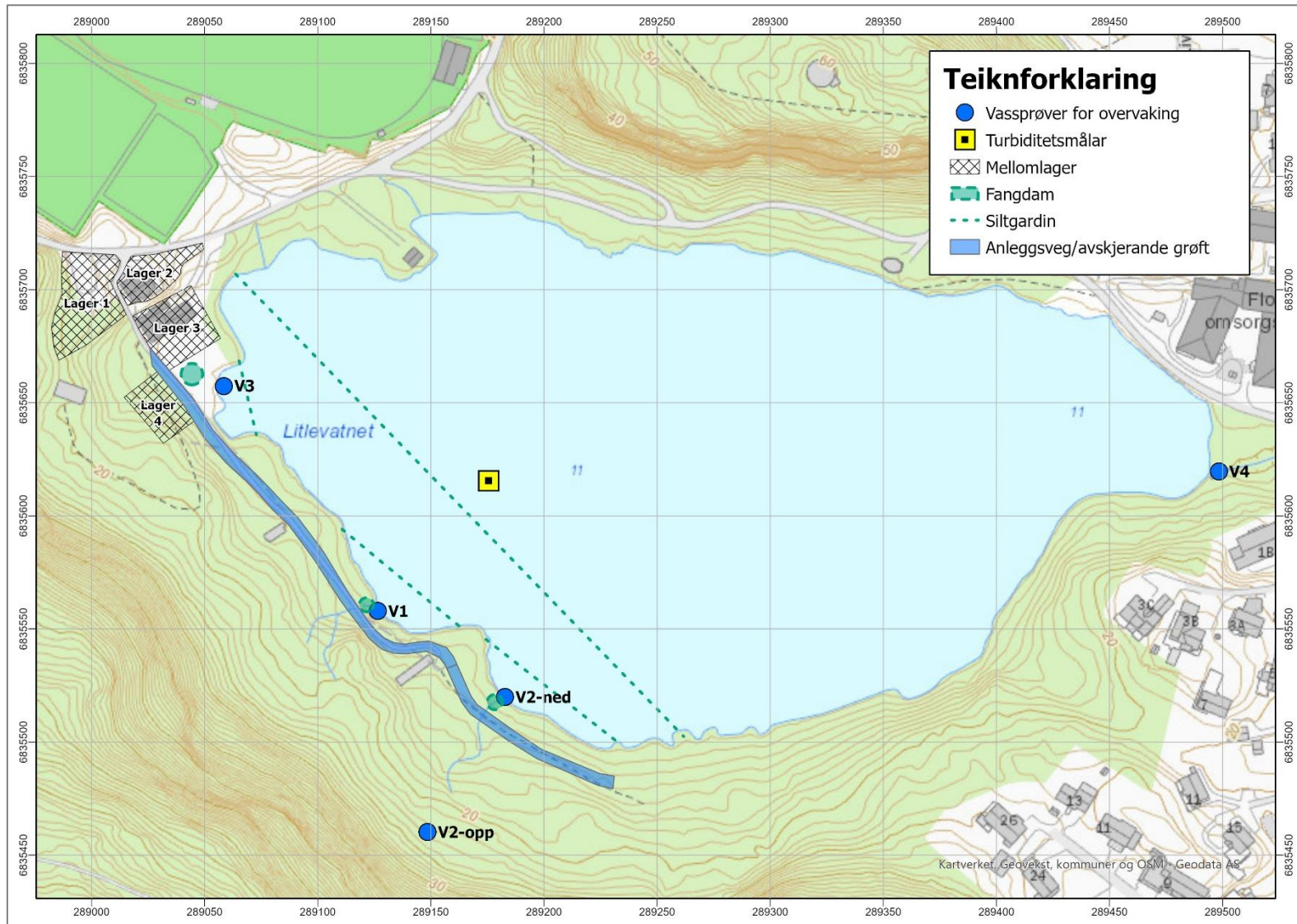
13.1 Overvaksingsprogram for vassprøver

For å halde følge med effekten av oppryddingstiltaka, vert det tilrådd å overvake vassførekomstane i minimum 3 år etter at oppryddingstiltaket er ferdig, - eller så lenge det trengst for at overvakinga også dekkjer perioden der tiltaksområdet er revegetert. På denne måten vil overvakinga gje eit godt bilde over 1) før-situasjonen, 2) spreining under tiltak, samt 3) miljøeffekten av oppryddingstiltaket. Lokasjonar for prøvepunkt er synt på kartskisse i figur 30. Bilete av utlaupet frå Litlevatnet til Storevatnet (prøvepunkt V4) er synt i figur 31.

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 30 Lokasjoner for vassovervaking før, under og etter miljøsanering av Florø skytebane.



Figur 31 Foto av utlaupsbekk frå Litlevatnet til Storevatnet i nordaustlege del av Litlevatnet (prøvepunkt V4).

13.1.1 Overvaking før anleggsfasen

Før oppstart av anleggsarbeidet skal det fastslåast ein før-tilstand (referanse) i vassførekomstane basert på vekevis overvaking over ein periode på 4-5 veker før anleggstart. I tillegg bør det fastsettast ein referanseverdi for FTU i Litlevatnet gjennom turbiditetsmåling over 4 veker. Prøvetakinga for å fastsette før-tilstand bør dekke periodar med stor og liten nedbørsmengd.

13.1.2 Overvaking i anleggsfasen

Overvaksingsprogram for anleggsfasen er gitt i tabell 30. Overvakinga skal sikre at reinsebarrierar fungerer tilfredsstillande, samt gje svar på om det er naudsynt med supplerande avbøtande tiltak. Utlaupe til reinsebarrierer (t.d. fangdammar) skal målast 2 gonger per veke dei første 2 vekene etter at barrieren er etablert. Dersom dei første målingane er tilfredsstillande skal utlauptet målast 1 gong kvar 14. dag. Det skal i anleggsfasen også førast dagleg visuell inspeksjon av reinsebarrierar, siltgardin, blakking av vatn i bekkar og sivevatn frå mellomlager.

Tabell 30 Overvaksingsprogram for vassførekomstar ved Florø skytebane i anleggsfasen.

Lokalitet	Tungmetall	Fysisk-kjemisk kvalitetselement	Overvaksingsfrekvens
V1	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gong kvar 14. dag
V2-opp	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gong kvar 14. dag
V2-ned	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gong kvar 14. dag
V3	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gong kvar 14. dag
V4	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gong per måned
Ca. 10 meter avstand frå utsida av siltgardin i Litlevatnet	Ingen	Turbiditet (FTU)	Kvart 10. minutt (sanntidsmåling)

13.1.3 Overvaking etter anleggsfase

For å dokumentere miljøeffekten av oppryddingsarbeidet, skal vassførekomster i tiltaks- og influensområdet overvakast i ein periode på 3 år etter ferdigstilt anleggsarbeid, - eller så lenge det trengst for at overvakinga også dekkjer perioden der tiltaksområdet er revegetert. Dette fordi vegetasjonsdekket er den viktigaste faktoren for å binde jorda og halde tilbake partiklar frå terrenget, samt at vegetasjonen også kan redusere noko av utlekkinga frå gjenliggande massar via evapotranspirasjon.

Prøvepunkt for vassprøver er synt i figur 30 og overvakingsprogram er gitt i tabell 31.

Tabell 31 Overvakingsprogram for vassførekomstar ved Florø skytebane etter anleggsfasen.

Lokalitet	Tungmetall	Fysisk-kjemisk kvalitetselement	Overvakingfrekvens
V1	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gang per kvartal
V2-1	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gang per kvartal
V2-2	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gang per kvartal
V3	Pb, Zn, Cu, Sb	TOC, pH, SS, konduktivitet	1 gang per kvartal

13.1.4 Overvakingsprogram for sediment

Dei øvste 10 cm av sedimenta like i strandlinja til Litlevatnet ved tiltaksområdet er tidlegare undersøkt for bly, kopar, sink og antimon av Asplan Viak i 2017 [4]. Øvste påviste tilstandsklassar var 1-2 for undersøkte tungmetall. Statsforvaltaren i Vestland har i orienteringsmøte den 14. januar 2021 stilt spørsmål om forureining frå tidlegare skyteaktivitet kan ha spreidd seg til djupare lag i sedimenta. Norconsult gjorde forsøk på å ta opp sedimentkjerner à 50 cm frå Litlevatnet den 10. februar 2021. Grunna fleire minusgrader under prøvetakinga fungerte ikkje HTH-kjerneprøvetakaren, då fjøra i lukkemekanismen fraus fast. Det er følgjeleg lagt opp til å ta opp sedimentkjerner à 50 cm frå 3 prøvestasjonar like før anleggsperioden startar opp, samt prøver av dei øvste 10 cm frå dei same stasjonane etter at anleggsperioden er ferdigstilt. Prøvestasjonar for sedimentprøver er synt på kartskisse i figur 32, overvakingsprogram er gitt i tabell 32, og prøveprogram er gitt i tabell 33. Prøvene frå kvar prøvestasjon skal vere samansett av 4 delprøver.

Tabell 32 Overvakingsprogram for sediment i Litlevatnet.

Lokalitet	Tungmetall	Fysisk-kjemisk kvalitetselement	Overvakingfrekvens
S1	Pb, Zn, Cu, Sb	Kornstorleik <2µm og <63µm	1 gang før og etter tiltak
S2	Pb, Zn, Cu, Sb	Kornstorleik <2µm og <63µm	1 gang før og etter tiltak
S3	Pb, Zn, Cu, Sb	Kornstorleik <2µm og <63µm	1 gang før og etter tiltak

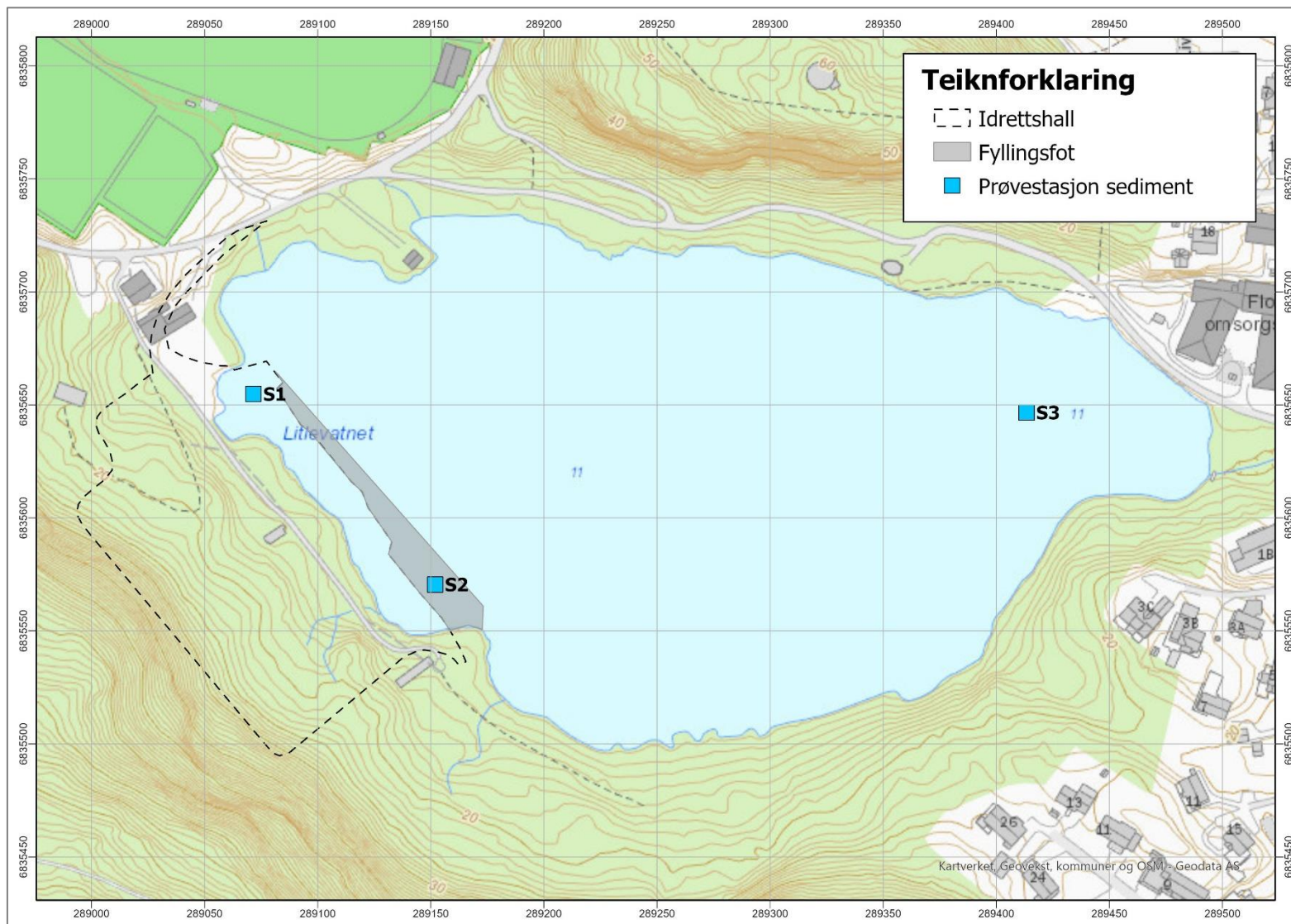
Tabell 33 Prøveprogram for sediment i Litlevatnet.

Lokalitet	Delprøver	Før anleggsfasen	Etter anleggsfasen
S1	0-10 cm	Analyse	Analyse
	10-30 cm	Analyse	Ingen analyse
	30-50 cm	Analyse	Ingen analyse
S2	0-10 cm	Analyse	Analyse
	10-30 cm	Analyse	Ingen analyse
	30-50 cm	Analyse	Ingen analyse
S3	0-10 cm	Analyse	Analyse
	10-30 cm	Analyse	Ingen analyse
	30-50 cm	Analyse	Ingen analyse

Florø skytebane

Tiltaksplan for opprydding av forureina skytebanemassar

Oppdragsnr.: 5208236 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: D01



Figur 32 Prøvestasjonar for sedimentprøver før og etter anleggsfasen for miljøsanering av Florø skytebane.

13.2 Rapportering

Måledata frå prøvetaking av vatn og sediment skal registrerast i databasen Vannmiljø i importformatet som ligg på <https://vannmiljokoder.miljodirektoratet.no/>.

14 Referansar

- [1] Kartverket, «Tur-og friluftsruter WMS,» Geonorge, [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/5eb2d447-752b-49f3-9acb-28d9461b2564>. [Funnen 12 11 2020].
- [2] Fylkesmannen i Vestland, «Oppsummering etter møte 22.5.2019 om etablering av idrettshall og opprydding i forureina grunn,» 2019.
- [3] Asplan Viak, «Referat synfaring Flora skytebane 04.12.18,» 2018.
- [4] Asplan Viak, «Florø Skytebane - Miljøteknisk kartlegging med tiltaksplan, Utgåve: 1,» 2017.
- [5] Asplan Viak, «Supplerande miljøteknisk undersøking, Florø Skytebane, Versjon: 01,» 2019.
- [6] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunndatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>. [Funnen 12 01 2021].
- [7] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnen 02 12 2020].
- [8] COWI, «Florø skytebane. Forundersøkelse forurenset grunn,» 2014.
- [9] Norconsult, «Florø skytebane. Avrenning nedbørsfelt.,» 2020.
- [10] Rådgivende Biologer, «Habitatkartlegging og tiltaksplan for tilbakeføring av fisk - Storevatnet og Litlevatnet i Flora kommune,» 2017.
- [11] Miljødirektoratet og NVE, «Vann-Nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/>. [Funnen 06 01 2020].
- [12] Artsdatabanken og GBIF-Norge, «Artskart,» [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/>. [Funnen 06 01 2021].
- [13] Miljødirektoratet, «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn,» 2009.
- [14] Forsvarets forskningsinstitutt/Norwegian (FFI), «Veileder for undersøkelse, risikovurdering, opprydding og avhending av skytebaner og øvingsfelt,» 2010.
- [15] Miljødirektoratet, «Forurenset grunn: Beregningsverktøy for risikovurdering,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/verktoy/skjema/forurenset-grunn-beregningsverktoy-for-risikovurdering/>. [Funnen 07 01 2021].
- [16] Miljødirektoratet, «M-608|2016 - Grenseverdier for klassifisering av vnn, sediment og biota - Revidert 30.10.2020,» 2016.

- [17] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, «Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og bekker,» 2018.
- [18] Miljødirektoratet, «99:01a - Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn,» 1999.
- [19] EU, «Commision regulation (EC) No. 1881/2006 of 19 Devember 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union. Consoldated version 19.03.18.,» 2018.
- [20] Asplan Viak, «Tiltaksplan for anlegg- og driftsfase. Terrenginngrep, mudring og utfylling. Versjon: 01,» 2019.
- [21] Miljødirektoratet, «M-997 | 2018 - Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking,» 2018.
- [22] Norsk forening for farlig avfall og Forum for miljøkartlegging og -sanering, «Hva gjør avfall farlig. Versjon 3.0,» 2019.

Vedlegg I – Analyserapportar for undersøkingar i 2020



Mottatt dato **2020-12-16**
 Utstedt **2021-01-06**

Norconsult AS
 Silja Oda Solheimslid
 Ansattnr 106851
 Firdavegen 6
 6800 Førde
 Norway

Prosjekt **Florø skytebane**
 Bestnr **5208236**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	UT-1, 0-15 cm Ristettest					
	Jord					
Labnummer	N00743976					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristettest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	34.0	2.07	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	441		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1210		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	6.92			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	3.87		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.476	0.05	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.494	0.05	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.17	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.790	0.08	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	1.34	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	35.7	5.36	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.30	0.045	mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	55.5	8.33	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	172	34.4	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<50		mg/kg TS	1	1	MORO



Deres prøvenavn	UT-2, 0-40 cm + 0-15 cm Ristetest					
	Jord					
Labnummer	N00743977					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristetest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	24.6	1.51	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	610		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1040		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	5.59			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	11.4		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	1.64	0.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.126	0.01	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.307	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.138	0.01	mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.07	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.739	0.07	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	23.0	2.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	159	23.9	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.24	0.036	mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	96.0	14.4	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	126	25.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	64	8.0	mg/kg TS	1	1	MORO



Deres prøvenavn	UT-3, 0-15 cm Ristetest					
	Jord					
Labnummer	N00743978					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristetest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	49.0	2.97	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	306		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1340		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	6.40			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	2.44		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.287	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.891	0.09	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.76	0.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.074	0.007	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	1.06	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	30.0	4.50	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.27	0.041	mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	17.8	2.68	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	159	31.7	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	256	27.0	mg/kg TS	1	1	MORO



Deres prøvenavn	UT-4, 0-40 cm Ristetest					
	Jord					
Labnummer	N00743979					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristetest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	45.0	2.73	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	333		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1320		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	6.85			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	6.56		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	0.018	0.002	mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.645	0.06	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.348	0.03	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	3.30	0.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	9.99	1.0	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.970	0.10	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	61.1	9.16	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	<0.40		mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	16.0	2.40	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	159	31.9	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	67	8.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Anioner: Prøven måtte fortynnes grunnet høyt ledningsevne av prøve og rapporteringsgrensen er forhøyet.						



Deres prøvenavn	UT-5, 0-40 cm Ristetest					
	Jord					
Labnummer	N00743980					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristetest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	46.2	2.80	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	286		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1170		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	6.08			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	2.88		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.585	0.06	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.0156	0.002	mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.384	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.17	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	3.46	0.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	1.34	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	15.9	2.38	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.27	0.041	mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	25.3	3.80	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	76.6	15.3	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<50		mg/kg TS	1	1	MORO



Deres prøvenavn	UT-6, 0-40 cm Ristetest					
	Jord					
Labnummer	N00743981					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ristetest ett-trinns ^{a ulev}	-----			1	1	MORO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	46.6	2.83	%	1	1	MORO
Mengde innveid ^{a ulev}	322		g	1	1	MORO
Volum tilsatt ^{a ulev}	1330		ml	1	1	MORO
pH ^{a ulev}	5.80			1	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	3.64		mS/m	1	1	MORO
Beregnet utvasket mengde ^{a ulev}	-----		Beregnet	1	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.537	0.05	mg/kg TS	1	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.458	0.04	mg/kg TS	1	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.00010		mg/kg TS	1	1	MORO
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	1	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.64	0.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	1.69	0.2	mg/kg TS	1	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.050		mg/kg TS	1	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	1.39	0.1	mg/kg TS	1	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	30.7	4.60	mg/kg TS	1	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	1	1	MORO
Sulfat (SO ₄ 2-) ^{a ulev}	23.0	3.45	mg/kg TS	1	1	MORO
DOC ^{a ulev}	89.2	17.8	mg/kg TS	1	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	1	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	56	7.2	mg/kg TS	1	1	MORO



Deres prøvenavn	UT-1, 0-15 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743982					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	6.79			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	408		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	0.0246	0.002	mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.379	0.04	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.00275	0.0003	mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.338	0.03	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000436	0.00004	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	0.0594	0.006	mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.0933	0.009	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1.60	0.2	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.0393	0.004	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.645	0.06	mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	162	24.2	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	10.6	1.59	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	87.0	13.0	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	69.9	14.0	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	17.0	1.8	mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet (25 mL/ 100 mL)						



Deres prøvenavn	UT-2, 0-40 + 0-15 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743983					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	7.10			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	367		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.606	0.06	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.00421	0.0004	mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.0962	0.010	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000113	0.00001	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.0400		mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.0510	0.005	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.330	0.03	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.0533	0.005	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.956	0.10	mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	44.6	6.69	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.448	0.067	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	18.5	2.77	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	11.4	2.29	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<5.0		mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet(16 mL/ 64 mL) Metaller: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens. Gjelder prøvene N00743983-N00743987.						



Deres prøvenavn	UT-3, 0-15 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743984					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	7.08			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	295		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.385	0.04	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.00621	0.0006	mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.265	0.03	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000387	0.00004	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.0400		mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.0364	0.004	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.381	0.04	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.0078	0.0008	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.760	0.08	mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	41.8	6.26	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	1.77	0.265	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	21.8	3.27	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	36.1	7.22	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<5.0		mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet(28 mL/ 112 mL)						



Deres prøvenavn	UT-4, 0-40 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743985					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	7.89			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	299		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.506	0.05	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.0189	0.002	mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.0745	0.007	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000133	0.00001	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.0400		mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.204	0.02	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.351	0.04	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.351	0.04	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	0.0108	0.001	mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.105	0.01	mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	25.4	3.81	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	1.13	0.170	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	22.9	3.44	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	6.16	1.23	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<5.0		mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet(28 mL/ 112 mL)						



Deres prøvenavn	UT-5, 0-40 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743986					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	7.06			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	218		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.352	0.04	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.00339	0.0003	mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.0785	0.008	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000109	0.00001	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.0400		mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.0375	0.004	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.216	0.02	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.113	0.01	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	0.292	0.03	mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	16.4	2.47	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.405	0.061	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	9.72	1.46	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	2.40	0.48	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<5.0		mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet(38 mL/ 152 mL)						



Deres prøvenavn	UT-6, 0-40 cm Kolonnetest					
	Jord					
Labnummer	N00743987					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kolonnetest ^{a ulev}	-----			2	1	MORO
pH ^{a ulev}	7.93			2	1	MORO
Ledningsevne (konduktivitet) ^{a ulev}	211		µS/cm	2	1	MORO
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Ba (Barium) ^{a ulev}	0.355	0.04	mg/l	2	1	MORO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.00080		mg/l	2	1	MORO
Cr (Krom) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.0596	0.006	mg/l	2	1	MORO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.000142	0.00001	mg/l	2	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<0.0400		mg/l	2	1	MORO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.0135	0.001	mg/l	2	1	MORO
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.148	0.01	mg/l	2	1	MORO
Sb (Antimon) ^{a ulev}	0.0519	0.005	mg/l	2	1	MORO
Se (Selen) ^{a ulev}	<0.0080		mg/l	2	1	MORO
Zn (Sink) ^{a ulev}	<0.0800		mg/l	2	1	MORO
Klorid (Cl-) ^{a ulev}	12.2	1.83	mg/l	2	1	MORO
Fluorid (F-) ^{a ulev}	0.312	0.047	mg/l	2	1	MORO
Sulfat (SO4 2-) ^{a ulev}	6.10	0.915	mg/l	2	1	MORO
DOC ^{a ulev}	1.92	0.38	mg/l	2	1	MORO
Fenolindeks ^{a ulev}	<0.005		mg/l	2	1	MORO
Suspendert stoff (TSS) ^{a ulev}	<5.0		mg/l	2	1	MORO
Pga lite eluat, analyser fortynnet(37 mL/ 148 mL)						



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																															
1	<p>Ristetest - ett-trinns.</p> <p>Ristetest er en verifikasjonstest for utlekking som simulerer middels lang tids utlekkingsforløp av miljøgifter fra deponier.</p> <p><u>Ristetest:</u></p> <p>Metode: EN12457-2</p> <p>Forbehandling: Materiale som skal gjennom en ristetest må ha en partikkelstørrelse på <4 mm. Er partikkelstørrelsene høyere enn dette må prøvematerialet knuses før utlekkningstesten kan starte.</p> <p><u>pH:</u></p> <p>Metode: ISO 10523</p> <p>Andre opplysninger: Brukes til å bestemme likevekt mellom individuelle faser gjennom ristetesten.</p> <p><u>Konduktivitet:</u></p> <p>Metode: EN 27888</p> <p>Andre opplysninger: Brukes til å bestemme likevekt mellom individuelle faser gjennom ristetesten.</p> <p>Analyser utført på eluat, L/S 10:</p> <p><u>Metaller:</u></p> <p>Metode: ISO 17294-2, ISO 17852</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table> <tr><td>As</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Ba</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0.0005 mg/l</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>0.005 mg/l</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0.00001 mg/l</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>0.003 mg/l</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Sb</td><td>0.001 mg/l</td></tr> <tr><td>Se</td><td>0.005 mg/l</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>0.002 mg/l</td></tr> </table> <p><u>Anioner:</u></p> <p>Metode: ISO 10304-1</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table> <tr><td>Sulfat</td><td>0.5 mg/l</td></tr> <tr><td>Fluorid</td><td>0.02 mg/l</td></tr> <tr><td>Klorid:</td><td>0.5 mg/l</td></tr> </table> <p><u>Fenolindex:</u></p> <p>Metode: ISO 6439</p> <p>Rapporteringsgrenser: 0.005 mg/l</p> <p><u>TSS:</u></p>	As	0.001 mg/l	Ba	0.001 mg/l	Cd	0.0005 mg/l	Cr	0.005 mg/l	Cu	0.001 mg/l	Hg	0.00001 mg/l	Mo	0.001 mg/l	Ni	0.003 mg/l	Pb	0.001 mg/l	Sb	0.001 mg/l	Se	0.005 mg/l	Zn	0.002 mg/l	Sulfat	0.5 mg/l	Fluorid	0.02 mg/l	Klorid:	0.5 mg/l
As	0.001 mg/l																														
Ba	0.001 mg/l																														
Cd	0.0005 mg/l																														
Cr	0.005 mg/l																														
Cu	0.001 mg/l																														
Hg	0.00001 mg/l																														
Mo	0.001 mg/l																														
Ni	0.003 mg/l																														
Pb	0.001 mg/l																														
Sb	0.001 mg/l																														
Se	0.005 mg/l																														
Zn	0.002 mg/l																														
Sulfat	0.5 mg/l																														
Fluorid	0.02 mg/l																														
Klorid:	0.5 mg/l																														



Metodespesifikasjon																																											
Metode:	CSN EN 872, CSN 757350																																										
Rapporteringsgrenser:	5 mg/l																																										
<u>DOC:</u>																																											
Metode:	CSN EN 1484, EN 16192, SM 5310																																										
Rapporteringsgrenser:	0.5 mg/l																																										
Andre opplysninger:	Materialet ristes med rent vann i 24 timer og gir et eluat med L/S 10. Resultatene beregnes om fra mg/l til mg/kg TS.																																										
2	<p>Kolonnetest</p> <p>Kolonnetest er en oppstrøms utlekkingsstest som simulerer kort til middels lang tids utlekkingsforløp av miljøgifter fra deponier.</p> <p><u>Kolonntest:</u></p> <p>Metode: EN PCN/TS 14405</p> <p>Forbehandling: Materiale som skal gjennom en kolonnetest må ha en partikkelstørrelse på <4 mm. Er partikkelstørrelsene høyere enn dette må prøvematerialet knuses før utlekkingsstesten kan starte.</p> <p><u>pH:</u></p> <p>Metode: ISO 10523</p> <p>Andre opplysninger: Brukes til å bestemme likevekt mellom individuelle faser gjennom kolonnetesten.</p> <p><u>Konduktivitet:</u></p> <p>Metode: EN 27888</p> <p>Andre opplysninger: Brukes til å bestemme likevekt mellom individuelle faser gjennom kolonnetesten.</p> <p>Analyser utført på eluat, L/S 0.1:</p> <p><u>Metaller:</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Metode:</td> <td>ISO 17294-2, ISO 17852</td> </tr> <tr> <td>Rapporteringsgrenser:</td> <td>As 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ba 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cd 0.0005 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cr 0.005 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cu 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hg 0.00001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mo 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ni 0.003 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pb 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sb 0.001 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Se 0.005 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Zn 0.002 mg/l</td> </tr> </table> <p><u>Anioner:</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Metode:</td> <td>ISO 10304-1</td> </tr> <tr> <td>Rapporteringsgrenser:</td> <td>Sulfat 0.5 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fluorid 0.02 mg/l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Klorid: 0.5 mg/l</td> </tr> </table> <p><u>Fenolindex:</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Metode:</td> <td>ISO 6439</td> </tr> <tr> <td>Rapporteringsgrenser:</td> <td>0.005 mg/l</td> </tr> </table> <p><u>TSS:</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Metode:</td> <td>CSN EN 872, CSN 757350</td> </tr> <tr> <td>Rapporteringsgrenser:</td> <td>5 mg/l</td> </tr> </table> <p><u>DOC:</u></p>	Metode:	ISO 17294-2, ISO 17852	Rapporteringsgrenser:	As 0.001 mg/l		Ba 0.001 mg/l		Cd 0.0005 mg/l		Cr 0.005 mg/l		Cu 0.001 mg/l		Hg 0.00001 mg/l		Mo 0.001 mg/l		Ni 0.003 mg/l		Pb 0.001 mg/l		Sb 0.001 mg/l		Se 0.005 mg/l		Zn 0.002 mg/l	Metode:	ISO 10304-1	Rapporteringsgrenser:	Sulfat 0.5 mg/l		Fluorid 0.02 mg/l		Klorid: 0.5 mg/l	Metode:	ISO 6439	Rapporteringsgrenser:	0.005 mg/l	Metode:	CSN EN 872, CSN 757350	Rapporteringsgrenser:	5 mg/l
Metode:	ISO 17294-2, ISO 17852																																										
Rapporteringsgrenser:	As 0.001 mg/l																																										
	Ba 0.001 mg/l																																										
	Cd 0.0005 mg/l																																										
	Cr 0.005 mg/l																																										
	Cu 0.001 mg/l																																										
	Hg 0.00001 mg/l																																										
	Mo 0.001 mg/l																																										
	Ni 0.003 mg/l																																										
	Pb 0.001 mg/l																																										
	Sb 0.001 mg/l																																										
	Se 0.005 mg/l																																										
	Zn 0.002 mg/l																																										
Metode:	ISO 10304-1																																										
Rapporteringsgrenser:	Sulfat 0.5 mg/l																																										
	Fluorid 0.02 mg/l																																										
	Klorid: 0.5 mg/l																																										
Metode:	ISO 6439																																										
Rapporteringsgrenser:	0.005 mg/l																																										
Metode:	CSN EN 872, CSN 757350																																										
Rapporteringsgrenser:	5 mg/l																																										



Metodespesifikasjon	
Metode:	CSN EN 1484, EN 16192, SM 5310
Rapporteringsgrenser:	0.5 mg/l
Andre opplysninger:	Materialet pakkes i en kolonne og rent vann pumpes igjennom den tettpakkede kolonnen. Ved å pumpe rent vann sakte fra bunnen av kolonnen øker forholdet mellom vann og faststoff (L/S) i løpet av en tidsperiode.

Godkjenner	
MORO	Monia Alexandersen
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743976
Lab. ID:		PR20C5452001
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	34.0
Mass of Analytical Sample	[g]	441
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	760
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1210
pH	--	6.92
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	3.87
Temperature	°C	21.2

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	17.2	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	3.57	± 29
F ⁻	mg/L	0.0300	± 29
TSS	mg/L	<5.00	-
SO ₄ ²⁻	mg/L	5.55	± 29
Sb	mg/L	0.0790	± 27
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0476	± 27
Cd	mg/L	<0.000500	-
Cu	mg/L	0.0494	± 27
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.117	± 26
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	0.134	± 26

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 2 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743977
Lab. ID:		PR20C5452002
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	24.6
Mass of Analytical Sample	[g]	610
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	430
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1040
pH	--	5.59
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	11.4
Temperature	°C	24.4

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	12.6	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	15.9	± 29
F ⁻	mg/L	0.0240	± 29
TSS	mg/L	6.40	± 28
SO ₄ ²⁻	mg/L	9.60	± 29
Sb	mg/L	0.0739	± 27
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.164	± 28
Cd	mg/L	0.0126	± 26
Cu	mg/L	0.0307	± 27
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.107	± 27
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	0.0138	± 26
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	2.30	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 3 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743978
Lab. ID:		PR20C5452003
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	49.0
Mass of Analytical Sample	[g]	306
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	1030
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1340
pH	--	6.40
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	2.44
Temperature	°C	20.9

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	15.9	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	3.00	± 29
F ⁻	mg/L	0.0270	± 29
TSS	mg/L	25.6	± 27
SO ₄ ²⁻	mg/L	1.78	± 29
Sb	mg/L	0.00740	± 27
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0287	± 27
Cd	mg/L	<0.000500	-
Cu	mg/L	0.0891	± 27
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.176	± 27
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	0.106	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 4 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743979
Lab. ID:		PR20C5452004
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	45.0
Mass of Analytical Sample	[g]	333
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	980
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1320
pH	--	6.85
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	6.56
Temperature	°C	24.2

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	15.9	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	6.11	± 29
F ⁻	mg/L	<0.0400	-
TSS	mg/L	6.70	± 28
SO ₄ ²⁻	mg/L	1.60	± 29
Sb	mg/L	0.999	± 27
As	mg/L	0.00180	± 27
Ba	mg/L	0.0645	± 27
Cd	mg/L	<0.000500	-
Cu	mg/L	0.0348	± 26
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.330	± 27
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	0.0970	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 5 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743980
Lab. ID:		PR20C5452005
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	46.2
Mass of Analytical Sample	[g]	286
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	880
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1170
pH	--	6.08
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	2.88
Temperature	°C	23.0

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	7.66	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	1.59	± 29
F ⁻	mg/L	0.0270	± 29
TSS	mg/L	<5.00	-
SO ₄ ²⁻	mg/L	2.53	± 29
Sb	mg/L	0.346	± 26
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0585	± 27
Cd	mg/L	0.00156	± 28
Cu	mg/L	0.0384	± 27
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.117	± 26
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	0.134	± 26

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 6 to the certificate of analysis of the work order PR20C5452

Sample label:		N00743981
Lab. ID:		PR20C5452006
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	46.6
Mass of Analytical Sample	[g]	322
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	1000
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1330
pH	--	5.80
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	3.64
Temperature	°C	26.5

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	8.92	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	3.07	± 29
F ⁻	mg/L	<0.0200	-
TSS	mg/L	5.60	± 28
SO ₄ ²⁻	mg/L	2.30	± 29
Sb	mg/L	0.169	± 28
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0537	± 27
Cd	mg/L	<0.000500	-
Cu	mg/L	0.0458	± 26
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.164	± 28
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00500	-
Zn	mg/L	0.139	± 26

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

**Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”**

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452007**
Client's ID of the analysed sample: **N00743982**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
Dry matter content: **34.0 %**
Amount of wet sample in the column: **623.5 g**
Amount of dry sample in the column: **212 g**
Height of the tested sample in the column: **29.0 cm**
The experiment has been carried out at room temperature: **23.9 °C**
Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452007	0.100	0.118	0.08 – 0.12	25.0	6.79	23.9	408

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **6.89**
pH of the rest eluate L/S = 0.10: **6.69**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	69900
Phenol Index	<5.00
Chloride	162000
Fluoride	10600
Suspended solids dried at 105 °C	17000
Sulphate as SO4 2-	87000
Cadmium	2.75
Lead	1600
Arsenic	24.6
Chromium	<8.00
Nickel	93.3
Molybdenum	59.4
Antimony	39.3
Selenium	<8.00
Barium	379
Copper	338
Vanadium	28.6
Zinc	645
Mercury	0.436
Cobalt	314



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	8.24
Phenol Index	0-0.000590
Chloride	19.1
Fluoride	1.25
Suspended solids dried at 105 °C	2.00
Sulphate as SO4 2-	10.3
Cadmium	0.000324
Lead	0.189
Arsenic	0.00290
Chromium	0-0.000943
Nickel	0.0110
Molybdenum	0.00700
Antimony	0.00463
Selenium	0-0.000943
Barium	0.0447
Copper	0.0399
Vanadium	0.00337
Zinc	0.0761
Mercury	0.0000514
Cobalt	0.0370

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	8240
Phenol Index	0-0.590
Chloride	19100
Fluoride	1250
Suspended solids dried at 105 °C	2000
Sulphate as SO4 2-	10300
Cadmium	0.324
Lead	189
Arsenic	2.90
Chromium	0-0.943
Nickel	11.0
Molybdenum	7.00
Antimony	4.63
Selenium	0-0.943
Barium	44.7
Copper	39.9
Vanadium	3.37
Zinc	76.1
Mercury	0.0514
Cobalt	37.0

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 2 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452008**
 Client's ID of the analysed sample: **N00743983**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
 Dry matter content: **24.6 %**
 Amount of wet sample in the column: **565.0 g**
 Amount of dry sample in the column: **139 g**
 Height of the tested sample in the column: **29.0 cm**
 The experiment has been carried out at room temperature: **24 °C**
 Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452008	0.100	0.115	0.08 – 0.12	16.0	7.10	24.0	367

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **7.00**
 pH of the rest eluate L/S = 0.10: **7.20**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	11400
Phenol Index	<5.00
Chloride	44600
Fluoride	448
Suspended solids dried at 105 °C	<5000
Sulphate as SO4 2-	18500
Cadmium	4.21
Lead	330
Arsenic	<8.00
Chromium	<8.00
Nickel	51.0
Molybdenum	<40.0
Antimony	53.3
Selenium	<8.00
Barium	606
Copper	96.2
Vanadium	<5.00
Zinc	956
Mercury	0.113
Cobalt	2.70



Attachment no. 2 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	1.31
Phenol Index	0-0.000576
Chloride	5.13
Fluoride	0.0516
Suspended solids dried at 105 °C	0-0.576
Sulphate as SO4 2-	2.13
Cadmium	0.000485
Lead	0.0380
Arsenic	0-0.000921
Chromium	0-0.000921
Nickel	0.00587
Molybdenum	0-0.00460
Antimony	0.00614
Selenium	0-0.000921
Barium	0.0698
Copper	0.0111
Vanadium	0-0.000576
Zinc	0.110
Mercury	0.0000130
Cobalt	0.000311

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	1310
Phenol Index	0-0.576
Chloride	5130
Fluoride	51.6
Suspended solids dried at 105 °C	0-576
Sulphate as SO4 2-	2130
Cadmium	0.485
Lead	38.0
Arsenic	0-0.921
Chromium	0-0.921
Nickel	5.87
Molybdenum	0-4.60
Antimony	6.14
Selenium	0-0.921
Barium	69.8
Copper	11.1
Vanadium	0-0.576
Zinc	110
Mercury	0.0130
Cobalt	0.311

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 3 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

**Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”**

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452009**
Client's ID of the analysed sample: **N00743984**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
Dry matter content: **49.0 %**
Amount of wet sample in the column: **485.7 g**
Amount of dry sample in the column: **238 g**
Height of the tested sample in the column: **28.0 cm**
The experiment has been carried out at room temperature: **23.6 °C**
Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452009	0.100	0.118	0.08 – 0.12	28.0	7.08	23.6	295

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **7.18**
pH of the rest eluate L/S = 0.10: **6.98**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	36100
Phenol Index	<5.00
Chloride	41800
Fluoride	1770
Suspended solids dried at 105 °C	<5000
Sulphate as SO4 2-	21800
Cadmium	6.21
Lead	381
Arsenic	<8.00
Chromium	<8.00
Nickel	36.4
Molybdenum	<40.0
Antimony	7.80
Selenium	<8.00
Barium	385
Copper	265
Vanadium	23.4
Zinc	760
Mercury	0.387
Cobalt	20.3



Attachment no. 3 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	4.25
Phenol Index	0-0.000588
Chloride	4.92
Fluoride	0.208
Suspended solids dried at 105 °C	0-0.588
Sulphate as SO4 2-	2.56
Cadmium	0.000731
Lead	0.0448
Arsenic	0-0.000941
Chromium	0-0.000941
Nickel	0.00428
Molybdenum	0-0.00471
Antimony	0.000918
Selenium	0-0.000941
Barium	0.0453
Copper	0.0312
Vanadium	0.00275
Zinc	0.0894
Mercury	0.0000455
Cobalt	0.00239

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	4250
Phenol Index	0-0.588
Chloride	4920
Fluoride	208
Suspended solids dried at 105 °C	0-588
Sulphate as SO4 2-	2560
Cadmium	0.731
Lead	44.8
Arsenic	0-0.941
Chromium	0-0.941
Nickel	4.28
Molybdenum	0-4.71
Antimony	0.918
Selenium	0-0.941
Barium	45.3
Copper	31.2
Vanadium	2.75
Zinc	89.4
Mercury	0.0455
Cobalt	2.39

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 4 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452010**
 Client's ID of the analysed sample: **N00743985**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
 Dry matter content: **45.0 %**
 Amount of wet sample in the column: **533.3 g**
 Amount of dry sample in the column: **240 g**
 Height of the tested sample in the column: **28.0 cm**
 The experiment has been carried out at room temperature: **23.6 °C**
 Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452010	0.100	0.117	0.08 – 0.12	28.0	7.89	23.6	299

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **7.99**
 pH of the rest eluate L/S = 0.10: **7.79**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	6160
Phenol Index	<5.00
Chloride	25400
Fluoride	1130
Suspended solids dried at 105 °C	<5000
Sulphate as SO4 2-	22900
Cadmium	18.9
Lead	351
Arsenic	<8.00
Chromium	<8.00
Nickel	204
Molybdenum	<40.0
Antimony	351
Selenium	10.8
Barium	506
Copper	74.5
Vanadium	11.8
Zinc	105
Mercury	0.133
Cobalt	5.18

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.719
Phenol Index	0-0.000583
Chloride	2.96
Fluoride	0.132
Suspended solids dried at 105 °C	0-0.583
Sulphate as SO4 2-	2.67
Cadmium	0.00221
Lead	0.0410
Arsenic	0-0.000933
Chromium	0-0.000933
Nickel	0.0238
Molybdenum	0-0.00467
Antimony	0.0410
Selenium	0.00126
Barium	0.0590
Copper	0.00869
Vanadium	0.00138
Zinc	0.0123
Mercury	0.0000155
Cobalt	0.000604

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	719
Phenol Index	0-0.583
Chloride	2960
Fluoride	132
Suspended solids dried at 105 °C	0-583
Sulphate as SO4 2-	2670
Cadmium	2.21
Lead	41.0
Arsenic	0-0.933
Chromium	0-0.933
Nickel	23.8
Molybdenum	0-4.67
Antimony	41.0
Selenium	1.26
Barium	59.0
Copper	8.69
Vanadium	1.38
Zinc	12.3
Mercury	0.0155
Cobalt	0.604

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 5 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452011**
 Client's ID of the analysed sample: **N00743986**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
 Dry matter content: **46.2 %**
 Amount of wet sample in the column: **701.3 g**
 Amount of dry sample in the column: **324 g**
 Height of the tested sample in the column: **29.0 cm**
 The experiment has been carried out at room temperature: **23.1 °C**
 Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452011	0.100	0.117	0.08 – 0.12	38.0	7.06	23.1	218

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **7.16**
 pH of the rest eluate L/S = 0.10: **6.96**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	2400
Phenol Index	<5.00
Chloride	16400
Fluoride	405
Suspended solids dried at 105 °C	<5000
Sulphate as SO4 2-	9720
Cadmium	3.39
Lead	216
Arsenic	<8.00
Chromium	<8.00
Nickel	37.5
Molybdenum	<40.0
Antimony	113
Selenium	<8.00
Barium	352
Copper	78.5
Vanadium	8.30
Zinc	292
Mercury	0.109
Cobalt	3.61



Attachment no. 5 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.281
Phenol Index	0-0.000586
Chloride	1.92
Fluoride	0.0475
Suspended solids dried at 105 °C	0-0.586
Sulphate as SO4 2-	1.14
Cadmium	0.000398
Lead	0.0253
Arsenic	0-0.000938
Chromium	0-0.000938
Nickel	0.00440
Molybdenum	0-0.00469
Antimony	0.0133
Selenium	0-0.000938
Barium	0.0413
Copper	0.00921
Vanadium	0.000973
Zinc	0.0342
Mercury	0.0000128
Cobalt	0.000423

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	281
Phenol Index	0-0.586
Chloride	1920
Fluoride	47.5
Suspended solids dried at 105 °C	0-586
Sulphate as SO4 2-	1140
Cadmium	0.398
Lead	25.3
Arsenic	0-0.938
Chromium	0-0.938
Nickel	4.40
Molybdenum	0-4.69
Antimony	13.3
Selenium	0-0.938
Barium	41.3
Copper	9.21
Vanadium	0.973
Zinc	34.2
Mercury	0.0128
Cobalt	0.423

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 6 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: **PR20C5452012**
 Client's ID of the analysed sample: **N00743987**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard ČSN P CEN/TS 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
 Dry matter content: **46.6 %**
 Amount of wet sample in the column: **676.0 g**
 Amount of dry sample in the column: **315 g**
 Height of the tested sample in the column: **30.0 cm**
 The experiment has been carried out at room temperature: **22.7 °C**
 Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
PR20C5452012	0.100	0.117	0.08 – 0.12	37.0	7.93	22.7	211

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **7.83**
 pH of the rest eluate L/S = 0.10: **8.03**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	1920
Phenol Index	<5.00
Chloride	12200
Fluoride	312
Suspended solids dried at 105 °C	<5000
Sulphate as SO4 2-	6100
Cadmium	<0.800
Lead	148
Arsenic	<8.00
Chromium	<8.00
Nickel	13.5
Molybdenum	<40.0
Antimony	51.9
Selenium	<8.00
Barium	355
Copper	59.6
Vanadium	6.00
Zinc	<80.0
Mercury	0.142
Cobalt	<2.00



Attachment no. 6 to the certificate of analysis for work order PR20C5452

Analytical Results – Leaching test according to the standard ČSN P CEN/TS 14405
 “Characterization of waste – Leaching behavior tests –
 Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.226
Phenol Index	0-0.000587
Chloride	1.43
Fluoride	0.0366
Suspended solids dried at 105 °C	0-0.587
Sulphate as SO4 2-	0.717
Cadmium	0-0.0000940
Lead	0.0174
Arsenic	0-0.000940
Chromium	0-0.000940
Nickel	0.00159
Molybdenum	0-0.00470
Antimony	0.00610
Selenium	0-0.000940
Barium	0.0417
Copper	0.00700
Vanadium	0.000705
Zinc	0-0.00940
Mercury	0.0000167
Cobalt	0-0.000235

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	226
Phenol Index	0-0.587
Chloride	1430
Fluoride	36.6
Suspended solids dried at 105 °C	0-587
Sulphate as SO4 2-	717
Cadmium	0-0.0940
Lead	17.4
Arsenic	0-0.940
Chromium	0-0.940
Nickel	1.59
Molybdenum	0-4.70
Antimony	6.10
Selenium	0-0.940
Barium	41.7
Copper	7.00
Vanadium	0.705
Zinc	0-9.40
Mercury	0.0167
Cobalt	0-0.235

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; TDS - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis