

NOTAT

OPPDRAG	Lillomarka Arena - Siste fase	DOKUMENTKODE	10211529-RIGm-NOT-002
EMNE	Supplerende notat fylkesmann	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kultur- og idrettsbygg Oslo	OPPDRAGSLEDER	Anne Halvorsen
KONTAKTPERSON	Anne-Lene Bakken Ulseth	SAKSBEHANDLER	Nille Ragnhild Staubo Munthe-Kaas
		ANSVARLIG ENHET	10101030

SAMMENDRAG

Etter tilbakemelding fra Fylkesmann i Oslo og Viken om behov for ytterligere informasjon vedrørende etablering av ny skiskytterbane på Lillomarka Arena (Miljørisikovurdering Lillomarka Arena Skiskytterbane, 03.10.19, vedlegg A), har det blitt foretatt en ny evaluering av miljørisikovurderingen og planlagte tiltak for å hindre spredning av bly til nærliggende resipient og natur.

Supplerende dokument ses som et tillegg til miljørisikovurderingen innsendt til Fylkesmannen 03.10.19.

Vedlagt er også overvannsnotat fra Cowi (Vedlegg B) som viser overvannshåndteringen og håndtering av potensielt forurenset overvann som følge av planlagte tiltak.

1 Vurdering av tiltak vedrørende skiskytterbane i Lillomarka Arena.

Fylkesmannen i Oslo og Viken har vurdert saken om oppføring av ny skiskytterbane i Lillomarka Arena som nødvendig med tillatelse etter forurensningsloven på bakgrunn av forurensningspotensialet til skiskytterbanen.

Fylkesmannen ønsket i sammenheng med dette ytterligere informasjon som tillegg til innsendt miljørisikovurdering (03.10.19):

- Oversikt over interesser som antas å bli berørt av virksomheten, herunder en oversikt over hvem som bør varsles (inkl. naboer og relevante organer/organisasjoner)
- Forslag til måleprogram for utslipp til ytre miljø (inkl. beskrivelse av målepunkter, prøvetype, målefrekvens og måleparametere)
- En beskrivelse av avrenningsmønster fra og rundt skytebanen samt rensegrad (skal alt forurenset overvann ledes til sedimentajsonskummene? Vil også rent overvann fra omkringliggende områder ledes til sedimentajsonskummene? Er kapasitet til kummene og forventet renseeffekt vurdert?)

00	17.10.19	Supplerende Notat vedr ny skiskytterstandplass Lillomarka Arena	NSMK	HOE	AH
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1. Landskapsplan for tiltaksområdet, se også vedlegg B. Kilde: Cowi.

2 Interesser som berøres av virksomheten

I forbindelse med høring skal berørte interesser varsles. Under er det satt opp tabell (tabell 1) over interesseorganisasjoner som antas å bli berørt/bør varsles om virksomheten. Det har ikke blitt identifisert privatpersoner som kan bli berørt av tiltaket.

Tabell 1. Viser oversikt over berørte interesser av tiltaket.

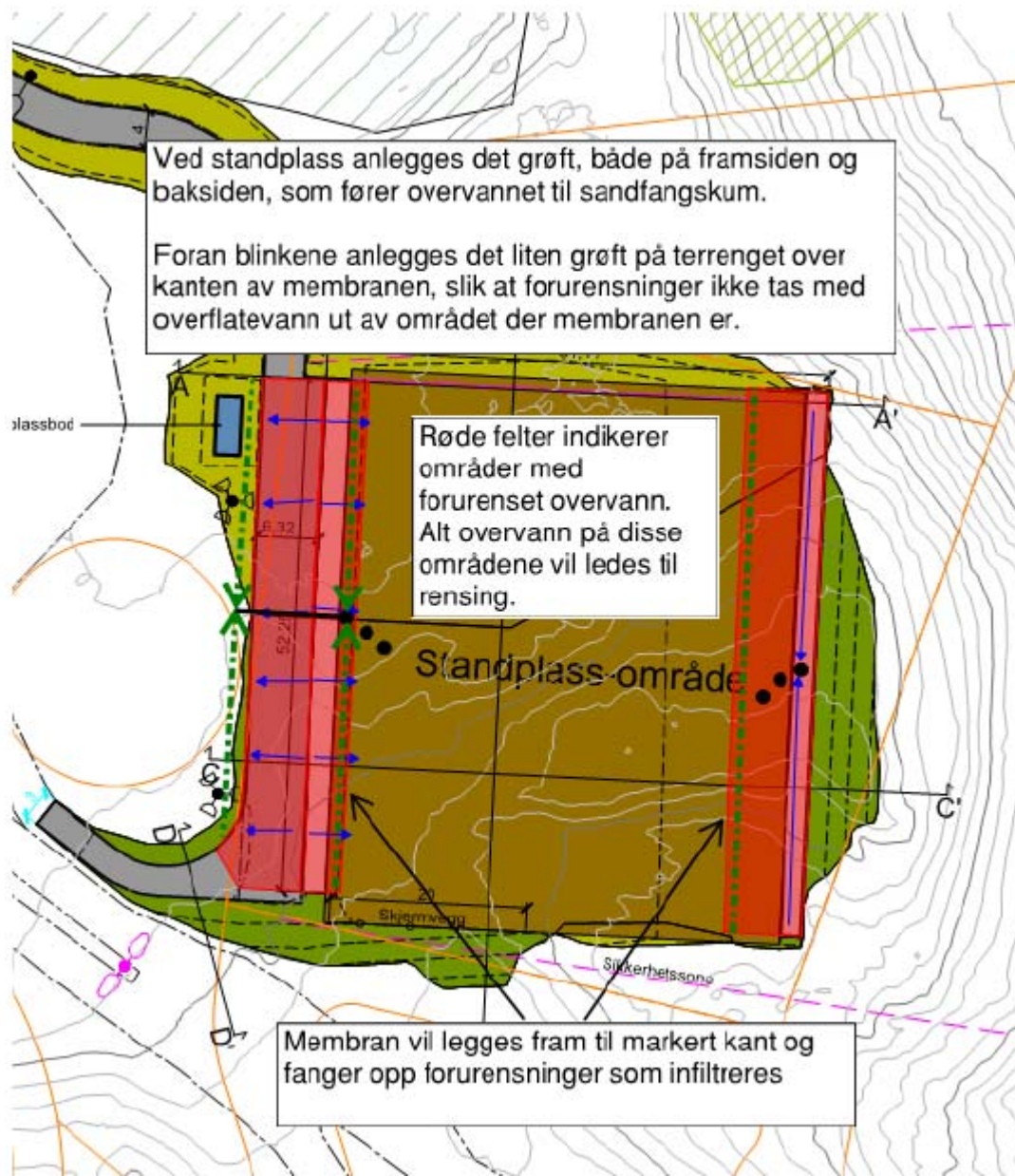
Forening/person	Kontaktperson	Adresse	Epost
Lillomarkas venner	Frode O. Hansen	Hageløkka 26, 0963 Oslo	post@lillomarkasvenner.no
Bydel Grorud	Ole Jørgen Pettersen,	Ammerudveien 22, 0958 Oslo	olej.pettersen@bgr.oslo.kommune.no postmottak@bgr.oslo.kommune.no
Bymiljøetaten	Knut Johansson	Karvesvingen 3, 0579 Oslo	knut.johansson@bym.oslo.kommune.no postmottak@bym.oslo.kommune.no
Oslo skiskytterlag	Thomas Lysberg Lehn	Parkenga 3 B, 0957 Oslo	ossl@hotmail.no
Lillomarka orienterings lag		Postboks 75 Kalbakken, 0901 Oslo	leder@lillomarka.no
Høybråten og Stovner IL langrenn		Postboks 36 Høybråten, 1005 Oslo	hsil@hsil.no
Stovner hundeklubb		Postboks 3 Stovner, 0913 Oslo	mail@stovnerhundeklubb.no

Lillomarka skiklubb		Kristine Bonnevis vei 7, 0592 Oslo	gudbrand.bakke@gmail.com
Oslo og omland friluftsråd		Storgata 28 A, 0184 Oslo	oof@friluftsrad.no
Naturvernforbundet Oslo og Akershus		Søndre Sandås, Sognsveien 231, 0863 Oslo	noa@noa.no
Norsk Friluftsliv		Nedre Slottsgate 25, 0157 Oslo	post@norskfriluftsliv.no
Vann- og avløpsetaten Oslo kommune			postmottak@vav.oslo.kommune.no
Alnaelvas Venner		Postboks 6264, Etterstad 0603, Oslo	post@alnaelva.no

3 Avrenningsmønster fra og rundt skytebanen

Alnaelva ligger sør for tiltaksområdet og er nærmeste resipient, se også figur 5 i overvannsnotat fra Cowi, vedlegg B. Overvannet vil infiltreres og fordrøyes på området. Det føres ikke overvann til offentlig ledning i dette prosjektet. Fordrøyet overvann og flomvann ledes ut i terreng og videre til Alnaelva. Rent og potensielt forurenset overvann holdes adskilt, der det potensielt forurensete vannet renses før utslipp til naturen.

Det er i prosjektet tatt utgangspunkt i å ikke øke påslippet til nedstrøms resipient fra en naturlig situasjon. Dette overholdes gjennom åpen og lokal håndtering av overvannet. Forurenset og rent overvann holdes adskilt. Rent overvann fra tette flater føres til infiltrasjon i grøfter, eller til infiltrasjonsmagasin på standplassområdet. Forurenset vann vil føres til rensekummer ved standplass og ved skyteskivene, se figur 2. Membran under disse områdene vil også hindre at forurensninger føres til grunnen.

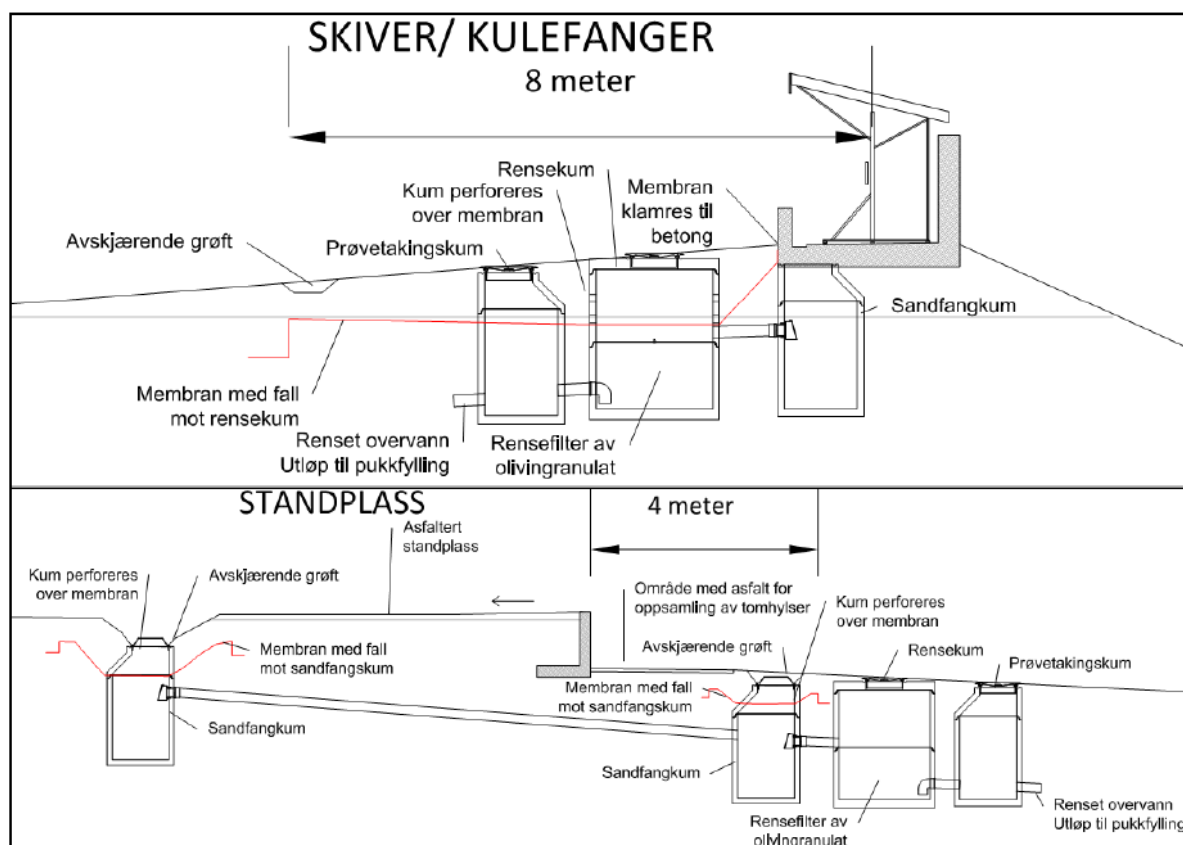


Figur 2. Områder med potensielt forurenset overvann med tilhørende tiltak. Kilde: Cowi.

4 Oppsamling av potensielt forurenset overvann

Renseløsning og overvannshåndtering er beskrevet detaljert i Vedlegg B av Cowi, se også figur 2 og 3.

Med bakgrunn i årsnedbør og arealer med tilrenning til standplassområdet og skive/kulefangerområdet kan det antas en jevn avrenning fra skytebanene på ca. 1 l/min som går gjennom filteret. Den vil være litt lavere for skive/kulefanger pga. taket over dette området, men som et snitt er det benyttet 1 l/min. Filteret har en adsorpsjonsevne på ca. 5 g metall/kg olivin og med et filter av olivin på 1 m³, vil det kunne adsorbere ca. 3,125 kg metaller før det må byttes ut. I denne rapporten er det kun sett på bly, men det vil også kunne være andre metaller tilstede i vannet som vil kunne bidra til å mette filteret. Man bør allikevel kunne forvente at levetiden til et filter på 1 m³ vil kunne ligge på minimum 10 år.



Figur 3. Renseløsning for oppsamling av overvann fra skiskytterstandplassen. Kilde: Cowi

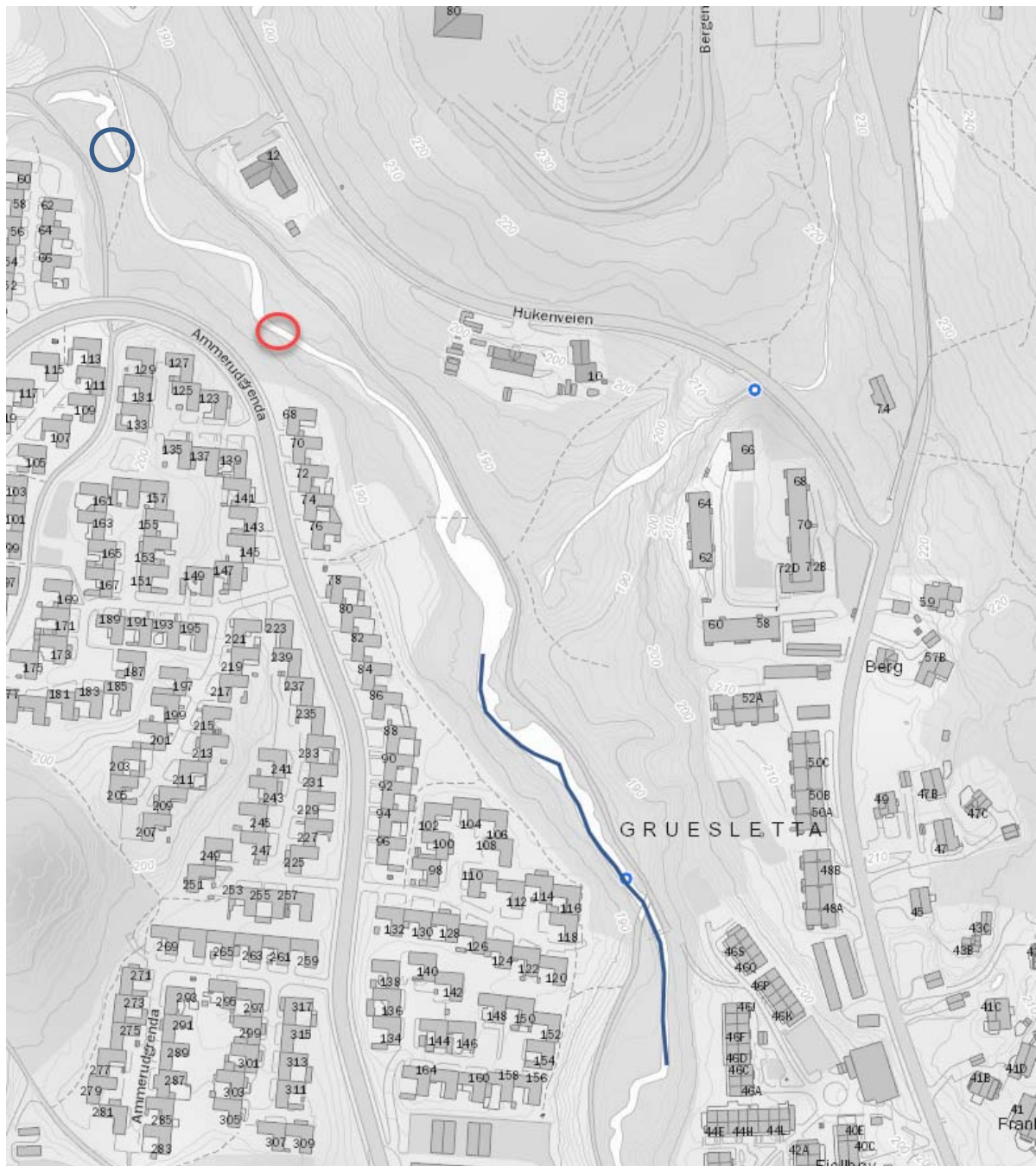
5 Måleprogram og driftsrutiner

For å kontrollere effekten av tiltakene som er benyttet skal det utføres kontrollmålinger av vann i rensekum og sedimenter i sandfangskum (tabell 2). I tillegg skal det etableres gode driftsrutiner med sjekklister og rapportering for å sikre seg at driften foregår som planlagt for å minimere spredning, se tabell 3.

Bly skal analyseres ufiltrert og filtrert hver 3 måned i prøvetakingskum. I tillegg skal det tas en oppstrøms prøve i Alnaelva for sammenligning (nullpunkt), samt nedstrøms prøve for tiltaket for sammenligning og dokumentasjon av effekt. Begge punktene skal analyseres filtrert og ufiltrert.

Se tabell 2 for prøvetakingsprogram for Lillomarka Arena og figur 3 for prøvetakingspunkter i Alnaelva. Se også figur 6 i overvannsnotatet fra Cowi (Vedlegg B) for nøyaktig dreneringssted ut til Alnaelva fra standplass. Det er viktig at målepunktet blir rett etter dette og nullpunktet ovenfor.

Grenseverdiene satt for måleprogrammet er hentet fra vurderingen av tiltaket på Franskleiv i Vestmarka (1) og er i henhold til vannforskriftens AA-EQS-verdi (annual average environmental quality standard) for bly i ferskvann (3).



Figur 3. Data fra VannNett.no (2) viser til målinger utført for Alnavassdraget opp mot Alnsjøen i 2013-2018 hvor målepunkt (markert i blått nedstrøms for tiltak) viser stor påvirkning fra flere ulike diffuse avrenninger fra tettsted, Kjelsrud fyllinga, spillvannslekkasjer, utslipp fra transport og infrastruktur. Det anbefales et eget null målepunkt oppstrøms (markert i blått), samt nedstrøms (prøvepunkt markert i rødt) for å kunne skille ut mest mulig forstyrrelsesfaktorer for å avgjøre effekten av tiltakene

Tabell 2. Måleprogram for vann og sedimenter, Lillomarka Arena.

Prøvepunkt	Prøvetype	Grenseverdi/null punkt, Bly	Frekvens	Måleparametere
Prøvetakningskum	Filtrert og Ufiltrert Vannprøve	1,2 µg/l	4 ganger/ år	pH, bly, sink, kobber, antimon, PAH, SS
Alnaelva (oppstrøms)	Filtrert og Ufiltrert Vannprøve	X µg/l	1 gang ved oppstart og evt. ved behov	pH, bly, sink, kobber, antimon, PAH, SS
Alnaelva (nedstrøms)	Filtrert og Ufiltrert Vannprøve	1,2 µg/l X µg/l	4 ganger/ år	pH, bly, sink, kobber, antimon, PAH, SS
Sedimentasjonskum	Sediment prøve	< 60 mg/kg	1 gang/ år	Bly, sink, kobber, antimon.

En prøve oppstrøms, ved 1. prøvetakningsrunde (tabell 2 og figur 3) utføres som nullpunkt prøve til sammenligning for prøve nedstrøms tiltaket.

Det skal også måles på antimon, kobber, PAH, pH, SS og sink som rapporteres samtidig til Fylkesmann. En eventuell grenseverdi på disse parameterne vurderes av fylkesmannen.

Tabell 3. Driftsrutiner for å hindre forurensning, Lillomarka Arena.

Oppgave	Intervall	Ansvar	Rapportering	Dokumentasjon
Prøvetakning vann	Hver 3 mnd. første driftsår – deretter til vurdering	Driftsansvarlig/ Rullerende	Innsendes til fylkesmann	Analyser Signert sjekkliste
Prøvetakning sediment	1 gang i året	Driftsansvarlig/ Rullerende	Innsendes til fylkesmann	Analyser Signert sjekkliste
Oppsamling kuler i kulefanger	Månedlig	Driftsansvarlig/ Rullerende		Signert sjekkliste
Oppsamling av hylster ved standplass	Daglig	Hver enkelt skytter/trener		Signert sjekkliste
Støvsuging av betongrenne	Ukentlig	Driftsansvarlig/ Rullerende		Signert sjekkliste
Levering av farlig avfall	Månedlig	Driftsansvarlig/ Rullerende		Signert sjekkliste Dokumentasjon fra avfallsmottak
Sjekk av sandfangskum og dreneringskum for vedlikeholdsbehov	2 ganger i året	Driftsansvarlig/ Rullerende		Signert sjekkliste

6 Ny vurdering av miljørisiko for spredning av forurensning som følge av ny skiskytterbane på Lillomarka Arena.

Tidligere vurdering gjort i Miljørisikovurderingen for flytting av standplass datert 03.10.19 (Vedlegg A) viser til at miljørisikoen anses som liten basert på driftsrutiner, brukermengde og selve lokaliteten til skiskytterbanen på Lillomarka Arena og næromliggende resipienter/naturområder. Det er heller ikke registrert drikkevannsbrønner i nærheten av tiltaket.

Ved innføring av ytterligere tiltak beskrevet i Cowi sitt overvannsnotat, vedlegg B, ved lengre membrandekker ved skyteskiver og standplass samt håndtering av avrenning også bak standplassen på den nye skiskytterbanen, anses risikoen for spredning av forurensning som følge av planlagte tiltak som ytterligere redusert.

Miljørisikoen for prosjektet forutsatt gode driftsrutiner og kontrollerte tiltak anses derfor som svært lav, og bruk av en skiskytterstandplass på Lillomarka Arena anses å være godt ivaretatt med hensyn på næromliggende vann og miljø.

7 Referanser

1. **Miljødirektoratet.** *Avgjørelse i klagesak - Franskleiv skiskytteranlegg i Bærum kommune.* 2018.
2. **Forsvarsbygg.** *Kunnskapsstatus og kunnskapsbehov knyttet til grunnforureining ved skytebaner, FUTURA RAPPORT 2014/609.* s.l. : Forsvarsbygg, 2015.
3. **Miljødirektoratet.** *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.* 2016.
4. **Vann-nett.no.** Alna opp mot Alnsjøen, 006-222-R. [Internett] <https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/006-222-R>.

NOTAT

OPPDRAAG	Lillomarka Arena - Siste fase	DOKUMENTKODE	10212529-RIGm-NOT-001
EMNE	Flytting av standplass - miljørisikovurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kultur- og Idrettsbygg	OPPDRAAGSLEDER	Anne Halvorsen
KONTAKTPERSON	Anne-Lene Bakken Ulseth	SAKSBEHANDLER	Nille Ragnhild Staubo Munthe-Kaas
KOPI	Helene Øverås	ANSVARLIG ENHET	10101030 Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Etter krav fra Fylkesmannen i Oslo og Viken har Multiconsult blitt engasjert av Kultur- og idrettsbygg i Oslo kommune for å utføre en miljørisikovurdering av planlagte tiltak i forbindelse med flytting av standplass for skiskyting i Lillomarka Arena på Grorud i Oslo kommune.

Undersøkelser av flere skytebaner i Norge viser forhøyde verdier av tungmetaller i stedlige masser, overvann og grunnvann i nærheten av skytebanene. Det er særlig bly, kobber og antimon som forekommer i høyere konsentrasjoner enn de naturlige bakgrunns verdiene. Undersøkelsene er stort sett utført på skytebaner med stor aktivitet over mange år, og også med ulike typer ammunisjon.

Banen som planlegges på Lillomarka vil utelukkende benyttes med kaliber .22, altså små prosjektiler. Disse inneholder imidlertid bly, og det er viktig at banen planlegges og bygges på en måte som forhindrer utlekking og spredning av tungmetaller.

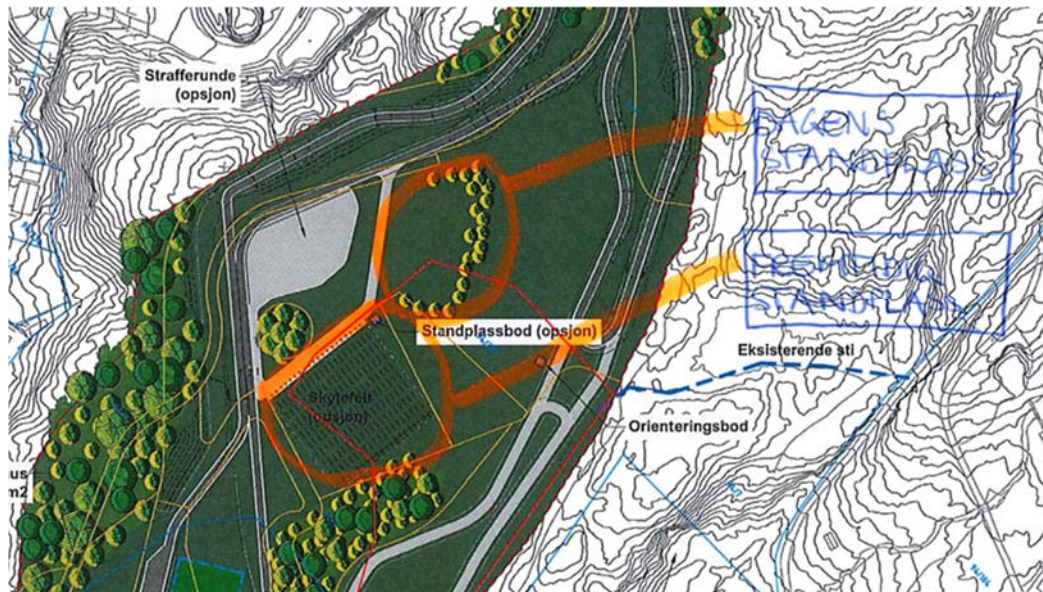
En vurdering av spredningsrisikoen viser at risikoen for spredning til resipient Alnaelva er svært liten. Spredningsrisikoen kan minimeres med et godt oppfangssystem for kuler/fragmenter og i tillegg overflateavrenning fra området til sandfang med rensekum og prøvekum vil gi en økt kontroll på avrenning og muliggjør sjekk av tiltakenes effekt ved behov eller etter perioder uten drift.

1 Innledning

Under siste fase av utbygging av Lillomarka Arena, skal midlertidig standplass flyttes til permanent posisjon 25 m sør for dagens plassering, se figur 1. Fylkesmannen ber om en miljørisikovurdering for å se om det er behov for søknad om utslippstillatelse etter forurensingsforskriften §11 (saksnr:2019/38456), vedlegg A. Spesielt skal avrenningsmønsteret for anlegget vurderes med hensyn på avrenning fra bly til nærmeste resipient og stedlige masser og det skal utarbeides en redegjørelse av planlagte tiltak som settes inn for å begrense dette.

Anlegget er et eksisterende anlegg for ski- og skiskyting som rustes opp til helårs aktivitet. Arbeidet gjennomføres i etapper. På sommeren 2018 åpnet rullekiløype og kunstsnonlegg. Det finnes i dag et anlegg for skiskyting på arenaområdet, som ifølge reguleringen skal flyttes noe sørover for å tilpasse standplassen til de nye rullekiløypene. Tiltaket utføres i tråd med reguleringsbestemmelsene.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	03.10.19	Revisjon etter kommentarer fra Fylkesmann	NSMK	GO	AH
00	25.09.19	Miljørisikovurdering Lillomark Arena standplass	NSMK	HOE	AH



Figur 1: Eldre plantegning viser markert flytting av standplass etter dagens endringer i løypa. Dagens skytefelt flyttes og er markert lengst sør i tegningen. Kilde: Hjellnes Consult AS

2 Beskrivelse av området

Området rundt er preget av Huken pukkverk vest for anlegget, i tillegg til boligfelt, marka og Badedammen ca. 150 meter oppstrøms fra anlegget. Alnaelva og Støytrenna regnes som nærmeste resipient og ligger ca. 300 meter nedstrøms den planlagte standplassen.

Lillomarka Arena er bygget på en gammel fylling, og gjort om til et rekreasjonsområde for Oslos beboere. Løsmassene på anlegget består av fyllmasser fra tidligere avfallsfylling og er registrert med tilstandsklasse 2 og tilstandsklasse 3 (Multiconsult, 2019) i henhold til veileder TA-2553/2009 fra Miljødirektoratet. Alle fyllmasser med forurensningsgrad tilsvarende tilstandsklasse 3 har blitt gjenbrukt på området i dypere liggende jord, > 1 m, mens masser med forurensningsgrad tilsvarende tilstandsklasse 1-2 har blitt benyttet i toppjord. I tillegg til dette har det blitt tilført bærelags- og oppfyllingsmasser i form av stein og pukk.

Området er et registrert verneområde for friluftsliv i marka. Det er ikke registrert sårbare arter på tiltaksområdet. Svartelistede arter er registrert på området.

Løsmassene på tiltaksområdet er drenerende og stort sett fyllmasser. I henhold til NGUs grunnvannsdatabase (GRANADA) er det ikke grunnvannspotensial i området. Det er antatt at grunnvann står i berg > 5m under terreng.

3 Naturverdier

Alnaelva er nærmeste resipient nedstrøms for Lillomarka Arena. Med en lengde på 17 km er den Oslos lengste elv hvor hovedkilden til elva er Alnsjøen som er demmet opp og regulert av Oslo kommune. Det er omtrent 20 overvannsledninger fra ledningsnettet og ca. 200 rør som fører overvann/regnvann ut i elva. Feilkoblinger og lekkasjer fra kloakknettet antas å utgjøre en betydelig del av forurensningene til Alna. I tillegg er det langs elva og dens sidebekker mye gammel og nedlagt industri, samt fyllinger som bidrar til å forverre forurensningssituasjonen i elva. (SFT, NINA, NILU, 2009)

Oslo kommune har startet gjenåpning av Alna og tilhørende bekker, og restaurering av vassdraget er et viktig satsingsområde.

Flytting av standplass - miljørisikovurdering

Massene rundt og på Lillomarka Arena er bygd på en eldre fylling med tilstandsklasse 2 og 3 og anses derfor ikke som et sårbart område. Det er registret Storvier og Alm av forvaltnings interesse på Lillomarka Arena, men disse er registrert ovenfor planlagt standplass, og vil ikke bli påvirket av flytting av skiskytterstandplassen.

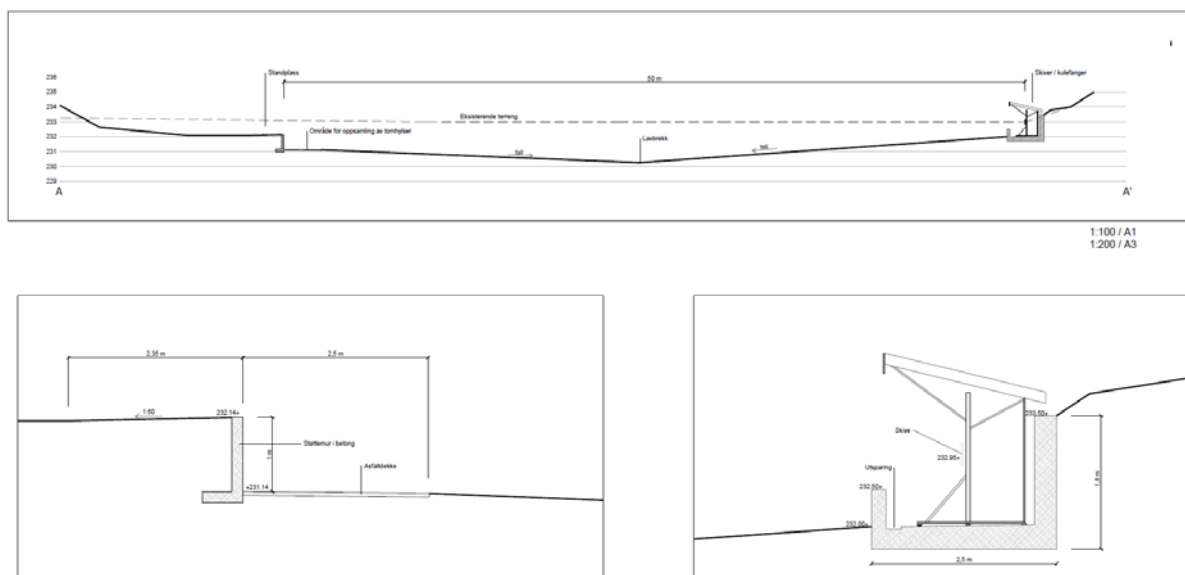
Det er også registrert flere svartelistede plantearter på området, bl.a. flere forekomster av gullregn. Under anleggsfasen har alle masser blitt gjenbrukt på området for å hindre spredning, i tillegg er det vært fokus på å grave minst mulig i etablert vegetasjon.

4 Om skytebanen

Skytebanen skal dimensjoneres som et skiskytteranlegg med 19 skiver for helårsbruk. Skytebanen skal gis en utforming som sikrer lav risiko for skyterelaterte ulykker og med geoteknisk stabilitet i bratte sidearealer.

Det skal i Lillomarka arena legges opp til et system for effektiv avfallshåndtering av prosjektiler, fragmenter av dette og tomhylser. Standplass vil være asfaltert slik at det er enkelt å samle opp tomhylser. I tillegg vil det foran og nedenfor standplass opparbeides en asfaltert stripe på 2,5 meter slik at det også vil være enkelt å samle opp tomhylser som faller utenfor standplasskanten. Tomhylser vil bli samlet i beholder for dette formålet. Denne oppbevares innendørs i boden som bygges rett bak standplass. Når beholderen er full vil avfallet håndteres som farlig avfall.

Under blinkene vil det anlegges et betonggulv med bredde på 2,5 meter for å fange opp prosjektil og fragmenter fra prosjektil som treffer blinkene og vegg bak blinkene. Dette gir også mulighet for støvsuging av platen for å samle fragmenter og støv etter nærmere definert syklus. Støvsuger vil bli tømt i beholderen for farlig avfall. For å ytterligere redusere spredning av fragmenter vil det i tillegg monteres kulefanger bak pappskivene. Kulefangere skal også etter nærmere definert syklus tømmes i beholder for farlig avfall, se figur 2 og vedlegg B for plantegning av skytebanen.



Figur 2. Foreløpig plantegning over standplass, tverrsnitt. Se også vedlegg B. Kilde: Cowi, 2019.

Skiskytterer benytter vanlig 22-kaliber der kula er av bly og tomhylsen (som faller ned på standplass) er av messing. Når kula treffer metallskivene, vil den pulveriseres, og fragmentene vil i

Flytting av standplass - miljørisikovurdering

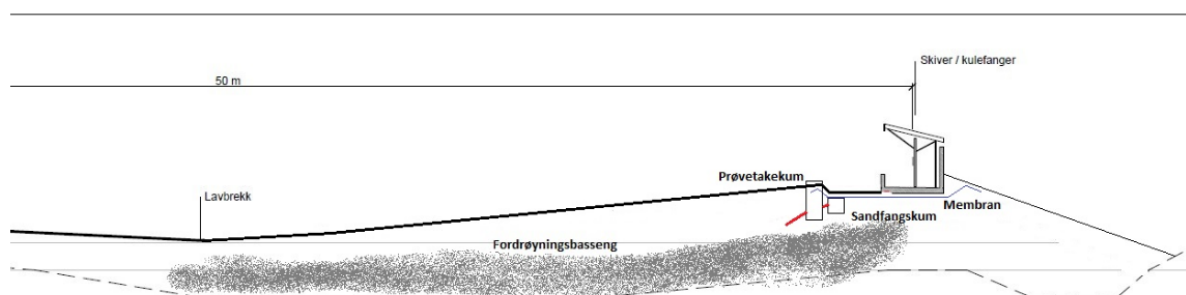
hovedsak treffe betongplaten under. Bak pappskivene monteres en kulefanger, slik at kuler i stor grad fanges opp der. Kulefangeren er utformet med tilsvarende løsning som vist i figur 3. Maks antall skudd forventet hvert år på anlegget er anslått til ca. 250 000 skudd.



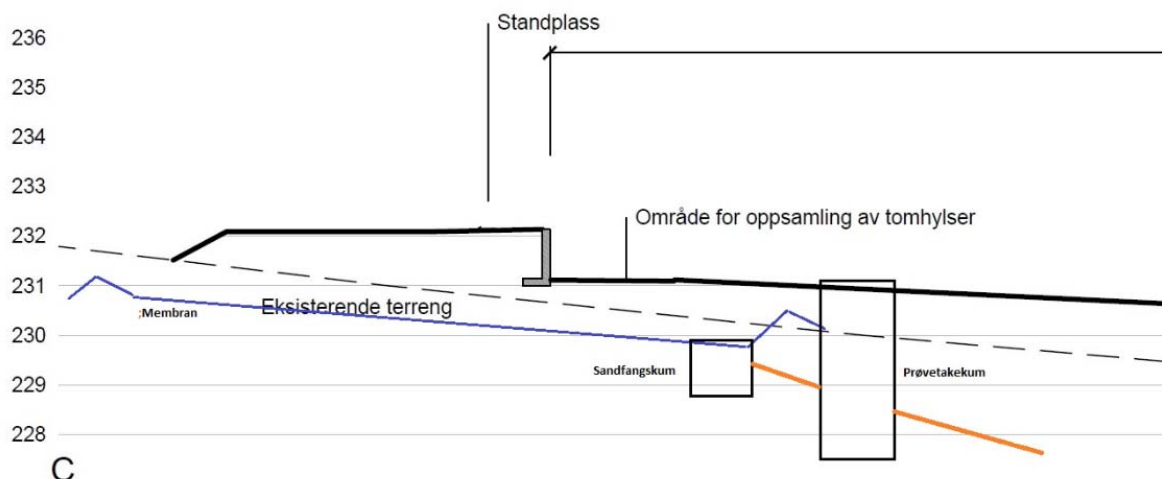
Figur 3. Kulefanger for 22.kaliber. Kilde: Norges skiskytterforbund

Betongrenna som konstrueres under skyteskivene vil ha helning inn mot midten med plassert rist for å fange opp rester av kuler. Mindre fragmenter vil fanges opp av et sandfang under betongrennen. Eventuelt overflatevann vil renne videre mot en rensekum og en prøvetaknings kum hvor vannet kan prøvetas for eventuell forurensing ved behov.

Under selve banen blir det etablert et fordrøyningsbasseng av kult i massene, i tillegg til membran med fall og permeable løsmasser under skyteskivene og standplass se figur 4 og 5 for enkle illustrasjoner av planlagte avrenningstiltak. Membranen vil være knyttet til sandfanget slik at all avrenning fra standplass og området rundt skyteskivene dreneres igjennom denne.



Figur 4. Tverrsnitt av enkel oversikt skisse som beskriver avrenningstiltak mot eventuelle rester av bly fra som ikke fanges opp. Merk at rensekum ikke er tegnet inn, men planlagt mellom sandfang- og prøvetakningskum.



Figur 5. tverrsnitt av enkel oversiktskisse som viser planlagte tiltak for avrenning under standplass.

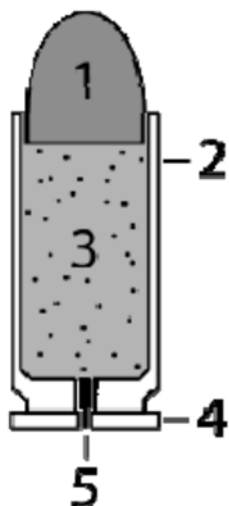
5 Miljørisikovurdering av skiskytterbane

Miljørisikovurderingen gjort i forbindelse med flytting av standplass til permanent sted er gjort med en vurdering av spredningspotensialet til prosjektilet og metallene i denne. Det er også vurdert risikoen for spredning via kontakt med vann og partikkelavrenning til de stedlige massene rundt anlegget. En vurdering av de ulike tiltakene er redegjort for i dette kapitlet.

5.1 Prosjekttil

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

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



Figur 6: Tegning av et 22.kaliber prosjekttil som benyttes på Lillomarka Arena (Multiconsult, 2014).

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

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

De eventuelle miljømessige problemstillingene er derfor knyttet til selve prosjektilet som inneholder bly og antimon.

5.2 Bly

Bly er nokså lite mobilt i jord, og oppløst bly vil i stor grad binde seg til humus som kan følge med overflatevann, men som i svært liten grad vil trenge ned i et evt. grunnvann. Spredning av antimon (Sb) er ikke vurdert nærmere. Det er sannsynlig at antimon, som har andre kjemiske egenskaper enn bly, kan være mer mobilt, men siden det kun inngår som et legeringselement som utgjør noen få prosent av blyet i kulene vil spredning av antimon ikke være noe stort problem uten at det skjer en meget omfattende korrosjon av blyet.

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

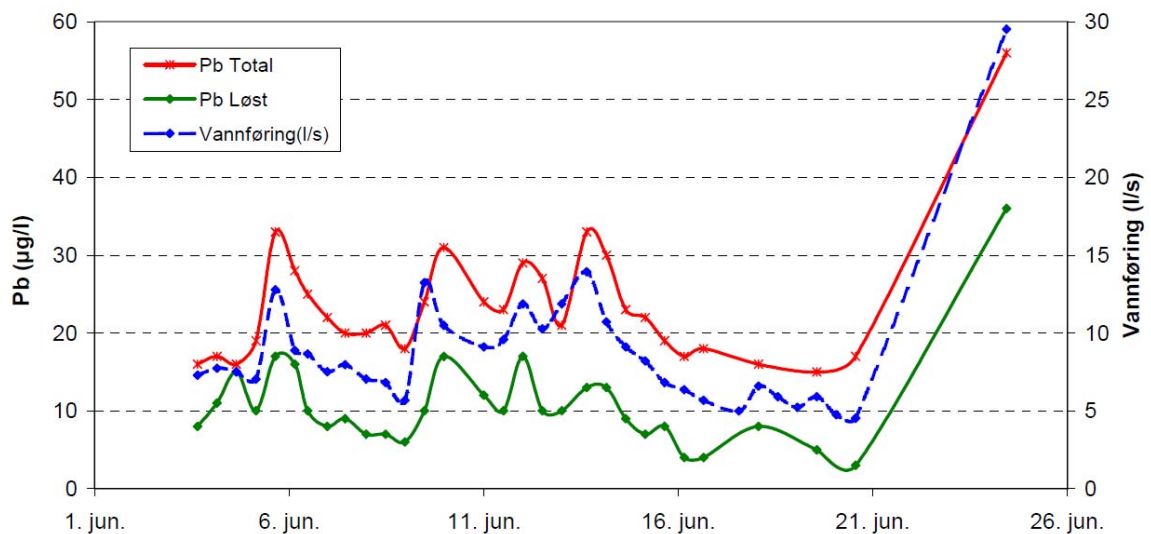
Tilstandsklassene forurensningsmyndigheten har fastsatt for bly i jord er gitt i tabell 1. Det finnes ikke tilsvarende grenseverdier for antimon, men Forsvarets forskningsinstitutt har utarbeidet et eget sett med grenseverdier.

Tabell 1: Øvre grenser i tilstandsklasser for innhold av bly og antimon i jord (i mg/kg). Fra Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 (bly) og Forsvarets forskningsinstitutt rapp. nr. 20120/00116 (antimon) (Multiconsult, 2014)

Tilstandsklasse	1.Meget god	2.God	3. Moderat	4.Dårlig	5.Svært dårlig
Bly	<60	100	300	700	2500
Antimon	<40	100	300	700	10 000

5.3 Spredning av bly

Flere undersøkelser har vist at tungmetaller fra prosjektiler til en viss grad kan spres i jord, overflatevann og grunnvann. Det er ulike mekanismer som forårsaker dette. Mengde spredning er ofte knyttet til endring i nedbørsmønster, og økt avrenning vil kunne gi økt partikkelspredning. Forskning fra Forsvaret viser til betydelige forskjeller på filtrert og ufiltrerte prøver av bly (FFI, 2004) som viser at et filtermedium ved skytebanen vil ha god effekt.



Figur 7. Korrelasjon mellom ufiltrert (Pb Total) og filtrert (Pb Løst) på skytebanen Steinsjøen (FFI, 2004). Banen har estimert 400 000 skudd i året av lett og tung ammunisjon og har vært aktiv siden 1970-tallet Lillomarka har estimert 250 000 skudd i året av kun lett ammunisjon.

En spredning av bly på Lillomarka Arena er ansett å ha lav risiko både grunnet planlagt bruk av banen og tiltak prosjektert for å fange opp prosjektiler og fragmenter. Selve risikoen for spredning via vann er liten da det er takoverbygg over blinkområdet og derfor kun kommer mindre mengder overvann fra nedbør, se kap.5.5.

Det er ingen lokale bekker i umiddelbar nærhet som kan spre forurensning videre til drikkevannskilder eller nærmeste resipient Alnaelva. Filterløsningene planlagt på Lillomarka vil med påvist god effekt fange opp mindre fragmenter av bly, se figur 7 for sammenligning mellom filtrert og ufiltrert.

5.4 Fragmentering av prosjektiler

Ved skyting spres en del partikler av metallisk bly ved standplass og noe slites av ved anslag mot kulefanger. Fragmentering øker overflatearealet av hver kule og bidrar til økt eksponering for korrosjon og økt risiko for utlekking av korrosjonsprodukter.

Anslag mot stålblaten i selvanviseren/blink som planlagt på Lillomarka Arena, må antas å gi langt mindre fragmentering og slitasje enn direkte mot en skytevoll av mineralsk materiale som sand og grus, som danner skarpe partikler når de treffer.

Energien i anslaget vil dessuten være svært avgjørende for graden av deformasjon og frigjøring av blypartikler. Energien som utløses ved anslag av et lett prosjektil av typen som brukes til skiskyting vil derfor bare være en brøkdel av det som avgis av tyngre ammunisjon med langt høyere utgangshastighet.

Det er gjort undersøkelser med skiskytterriffler på tradisjonelle skyteskiver uten kulefanger. De viser at blypartikler i hovedsak samles på de nærmeste 2-3 meterne foran skivene, men noen partikler spres opptil 5m fra skyteskivene.

Det fine blystøvet som avgis fra våpenmunningen når kulen avfyres ved standplass, er det ikke mulig å fange opp, men denne mengden bly er normalt ansett for å være svært liten og følgerlig utgjøre en mindre fare for forurensning sammenlignet med blypartikler ved skyteskivene. Det planlegges undersøkelser i regi av NTNU for å kartlegge hvor stor del av støvet som avgis når kulen avfyres som er blystøv, samt å si noe om mulig forurensningsfare fra tomhylser som bli liggende på

bakken. I tillegg skal det undersøkes spredning av blyfragmenter foran skyteskiver (Siv.ing. Martin Stensaker AS, 2018)

Betongrenne med fundament som er planlagt er 2,5 meter bred for å fange opp hovedmengden av alle prosjektiler og fragmenter som spres som følge av skytingen. Spredning av fragmenter som ikke fanges opp av betongrenne eller kulefanger /anses som svært lav, men en 6 meter bred membran under skyteskivene og 1-2 meter inn fra siden vil fange opp rester av blystøv fra avrenning som samles opp i kum. En membran er i tillegg planlagt med bredde 4 meter foran standplass, i tillegg til at det på standplass vil være en vanntett overflate 1-2 meter inn fra kanten.

5.5 Vanntetning og dreneringsforhold

Årlig nedbørmengde og dreneringsforholdene i jorda er viktige faktorer for korrosjon av blyfragmentene. Regnvannet er ikke bare "transportøren" av metaller fra skytebanene, men er helt avgjørende for at blyet skal bli oksidert og at det kan dannes løselige blyforbindelser. Dersom jorda med blypartikler i liten grad blir eksponert for vann, og særlig ikke for surt vann, vil et beskyttende basisk belegg innebære svært liten fare for utlekking. Dersom blyfragmenter ligger i luft uten tilgang på vann reduseres oksidasjonen betydelig etter dannelsen av blyoksid på overflaten. Årlig nedbørmengde i området er anslått til ca. 750 mm basert på klimaprofilen for Oslo og Akershus, videre er mengde nedbør som potensielt fanges opp i betongrennen beregnet til omtrentlig 9,9 m³.

På Lillomarka er det vurdert at kuler og kulefragmenter derfor vil være i lite kontakt med vann grunnet tak over selve skivene og betongrennen, i tillegg til fall i betongrennen med rist for å fange opp større fragmenter og kuler. Mindre fragmenter vil fanges opp av det langsgående sandfanget under kummen. Sandfanget vil være enkelt å vedlikeholde og kan tømmes med spade eller industristøvsuger. Videre vil det bli plassert en rensekum og prøvetakningskum før vannet infiltreres i bakken.

Fragmenter utenfor betongrennen vil fanges opp av kum fra membran som blir anlagt under og ut til sidene. Dette vil også hindre spredning av bly til stedlige masser.

Avrenning vil kun forårsakes av nedbør og eventuell snø som blåser inn og legger seg under tak. Dersom det skulle bli behov for å flytte noe snø som kommer i siktlinjen oppe på betongfundamentet, vil denne bli skjøvet ut på skytefeltet foran skyteskivene der det er planlagt membran, og komprimeres der.

Spredning via nedbør og overvann anses derfor som liten med gode avrenningstiltak og overvåkningsmuligheter etablert. Sannsynligheten for spredning til Alnaelva nedstrøms er derfor vurdert som lite sannsynlig.

5.6 Selvanvisere

Det er ikke endelig bestemt hvilke type selvanviser som skal benyttes på anlegget, men det er antatt at brukerne av anlegget ønsker mekaniske skiver, altså selvanvisere av stål, i tillegg til skiver av papp. På anlegget vil fordelingen av dette bli 50/50. Prosjektilene som skytes mot pappskiver fanges opp hele av kulefangeren og etterlater ingen/lite fragmenter rundt skiven. Prosjektiler som treffer metallskivene deformerer mot selvanviser, og fragmenteres.

Hvis det ikke fjernes vil materialet bli liggende eksponert, og bly kan etter hvert som det blir utsatt for korrosjon lekke ned via infiltrasjon i jordsmonnet eller videre ut via overflatevann.

Flytting av standplass - miljørisikovurdering

For å forhindre dette er det som beskrevet i kapittel 3 lagt en betongrenne under skivene og kulefanger til å fange opp evt. rester etter kulene. (I tillegg blir det lagt en membran 6 meter bred fra plattingen til skyteskivene og ut mot siden). Det skal etableres gode driftsrutiner for støvsuging av betongrenne og flate på skytebanen i tillegg til kontrollert avrenning med sandfang og prøvetakningskum i tillegg til fordrøyningsbasseng. Evt. finstoff vil samles i sandfang og forhindre videre spredning til massene under og rundt skytebanen. God avrenning på området generelt vil i tillegg bli utført. Dette vil hindre store mengder overvann i å komme ned i betongrenna på skytebanen.

5.7 Mengde kuler og driftsrutiner

Oppsamling av tomhylser ved standplassen utføres etter hver enkelt skyte økt på banen. Kulefangere og flaten vil støvsuges jevnlig med unntak av vinterhalvåret. I vinterhalvåret (Des -Mar) vil betongrenna og flate være vanskelig å støvsuge for blyfragmenter.

Basert på antall brukere er det beregnet mengde bly fra blyets vektandel i kula, og vi har derfra anslått mengde bly som potensielt kan bli liggende i betongrenna i vinterhalvåret til 140 kg. Noe av dette vil gå i sandfanget under betongrennen.

6 Konklusjon risikovurdering

Det er liten risiko for spredning av blypartikler og forurensning ned til Alnaelva som følge av bruk av skiskytter standplass på Lillomarka Arena. Det er også liten risiko for forurensning av massene under og rundt banen.

Anlegget vil være under tak, og gode driftsrutiner vil minimere mengde bly som vil være i kontakt med vann.

Fordi det i enkelte perioder eller driftsfaser kan oppstå et behov for ekstra tiltak og mulighet for overvåkning, vil et sandfang og ledning av vann til rense- og prøvetakningskum fungere som et sikkerhetstiltak og mulighet til kontroll ved behov.

7 Oppfølging og overvåkning

Det er ikke ansett som nødvendig med behov for oppfølging av anlegget, da mengden bly som kan gi et spredningspotensiale er svært lav så fremt anlegget fungerer slik det skal med gode rutiner for drift og vedlikehold. Prøvetakningskum, renseskum, sandfang og membran under standplass og skyteskiver vil også være et sikkerhetssystem for oppfølging ved spesielle hendelser eller langvarig stans i etablerte rutiner.

Det kan også benyttes som kontroll på at planlagte tiltak fungerer slik de skal.

Det anbefales å kontrollere effekten av anlegget med prøvetakning 6 måneder etter oppstart av anlegget, med vurdering av videre prøvetaknings intervall vurdert ut ifra analyseresultatene.

8 Referanser

FFI. 2004. ANALYSE OG VURDERING AV ULIKE TILSTANDSFORMER TIL TUNGMETALLER I AVRENNINGSBEKKER FRA SKYTEBANER. 2004.

Multiconsult. 2014. Skiskytterbane og forurensning. 2014.

Flytting av standplass - miljørisikovurdering

—. **2019.** *Tiltaksplan forurenset grunn, 10211529-RIGm-RAP-001.* 2019.

SFT, NINA, NILU. 2009. *Kartlegging av miljøgifter i Alna og Akerselva (TA-2495/2009).* 2009.

Siv.ing. Martin Stensaker AS. 2018. *Tiltaksplan med beskrivelse av valgte løsninger for å hindre forurensning på skiskytteranlegget på Solli.* 2018.



Adressater etter liste

Saksbehandler, innvalgstelefon
Ingeborg Nygard, 22003634

Fylkesmannen ber om å få tilsendt miljørisikovurdering for Lillomarka skiskytteranlegg - Oslo kommune

Vi viser til henvendelse fra Oslo kommune, ved Kultur- og idrettsbygg datert 4.7.2019 der dere ønsker en avklaring på om flytting av eksisterende skiskytterbane krever tillatelse etter forurensningsloven.

For å ta stilling til behov for tillatelse etter forurensningsloven må vi få tilsendt miljørisikovurderingen for anlegget med ny plassering. Spesielt er det viktig å se hvilke vurderinger som er gjort knyttet til avrenning av bly, og hvilke avbøtende tiltak som settes inn for å begrense dette.

Med hilsen

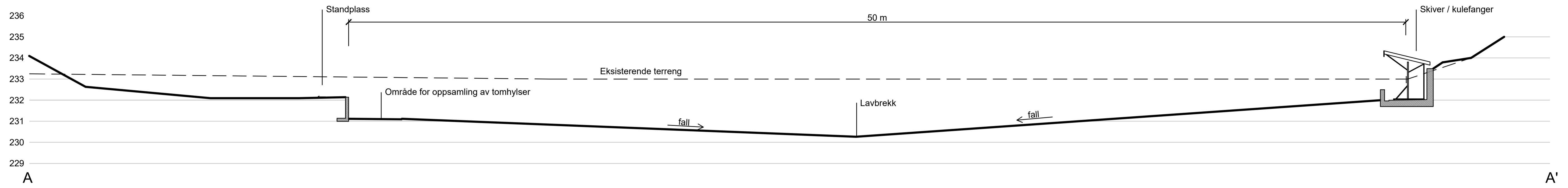
Kari Skogen (e.f.)
seksjonssjef

Ingeborg Nygard
overingeniør

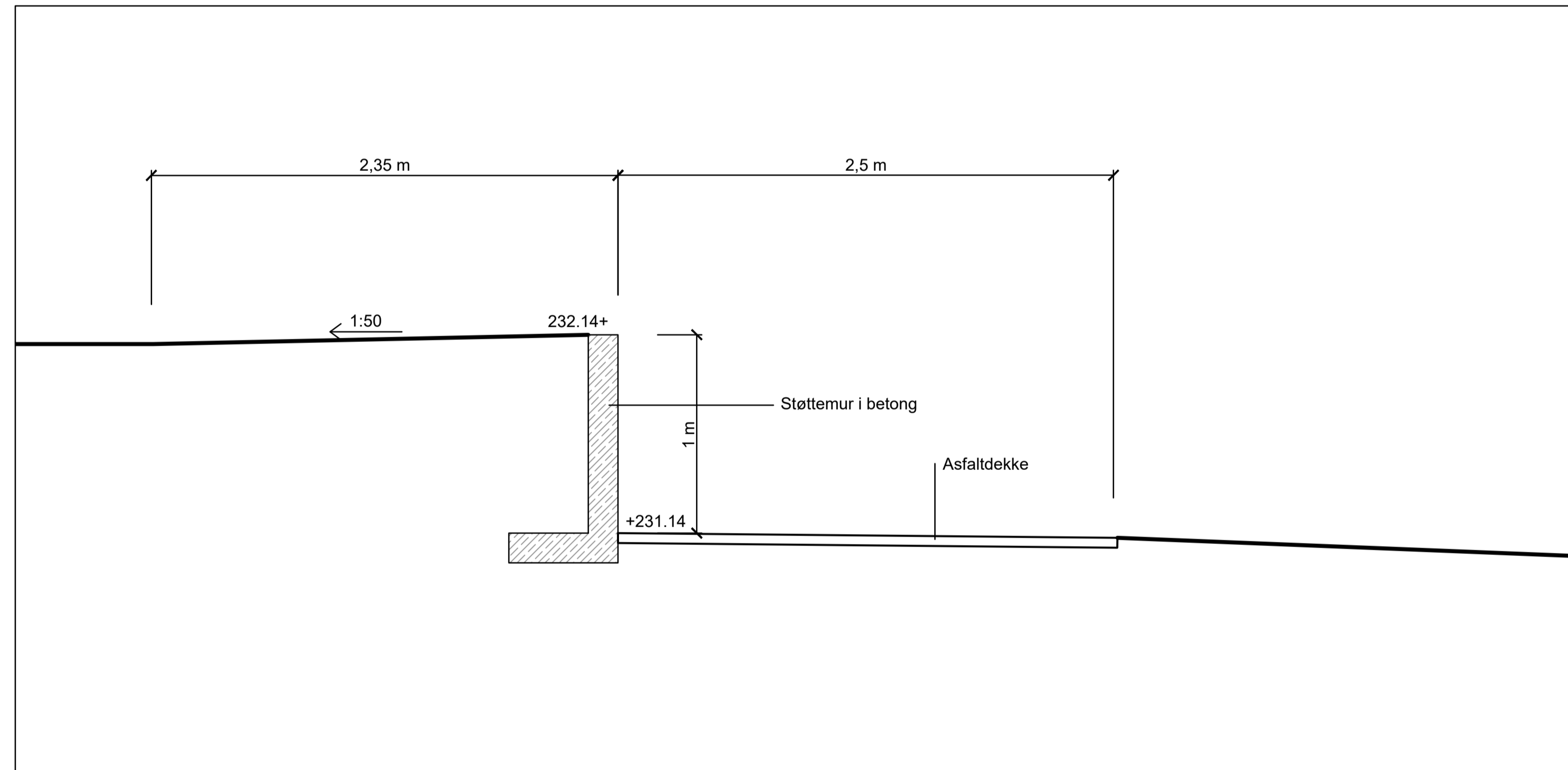
Dokumentet er elektronisk godkjent

Mottakerliste:
Oslo kommune
Oslo kommune, ved kultur og
idrettsbygg

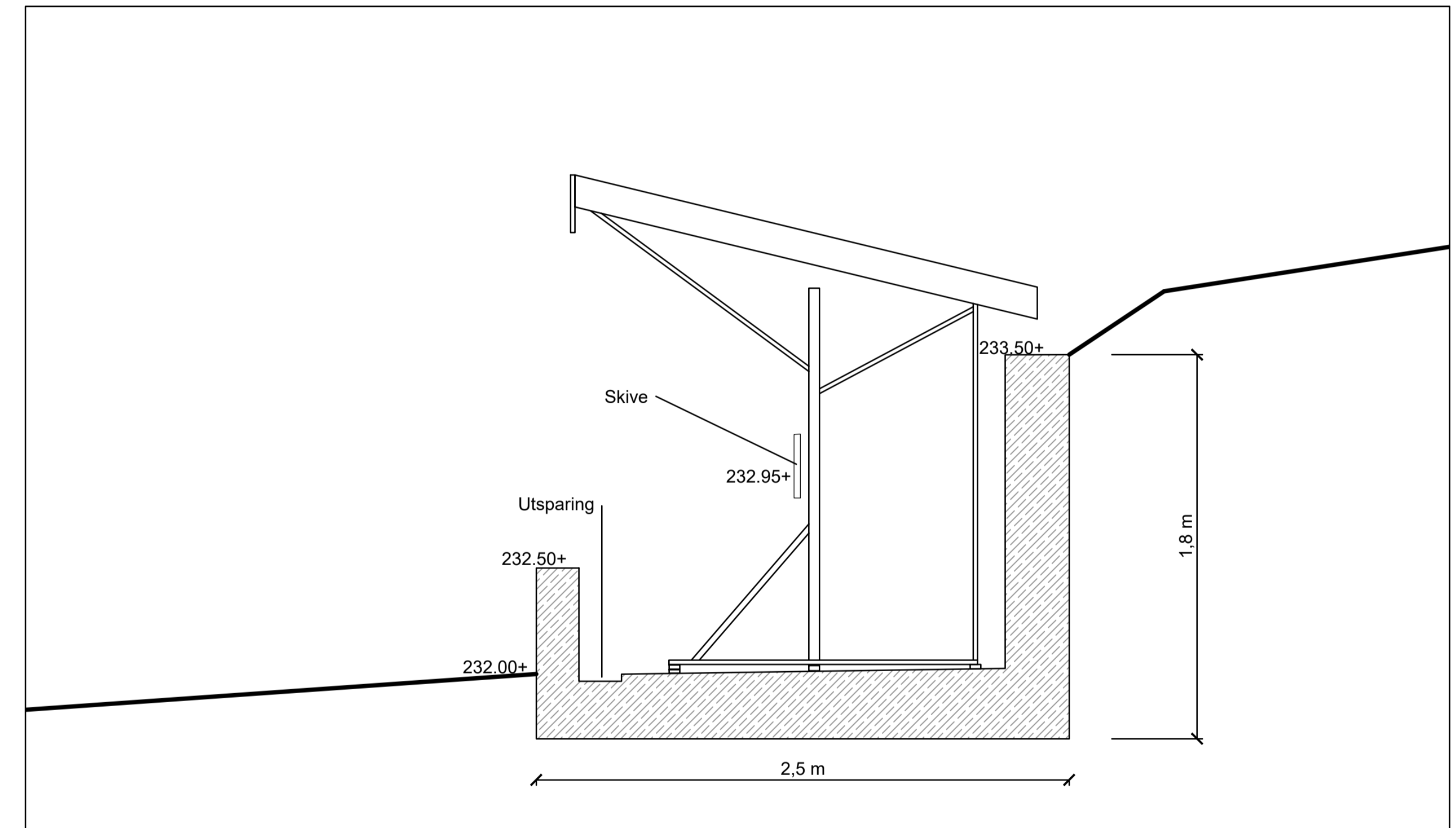
Rådhuset 0037 OSLO



1:100 / A1
1:200 / A3



1:20 / A1
1:40 / A3



1:20 / A1
1:40 / A3

Rev.	Dato	Tegninger til rammesøknad	Nr.	KAOG	SIVA	KAOG
		Revideringen gjelder				
Steen & Lund AS			Tegnet av	KAOG	Saksbehandler	KAOG
Lillomarka arena etappe 3			Sidemanskontr.	SIVA	Oppdragsansvarlig	KAOG
Snitt A-A'			Fag	LARK	Målestokk	Se tegning
UTM-32N			Dato	14.06.2019		
NN2000			Oppdragsnr.	A124248	Status	Forprosjekt
COWI			Tegning nr.		Rev.	J 01 D01

Filnavn: G:\120000\124248\32_Tegninger\Planer\A1_Tegning\A1_Tegning.dwg
 Xref: I_Landskap_Fase2.dwg
 I_KART_20.dwg
 NT_Lillomarka.dwg
 Formater: A1
 Plott: KAOG 09.07.2019 09:40:27

STEEN & LUND AS

OVERVANNSHÅNDTERING LILLOMARKA ARENA

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Sammendrag	2
2	Bakgrunn	2
3	Områdebeskrivelse	2
3.1	Før utbygging	2
3.2	Etter utbygging	3
4	Hovedprinsipper for overvannshåndtering	4
5	Grunnlag	4
5.1	Eksisterende offentlig ledningsnett	4
5.2	Kommunens anbefalinger og krav	5
5.3	Grunnforhold	5
5.4	Dagens avrenningsmønster	6
6	Overvannsberegninger	7
6.1	Datagrunnlag og forutsetninger	7
6.2	Beregnet avrenning	8
6.3	Fordrøyningsbehov	9
6.4	Strategi	9
6.5	Overvannsløsninger	9
6.6	Håndtering av potensielt forurenset overvann	10
7	Oppsummering	13
8	Referanser	13

OPPDRAGSNR.

A124248

DOKUMENTNR.

VERSJON

01

UTGIVELSESDATO

16.12.2019

BESKRIVELSE

Overvannsnotat

UTARBEIDET

BIKA

KONTROLLERT

VUL

GODKJENT

KAOG

1 Sammendrag

Tiltaksområdet ligger på Ammerud i Oslo og er på ca. 0,51 ha. Standplassområdet på Lillomarka skiskytterarena skal flyttes noe sør for dagens plassering.

I overvannshåndteringen er det tatt utgangspunkt i at tiltaket ikke skal slippe ut mer vann til nedstrøms resipient enn ved en naturlig situasjon med antatt naturområde. Alnaelva ligger sør for tiltaksområdet og er nærmeste resipient. Overvannet vil infiltreres og fordrøyes på området. Det føres ikke overvann til offentlig ledning i dette prosjektet. Fordrøyet overvann og flomvann ledes ut i terreng og videre til Alnaelva. Rent og forurenset overvann holdes adskilt, der det forurensete vannet renses før utslipp til naturen.

2 Bakgrunn

Lillomarka Skiskytterarena, som er et eksisterende anlegg, skal flytte standplassområdet 25 m sør for dagens plassering. Tiltaket omfatter ny trasé med tilhørende belysning og standplass med skjermvegg og standplassbod. COWI skal utarbeide en plan for overvannshåndteringen for utbyggingsområdet på oppdrag fra Steen & Lund AS.

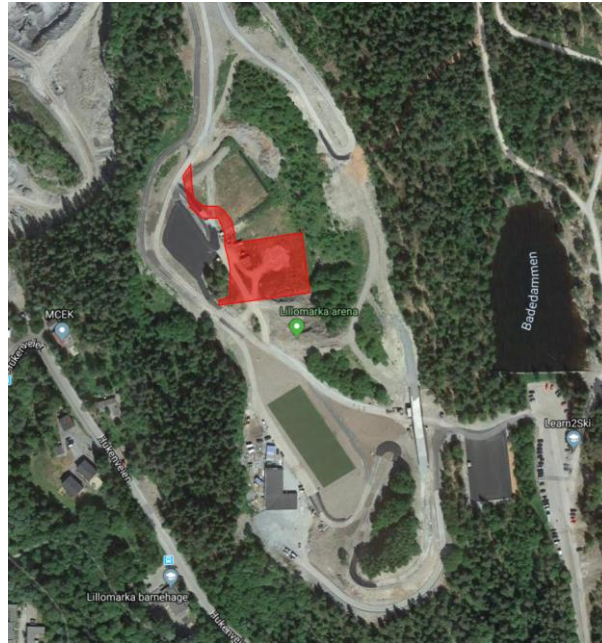
3 Områdebeskrivelse

Lillomarka skiskytterarena ligger ved Ammerud i Oslo, ca. 230 moh. Arenaen er omgitt av Huken pukkverk i vest, boligområder i sør, Badedammen i øst og Lillomarka i nord. Området ligger innenfor markagrensen og er registrert verneområde for friluftsliv i marka. Alnaelva renner sør for området og er nærmeste resipient.

3.1 Før utbygging

Tiltaksområdet er en mindre del av skiskytterarenaen, se Figur 1. På dette området er det i dag arealer med gressoverflater og flere grusveier, tilknyttet det eksisterende skiskytteranlegget. Øst for området er det en skogkledd skråning.

I beregningene er det forutsatt at området opprinnelig var et skogsområde/naturmark med fall sørover mot Alnaelva.



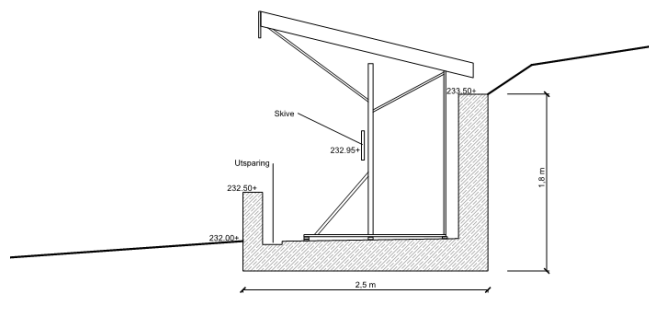
Figur 1. Lillomarka arena. Planlagt standplassområde er markert i rødt

3.2 Etter utbygging

På tiltaksområdet er det planlagt en standplass som skal kobles til resten av skiskytterløypa. Skytebanen skal bestå av 19 skyteskiver for helårsbruk. Vestre del av standplass, der skytterne befinner seg, vil være asfaltert. Blinkene skal plasseres i en langsgående betongkonstruksjon med tak, se Figur 3. Det åpne området mellom skytter og skyteskivene vil være dekket av gress og blomstereng. Traséen med adkomst og utgang til standplassområdet inngår også i tiltaksområdet. Denne vil være asfaltert med grøntområder langs sidene. Totalt arealet av tiltaksområdet er ca. 0,51 ha.



Figur 2. Landskapsplan for tiltaksområdet (COWI)



Figur 3. Tverrsnitt av planlagt løsning ved blinkene (COWI).

4 Hovedprinsipper for overvannshåndtering

Overvannshåndteringen baseres på følgende hovedprinsipper:

- > Åpen lokal håndtering av overvannet
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal reduseres til beregnet naturlig avrenning fra området
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipienten (her Alnaelva)
- > Rent og forurenset overvann holdes adskilt, og forurenset overvann må renses før utslipp til naturen
- > Reguleringsområdet skal ha en terrengutforming som sikrer en trygg utledning av flomvann ved ekstremvær.

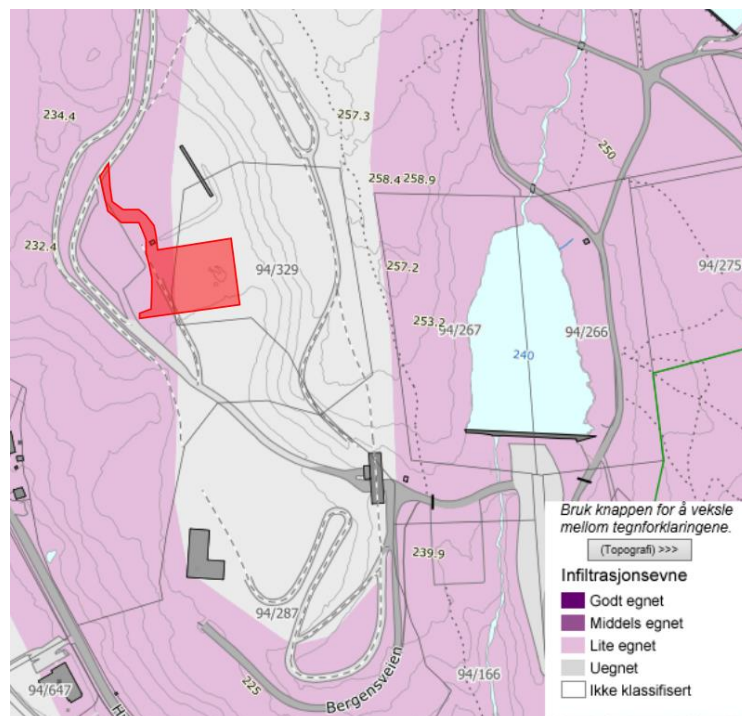
5 Grunnlag

5.1 Eksisterende offentlig ledningsnett

Sør for området ligger det offentlig ledningsnett langs Hukerveien. Her går det en 450 mm overvannsledning av betong. Denne fører overvannet ut i Alnaelva. Overvannsledningen fortsetter sørover langs Hukerveien (Ø380).

overvann til grunnen. Løsmassene må derfor være av en slik karakter at dette er mulig.

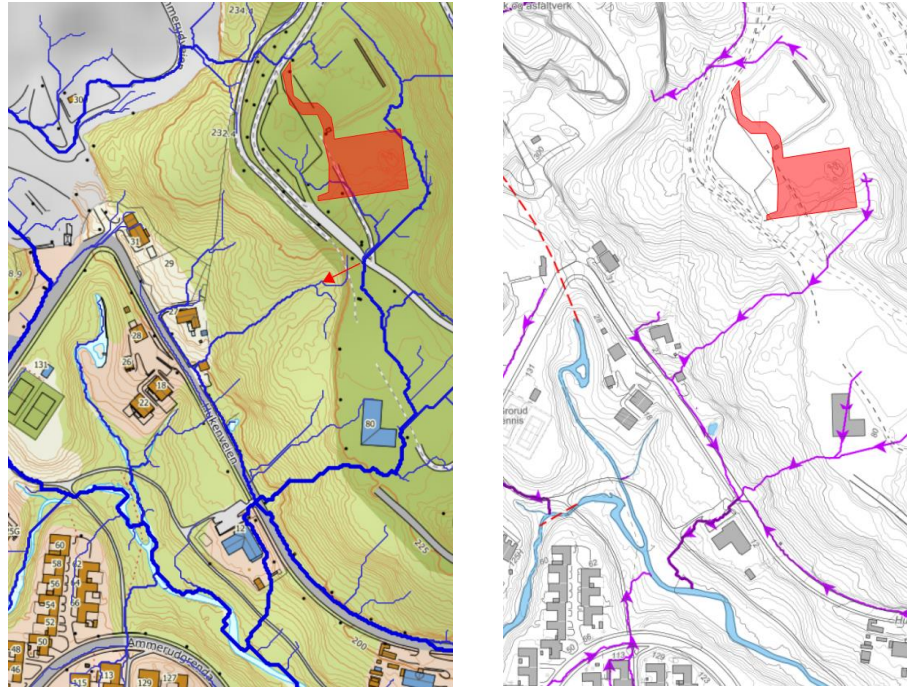
Lillomarka Arena er bygget på en gammel fylling. Løsmassene i området består stort sett av fyllmasser fra tidligere avfallsfylling. Disse massene er drenerende. Ifølge NGU har massene videre i grunnen liten eller dårlig evne til infiltrasjon, se Figur 5. I henhold til NGUs grunnvannsdatabase (GRANADA) er det ikke grunnvannspotensial i området. Det er antatt at grunnvann står i berg >5m under terrenget.



Figur 5. Infiltrasjonsevne (NGU)

5.4 Dagens avrenningsmønster

Avrenningen fra tiltaksområdet ender i dag i Alnaelva. Avrenningslinjer for dagens situasjon er hentet fra to ulike kilder, vist i Figur 6. Det antas at Oslo kommunens kart stemmer, da det ligger en drensledning under veien her, som vil føre vannet ned langs terrenget, videre til Hukerveien og ut i Alnaelva.



Figur 6. Drenslinjer i området i dag. Drenslinjene til venstre er generert i programmet Scalgo, mens illustrasjonen til høyre er hentet fra Oslo Kommunes karttjeneste. Den røde pilen på kartet til venstre viser avviket mellom de to.

6 Overvannsberegninger

6.1 Datagrunnlag og forutsetninger

Følgende datagrunnlag er benyttet:

- > Situasjonsplan, utarbeidet av COWI
- > IVF-kurve fra Blindern i Oslo (periode 1968-2017), fra Meteorologisk Institutt
- > Tilgjengelig ortofoto

Forutsetninger for beregningene:

- > Beregningene er utført med den rasjonelle formel
- > Dimensjonerende gjentakintervall settes til 20 år i samsvar med retningslinjer fra Oslo Kommune Vann- og avløpsetaten, se Tabell 1.
- > Det brukes en klimafaktor (f_k) på 1,4 etter nye anbefalinger fra Norsk klimaservicesenter

Tabell 1. Dimensjonerende gjentakintervall for overvannsberegninger (Oslo Kommune).

Dimensjonerende regnskylthypighet* (1 i løpet av "n" år)	Plassering	Dimensjonerende oversvømmeshypighet** (1 i løpet av "n" år)
1 i løpet av 5	Områder med lavt skadepotensiale (utkantområder, landbruksområder)	1 i løpet av 10
1 i løpet av 10	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 20	Bysenter/industriområder/forretningsstrøk	1 i løpet av 30
1 i løpet av 30	Unganger/ områder med meget høyt skadepotensial	1 i løpet av 50

6.2 Beregnet avrenning

Den rasjonelle formel som benyttes i beregningene er presentert under:

$$Q = C * I * A * f_k$$

Avrenningsfaktorer (C) bestemmes ut ifra type overflate og grad av helling, etter retningslinjer fra Norsk Vann rapport 193/2012.

Det er ikke beregnet med klimafaktor for dagens situasjon, kun for situasjon etter utbygging.

Dette kapitlet tar for seg avrenningen for hele feltet sett samlet. Håndtering av potensielt forurenset overvann er beskrevet i kap. 6.6.

Tabell 2. Karakteristikk for delfeltene for den framtidige situasjonen

Deltfelt	Areal (m ²)	Avrenningsfaktor
Asfalt og betong	955	0,8
Tak standplassbod	15	0,9
Tak skive/kulefanger	130	0,9
Området mellom skytter og skyteskivene/ baneløp	2626	0,3
Grøntarealer	1362	0,4
Totalt areal:	5088	Midlere avrenningsfaktor blir 0,44

For den antatte naturlige situasjonen før utbygging settes avrenningsfaktoren til 0,4. Konsentrasjonstiden er beregnet til 20 minutter, og dermed er dette også valgt nedbørsvarighet.

For den framtidige situasjonen reduseres konsentrasjonstiden og det brukes derfor en nedbørsvarighet på 10 minutter.

Beregnet avrenning fra antatt naturlig situasjon:

$$Q = 0,4 * 186,5 \frac{l}{s * ha} * 0,5088 ha = 38 l/s$$

Beregnet total avrenning for framtidig situasjon:

$$Q = 0,44 * 249,7 \frac{l}{s * ha} * 0,5088 ha * 1,4 = 78 l/s$$

6.3 Fordrøyningsbehov

Det tas utgangspunkt i å ikke øke påslippet til nedstrøms resipient fra en naturlig situasjon. Det vil si at maks utslipp fra tiltaksområdet er 38 l/s.

Med et konstant utslipp på 38 l/s fra et fordrøyningsmagasin, blir nødvendig fordrøyningsvolum 38 m³ (se beregninger i vedlegg).

Det etableres et fordrøyningsvolum med pukk under hele baneløpet. Dette vil ha følgende fordrøyningsvolum:

$$V = 2626 m^2 * 1m * 0,3 = 788m^3$$

Det antas en porøsitet på 30% og det forutsettes en dybde på 1m. Tilgjengelig fordrøyningsvolum er betraktelig større enn nødvendig volum. Riktignok vil ikke alt overvann på området føres til dette fordrøyningsvolumet, se Figur 7, dermed er kapasiteten på magasinet enda bedre.

6.4 Strategi

Norsk Vanns tre-trinns strategi for håndtering av overvann skal benyttes:

- 1 Fange opp og infiltrere avrenning fra mindre regn

Områdene med gress, grøfter og blomstereng på tiltaksområdet vil fange opp og infiltrere små nedbørshendelser. Regnet som faller på de tette flatene i området vil ledes mot infiltrerende grøfter langs traséen, eller ledes til infiltrasjonsmagasinet.

- 2 Forsinke og fordrøye avrenning fra store regn

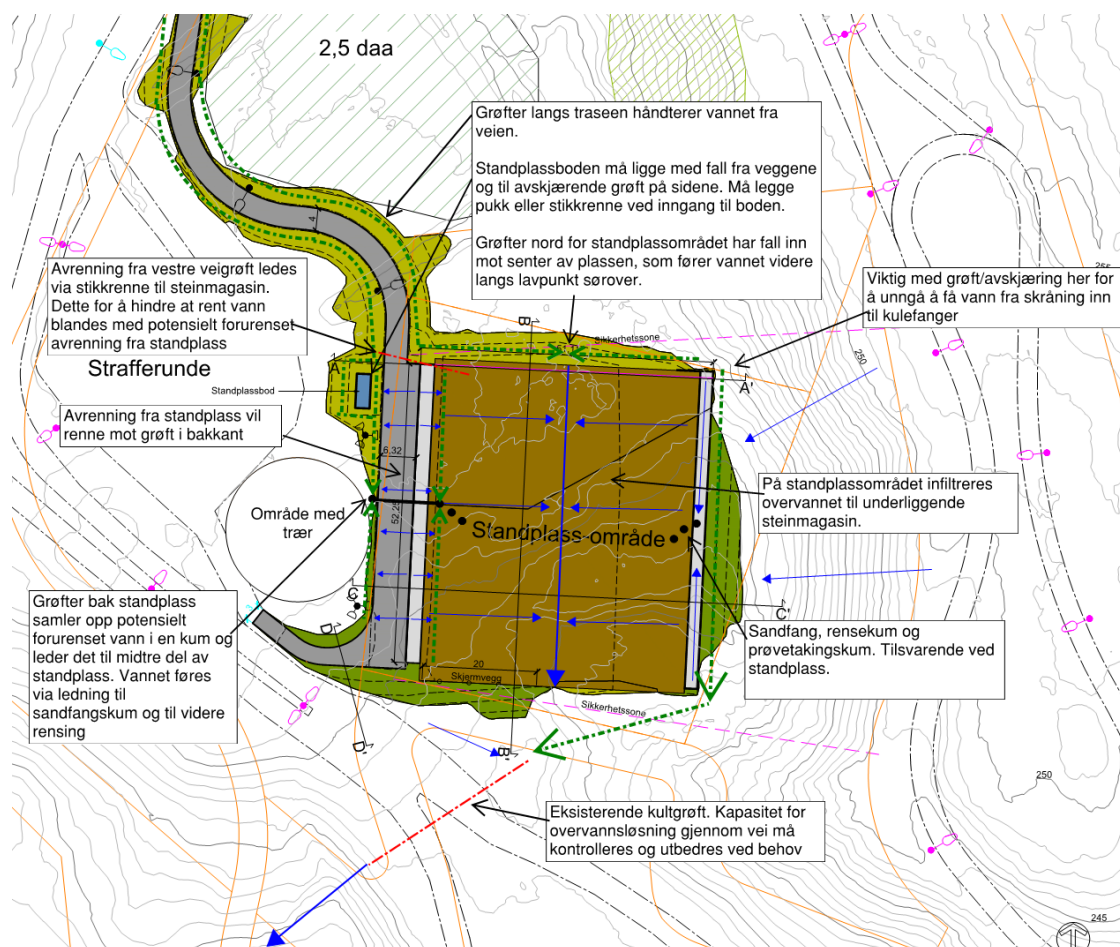
Det etableres et fordrøyningsmagasin av pukk under baneløpet.

- 3 Sikre trygge flomveier ved ekstremregn

Vannet ledes sør-vest ut fra området tilsvarende dagens dreneringslinjer. Flomvann vil gå ned til Hukerveien og ledes trygt ut i Alnaelva.

6.5 Overvannsløsninger

Området har lite tette flater sammenlignet med infiltrerende overflater. Det planlegges å utnytte dette i overvannshåndteringen. Planlagte overvannstiltak og avrenningsmønster er vist i Figur 7.



Figur 7. Overvannsplan med tiltak og avrenningsmønster

Det anlegges grøfter langs traseen som går inn mot standplassen, slik at vann fra vegen infiltreres her. Det må også anlegges grøfter rundt standplassboden, med stikkrenne eller pukk ved inngangsdøra. Grøften langs vestsiden av standplass vil motta potensielt forurenset vannet fra herfra, da standplassen har et fall vestover, se mer informasjon i 6.6. Vann fra østsiden av traseen føres til grøft nord for standplass og videre til steinmagasinet. Ved kraftige nedbørshendelser føres overvann på overflaten langs lavbrekket til kultgrøft og slippes ut på terreng. Avskjærende grøfter anlegges også øst og sør for området, slik at overvannet føres til kultgrøften.

6.6 Håndtering av potensielt forurenset overvann

Noe av overvannet på området vil kunne bli forurenset. Det er tilsiktet at rent og potensielt forurenset overvann skal holdes adskilt, slik at rent overvann føres ut av området, mens mulig forurenset vann blir rensert før det ledes videre. Det vil være to områder overvann kan bli forurenset av skyteaktivitet; standplass og ved kulefangeren/blinkene, se Figur 8. Ved blinkene legges det membran 8 m foran skyteskivene, mens ved standplass anlegges det membran til 4 m foran, i tillegg til membran i grøft i bakkant av standplass, se Figur 9.

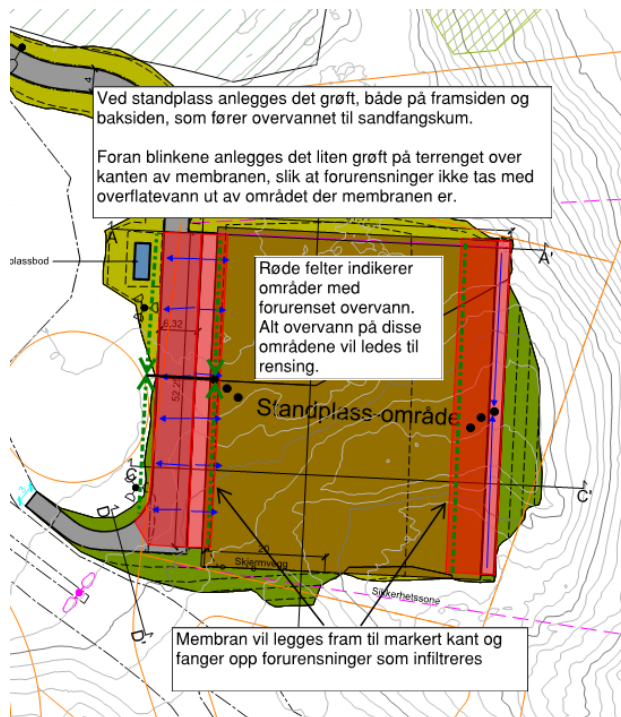
Mulig forurenset overvann vil renses ved at det først føres til en grovrensing i sandfangskum, for at det så ledes videre for rensing i en kum med et rensefilter av olivingranulat. Etter dette går vannet til en prøvetakingskum, slik at man kan

følge opp rensegraden til filteret og lettere kunne vurdere om filteret fungerer slik det skal og når filtermassen er mettet og må byttes ut. Se figur 8 for renseløsninger.

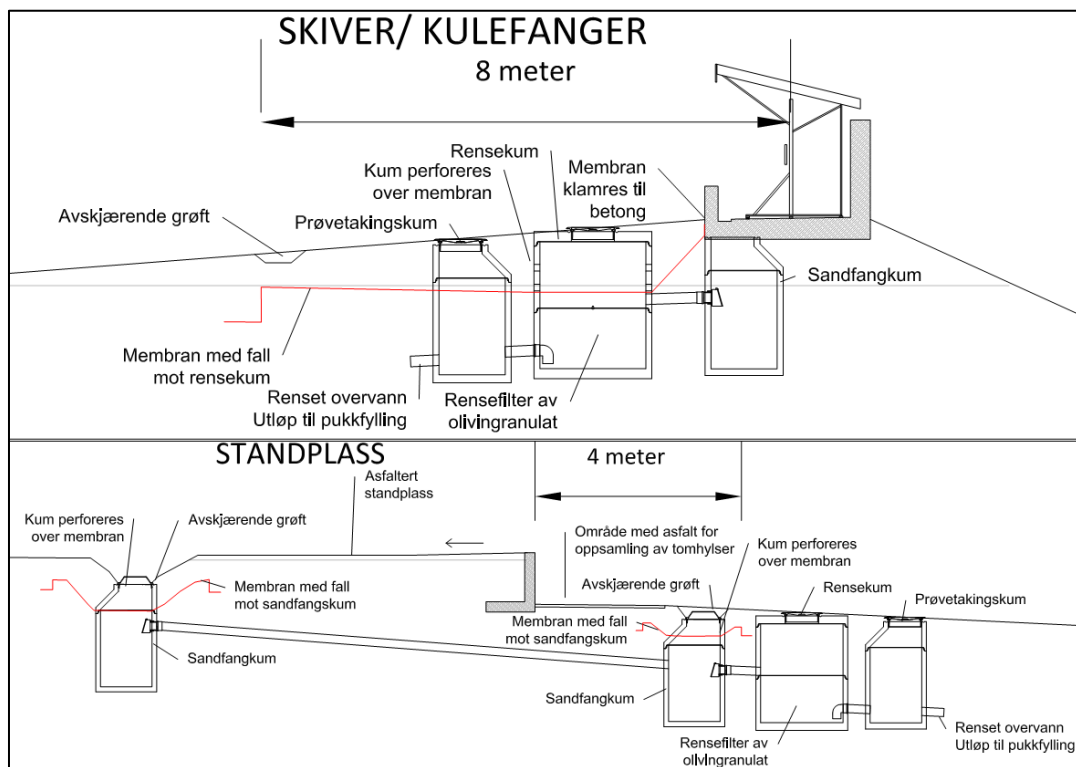
Baneløpet som ligger (mellom standplass og kulefanger) betegnes som rent. Bruken av denne type skytebane tilsier at det ikke tilføres forurensning av ammunisjon til baneløpet. Det ble i 2017 gjennomført prøvetaking av baneløpet på Holmenkollen arena (se vedlegg). Det ble tatt en jordprøve som viste en blykonsentrasjon på 30 mg/kg TS. Prøven ble tatt ca. midt mellom standplass og blinker. COWI har ikke kjennskap til i hvilken dybde prøven ble tatt eller hvem som tok prøven. Prøven ble analysert hos ALS. Normverdien for bly er 60 mg/kg TS, som tilsier at prøven ligger innenfor det som kan betegnes som en naturlig bakgrunnsverdi. En prøve gir ikke et representativt bilde av hele baneløpet, men det gir en indikasjon på at baneløpet med stor sannsynlighet er lite påvirket.

Da kulefangeren har tak, vil det komme begrensede mengder med nedbør hit. Det vannet som likevel havner i kulefangeren vil føres via en renne til en sandfangskum, deretter til en renseskum og til slutt en prøvetakingskum. Deretter slippes vannet ut i steinmagasinet. Det legges membran 8 m foran blinkene, som vil samle opp forurenset, infiltrert overvann fra dette området. For å hindre at det ved kraftige regnhendelser føres forurenset overvann på overflaten til områder uten membran, anlegges det en liten grøft/forsenking ved enden av membranen for å sikre større grad av infiltrasjon for det forurensete overvannet.

Ved standplass anlegges det grøfter både på framsiden og baksiden. Grøften på baksiden har helling inn mot midten, derfra ledes vannet via ledning til sandfangskum og rensing. Grøften foran standplass vil tilsvarende føre overvann til sandfanget.



Figur 8. Områder med forurenset overvann med tilhørende tiltak (COWI)



Figur 9. Figuren viser snitt av renseløsning for standplass og skiver/ kulefanger (COWI)

6.6.1 Beregninger

Det er gjort beregninger for å vurdere hvordan bruk av olivin som rensemedium vil kunne holde tilbake mulig utlekking av bly til overvannet på standplass og skive/ kulefanger. Det planlegges å benytte et olivingranulat (Blueguard G 1-3 mm el. tilsvarende). Dette er et olivinprodukt med en stor overflate og god permeabilitet. Erfaring fra bruk på forsvarrets skytebaner og rensing av kobberforurenset gruvevann, tilsier at denne typen filter er en effektiv løsning for å holde tilbake metaller. Erfaring tilsier også at det er avgjørende at jerninnholdet i vannet som skal renses er lavt, for at filteret ikke skal tilslammes og etter hvert gå tett.

I rapport av Forsvarsbygg om håndtering av avrenningsproblemer i regionfelt Østlandet og Hjerkinnskytefelt (Østeraas 2014) ble det ved bruk av et Blueguard G 1-3 filter målt 96,6% rensing av bly. Målingen av rensesgrad ble gjort etter fire måneders drift.

Med bakgrunn i årsnedbør og arealer med tilrenning til standplassområdet og skive/ kulefangerområdet kan det antas en jevn avrenning fra skytebanene på ca. 1 l/min som går gjennom filteret. Den vil være litt lavere for skive/ kulefanger pga. tak over mye av dette området, men som et ca. snitt er det benyttet 1 l/min for begge områder. Filteret har en adsorpsjonsevne på ca. 5 g metall/kg olivin og med et filter av olivin på 1 m³, vil det kunne adsorbere ca. 3,125 kg metaller før det må byttes ut. I denne rapporten er det kun sett på bly, men det vil også kunne være andre metaller tilstede i vannet som vil kunne bidra til å mette filteret. Man bør allikevel kunne forvente at levetiden til et filter på 1 m³ vil ligge på minimum 10 år.

7 Oppsummering

Det er i prosjektet tatt utgangspunkt i å ikke øke påslippet til nedstrøms resipient fra en naturlig situasjon. Dette overholdes gjennom åpen og lokal håndtering av overvannet. Forurenset og rent overvann holdes adskilt. Rent overvannet fra tette flater føres til infiltrasjon i grøfter, eller til infiltrasjonsmagasin på standplassområdet. Forurenset vann vil føres til rensekummer ved standplass og ved skyteskivene. Membran under disse områdene vil også hindre at forurensninger føres til grunnen.

8 Referanser

Lindholm, O., Endresen, S., Smith, B. T., Thorolfsson, S. (2012). Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem. Rapport 193-2012.

Misund, A. (2018). Forsøk med rensing av kobberforurenset grunnvann i filter av olivingranulat, 2016. COWI rapport RAP003, A079346

Norsk klimaservicesenter (2019). Klimapåslag for korttidsnedbør - Anbefalte verdier for Norge. Rapport 5/2019.

Oslo Kommune Vann- og avløpsetaten (2017). Overvannshåndtering – en veileder for utbygger.

Østeraas, T. (2014): Håndtering av avrenningsproblemer i regionfelt Østlandet og Hjerkinnskytefelt, Forsvarsbyggerapport

Vedlegg:

Beregning av dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig utjevningvolum for fremtidig situasjon

18701 OSLO - BLINDERN PLU

År	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	140	114,2	98,4	78	60,3	49,1	34,3	28,2	21,6	12,5	8,3	5
5	187,8	156,9	136,8	108,7	85,7	69,6	46,7	37,9	28,5	16,4	10,3	6
10	219,4	185,3	162,2	129	102,5	83,2	55	44,3	33	18,9	11,7	6,7
20	249,7	212,4	186,5	148,5	118,6	96,3	63	50,4	37,3	21,3	13	7,3
25	259,4	221	194,3	154,7	123,7	100,4	65	52,4	38,7	22,1	13,4	7,5
50	289	247,6	218,1	173,7	139,5	113,2	73	58,4	42,9	24,5	14,6	8,1
100	318,5	273,9	241,7	192,6	155,1	125,8	81	64,3	47,2	26,9	15,9	8,8
200	347,9	300,2	265,3	211,5	170,7	138,5	88	70,3	51,4	29,2	17,1	9,4

Dimensjonerende nedbørsvarighet og nødvendig utjevningvolum beregnes for anlegg hvor det er stilt krav til maksimalpåslipp til kommunalt ledningsnett.

GRUNNLAGSDATA

Areal nedslagsfelt A = ha
 Midlere avrenningskoeffisient ϕ =
 Nedslagsfeltets konsentrasjon tk = min
 Dimensjonerende regnskylshyppighet år
 Klimafaktor
 Maksimalt påslipp til kommunalt ledningsnett l/s

BEREGNET

Dimensjonerende nedbørsvarighet min
 Dimensjonerende nedbørsintensitet l/s*ha
 Maks innløpsmengde ved dim nedbørsvarighet l/s
 Innløpsvolum i løpet av konsentrasjonstiden m³
 Nødvendig utjevningvolum m³
 Fordrøyningsprosent %
 Krav til maksimalt påslipp tilsvarer nedbørsintensitet l/s*ha
 (for dette feltet med ϕ = 0,4)

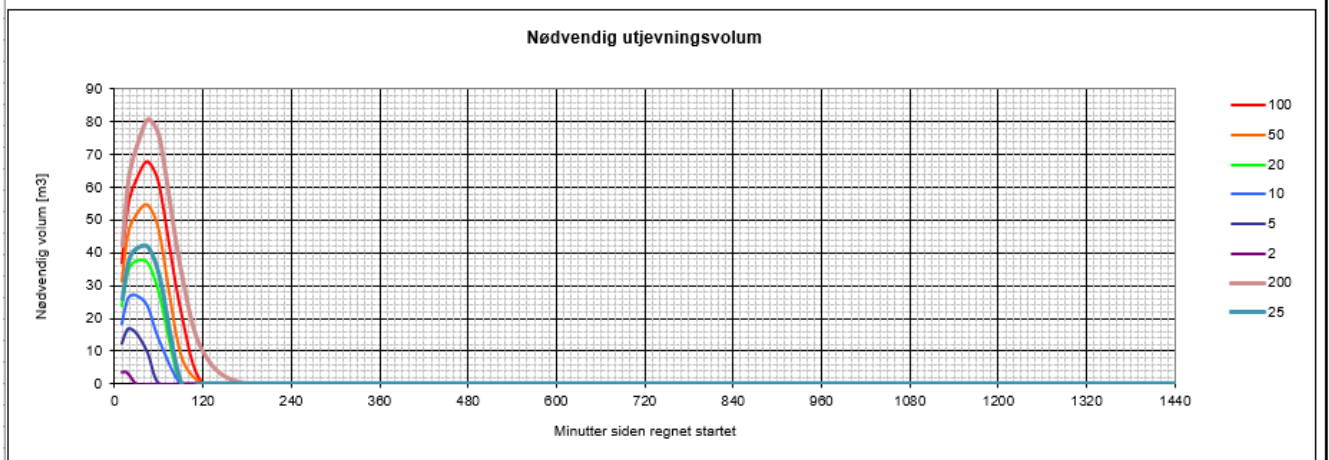
TABELL

Innløpshydrogram $Q = \phi \cdot i \cdot A$ [med i for tr]

Nødvendig utjevningvolum m³

ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	3	4	3									
5	12	16	17	15	9							
10	18	23	26	27	24	14						
20	24	31	36	38	37	28						
25	26	34	38	41	41	33						
50	31	41	47	52	55	47	9					
100	37	48	56	62	68	61	22					
200	42	56	65	73	81	76	34	10				

GRAF



Rapport

N1717062

Side 1 (4)

71BLVNLZYS



Mottatt dato 2017-10-05
Utstedt 2017-10-10

Topaas og Haug
Bjørn Aalerud

Olav Ingstadv. 11
N-1351 Rud
Norway

Prosjekt Holmenkollen
Bestnr

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Holmenkollen Jord					
Labnummer	N00533265					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	79.0	7.9	%	1	1	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.1	2	mg/kg TS	1	1	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.34	0.0476	mg/kg TS	1	1	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	21	2.94	mg/kg TS	1	1	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	18	2.52	mg/kg TS	1	1	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.11	0.02	mg/kg TS	1	1	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	19	2.66	mg/kg TS	1	1	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	30	4.2	mg/kg TS	1	1	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	95	9.5	mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
Sum PCB-7	n.d.		mg/kg TS	1	1	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Acenaftilen ^{a ulev}	0.013	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Fenantren ^{a ulev}	0.014	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Antracen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	0.051	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Pyren ^{a ulev}	0.050	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	0.029	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Krysen ^{A a ulev}	0.041	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	0.050	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	0.039	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	0.046	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	0.014	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Benso(ghi)perylen ^{a ulev}	0.041	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	0.029	0.05	mg/kg TS	1	1	NADO

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Nadide D nmez

2017.10.10 11:39:37

Client Service
nadide.donmez@alsglobal.com

Rapport

N1717062



Rapport

N1717062

Side 3 (4)

7IBLVNLZYS



"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.
 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	Bestemmelse av Normpakke (liten) for jord.
Metode:	Metaller: DS259 Tørrstoff: DS 204 PCB-7: EN ISO 15308, EPA 3550C PAH: REFLAB 4:2008 BTEX: REFLAB 1: 2010 Hydrokarboner: >C5-C6 Intern metode >C6-C35 REFLAB 1: 2010
Måleprinsipp:	Metaller: ICP PCB-7: GC/MS/SIM PAH: GC/MS/SIM BTEX: GC/MS/pentan Hydrokarboner: >C5-C6 GC/MS/SIM >C6-C35 GC/FID
Rapporteringsgrenser:	Metaller: LOD 0,01-5 mg/kg TS Tørrstoff: LOD 0,1 % PCB-7: LOD 0,001 mg/kg TS PAH: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS
Måleusikkerhet:	Metaller: relativ usikkerhet 14 % Tørrstoff: relativ usikkerhet 10 % PCB-7: relativ usikkerhet 20 % PAH: relativ usikkerhet 40 %

Godkjenner	
NADO	Nadide Dönmez

Utf ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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%.

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

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Nadide D nmez

Client Service
nadide.donmez@alsglobal.com

2017.10.10 11:39:37

Rapport

N1717062

Side 4 (4)

71BLVNLZYS



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

Målesikkerhet 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.

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Nadide D nmez

Client Service

nadide.donmez@alsglobal.com

2017.10.10 11:39:37