
RAPPORT

Ny paviljong ved Rutebilstasjon Kristiansand

OPDRAGSGIVER

Kristiansand Eiendom

EMNE

Miljøgeologisk grunnundersøkelse –
Datarapport

DATO / REVISJON: 16. juni 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 313999-RIGm-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand	DOKUMENTKODE	313999-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kristiansand Eiendom	OPPDRAGSLEDER	Tracey D. Raen
KONTAKTPERSON	Judith Gamman	UTARBEIDET AV	Anne Guri W. Steindal
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 440527 NORD: 6445330	ANSVARLIG ENHET	2361 Sør MSR
GNR./BNR./SNR.	150 / 1503, 1505 + 299 / 184		

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlegging av en ny paviljong ved rutebilstasjonen i Kristiansand sentrum har Multiconsult utført miljøgeologisk grunnundersøkelse i tiltaksområdet. I foreliggende rapport beskrives undersøkelsen og resultatene fra denne, og det gis en vurdering av forurensningssituasjonen på området.

Det er undersøkt i 4 prøvepunkter. 10 jordprøver er analysert for innhold av miljøgifter og én steinprøve er analysert for innhold av asbest.

Det er påvist konsentrasjoner av metaller (bly og sink) opp til tilstandsklasse 3, og PAH-er opp til tilstandsklasse 2 i den sørøstlige delen av det undersøkte området. Undersøkte masser på den nordvestlige delen av tiltaksområdet er rene. Det er ikke påvist asbest i steinprøven.

Siden det er påvist konsentrasjon av miljøgifter som overskrider Miljødirektoratets normverdier i to av fire punkter, må det utarbeides en tiltaksplan for fremtidige terrenginngrep, som må godkjennes av forurensningsmyndigheten (kommunen) før oppstart. I tillegg anbefales det en supplerende undersøkelse under og omkring det antatte betongdekket som ble påtruffet i grunnen sørøst i tiltaksområdet, når dette dekket er fjernet.

00	16.06.2017	Miljøgeologisk grunnundersøkelse - Datarapport	AGWS	AOEA	AOEA
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Begrensninger	5
2	Innledende undersøkelse	5
2.1	Eiendoms- og områdebeskrivelse	5
2.2	Grunnforhold og drenering	7
2.3	Eiendomshistorikk	7
2.4	Natur- og kulturverdier	8
3	Utført miljøgeologisk grunnundersøkelse	8
4	Resultater	9
4.1	Feltobservasjoner	9
4.2	Analyseresultater	9
4.3	Vurdering av forurensningssituasjonen	10
4.4	Datagrunnlag og behov for supplerende undersøkelser	11
5	Konklusjon	11

Vedlegg

Vedlegg A	Borprofiler
Vedlegg B	Resultater med tilstandsklasser
Vedlegg C	Analysereport fra ALS

1 Innledning

I forbindelse med planlegging av en ny paviljong ved rutebilstasjonen i Kristiansand sentrum har Multiconsult utført geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser i tiltaksområdet. I foreliggende rapport beskrives den miljøgeologiske grunnundersøkelsen og resultatene fra denne, og det gis en vurdering av forurensningssituasjonen på området. De geotekniske grunnundersøkelsene er beskrevet i Multiconsult-rapport 313999-RIG-RAP-001 av 15.06.2017.

1.1 Begrensninger

Informasjonen som fremkommer i denne rapporten er basert på informasjon fra oppdragsgiver, grunnforhold avdekket ved prøvegraving samt kjemiske analyseresultater. Multiconsult forutsetter at vi har mottatt all relevant informasjon, og at mottatt informasjon ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på det undersøkte området er avdekket og dokumentert. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn det som er beskrevet i denne rapporten.

2 Innledende undersøkelse

For å få best mulig grunnlag for undersøkelsen og bestemme plassering av prøvepunkter, boredybder og analyseparametere, er det innhentet tilgjengelig informasjon om undersøkelsesområdet. Det er lagt vekt på informasjon vedrørende lagring, bruk og mulig deponering av helse- og miljøskadelige stoffer.

I dette tilfellet er følgende kartlegging foretatt:

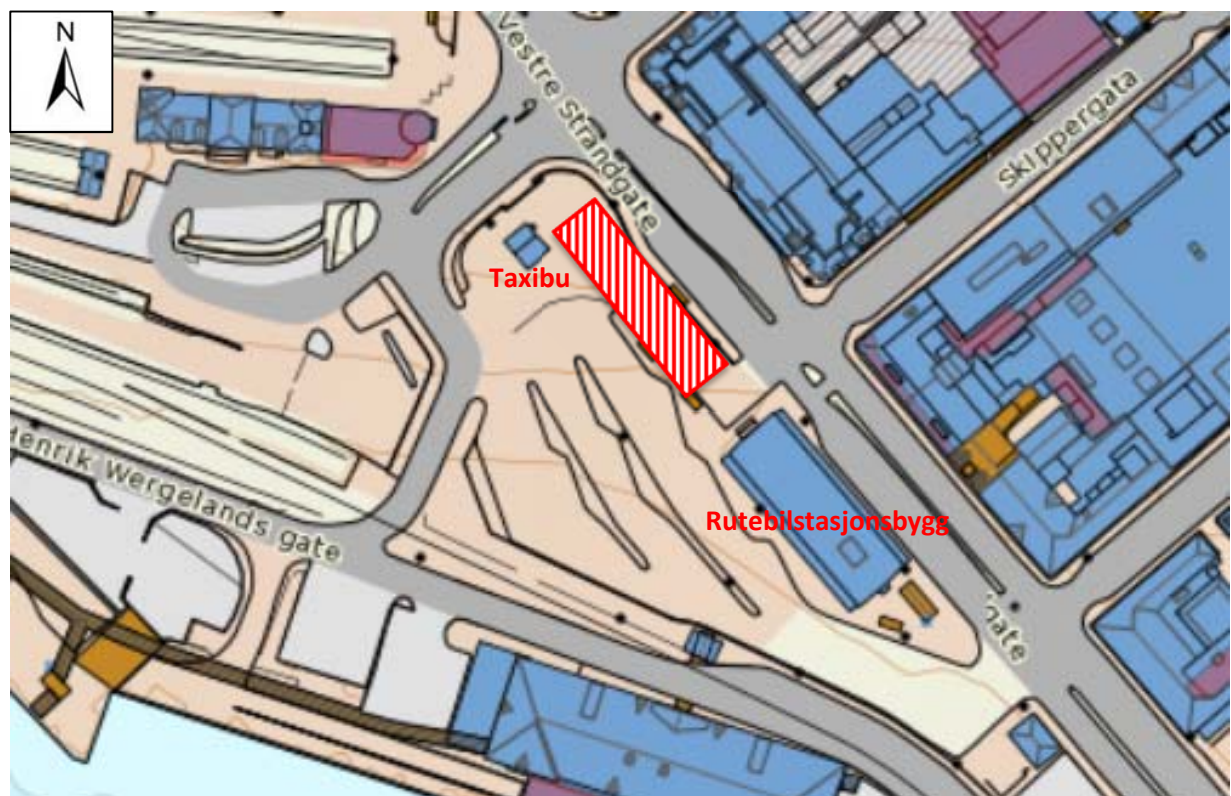
- Kort gjennomgang av informasjon/tegninger fra Plan- og bygningsetaten i kommunen (weblager.no)
- Søk i databaser (Grunnforurensning, Naturbase, Miljøstatus, Artsdatabanken, etc.)
- Søk i Multiconsults oppdragsarkiv
- Kort gjennomgang av historiske kart og flyfoto

2.1 Eiendoms- og områdebeskrivelse

Det undersøkte området er en del av den store asfaltplassen som utgjør rutebilstasjonsområdet i Kristiansand, og ligger i innkjøringen til taxiplassen (se fig. 1 og 2). Området omfatter flere gårds- og bruksnummer (gnr./bnr. 150/1503 og 1505, samt 299/184), og varierer fra ca. 3-5 moh. (jf. Kartverket, hoydedata.no). Området grenser i nordøst mot Vestre Strandgate og ellers mot resten av plassen tilhørende rutebilstasjonen og taxisentralen. Taxibua ligger nordvest for det undersøkte området mens det nå nedlagte rutebilstasjonsbygget ligger sørøst for området (se fig. 2).



Figur 1. Oversiktskart som viser det undersøkte områdets plassering i Kristiansand sentrum. Området er markert med rød pil og rød, stiplet ring. (Kartkilde: www.norgeskart.no)



Figur 2. Kart som viser det undersøkte områdets beliggenhet, markert med rød, skravert firkant. (Kartkilde: www.norgeskart.no)

2.2 Grunnforhold og drenering

Det undersøkte området er relativt flatt, men heller svakt mot sør. Dette er også tilfellet for resten av området rundt rutebilstasjonen, og grunnvannets lokale strømningsretning antas derfor å være mot sør, altså mot sjøen. Grunnvannet antas å påvirkes noe av tidevann.

Hele Kristiansand sentrum ligger ifølge NGU på fyllmasser som antas å overlagre sandressurser. Siden det undersøkte området består av tette, asfalterte flater, antas det at det meste av avrenning fra området samles opp i lokalt overvannssystem, mens det ved asfaltsprekker og -kanter samt i rabatter vil kunne drenere noe vann ned i jorda.

Det er ikke registrert grunnforurensning i det undersøkte området i grunnforurensningsdatabasen (grunnforurensning.miljodirektoratet.no).

2.3 Eiendomshistorikk

Av gamle kart (www.kartverket.no) kan det se ut som om grunnen nært inntil det undersøkte området i sør/sørvest ble fylt ut i sjøen på 1700- og 1800-tallet. Kartene viser også at det har stått bygninger delvis inn på eller nær området siden 1700-tallet. Først i 1946 viser flyfoto at det står bygninger som med sikkerhet dekker det undersøkte området (jf. fig. 3). Disse står til ut på 60-tallet. Iht. byggesaksarkivet var bygningene som dekket store deler av tiltaksområdet eid av Agder Kjøpelag (nå Felleskjøpet). På eiendommen omtales i byggesaksarkivet både garasje, «shedd», lagerbygg og uthus, og det kan derfor ikke utelukkes at det ble oppbevart f.eks. pesticider på eiendommen som kan ha forurenset grunnen. Det er ikke kjent om noen av bygningene på området har vært tilknyttet oljefyringsanlegg.



Figur 3. Nåværende Kristiansand rutebilstasjon, fotografert i 1946. Ca. plassering av det undersøkte området er vist med rødt (kilde: norgebilder.no).

2.4 Natur- og kulturverdier

I Miljødirektoratets database «Naturbase» (kart.naturbase.no) er det registrert fremmede arter i hager i nærheten av tiltaksområdet. Disse artene antas imidlertid ikke å være et problem i løsmassene under asfalten på tiltaksområdet.

Det er i Naturbase registrert noen rødlistede fuglearter (måker og terner) i nærheten av tiltaksområdet, men disse antas heller ikke å kunne påvirkes av tiltaket.

Det er ikke registrert kulturminner på tiltaksområdet, men flere av bygningene på andre siden av Vestre Strandgate er registrert som kulturminner. Ingen av disse antas å kunne påvirkes av tiltaket.

3 Utført miljøgeologisk grunnundersøkelse

Den miljøgeologiske grunnundersøkelsen ble utført torsdag 18. mai 2017. Jordprøver ble tatt ut ved naverboring med borerigg fra Multiconsult. Miljøgeolog i felt var Anne Guri Weihe Steindal. Været var overskyet med ca. 10 °C.

4 prøvepunkter ble plassert som vist i figur 4. I hvert prøvepunkt ble det naverboret i seksjoner på 1 m. Boringen ble avsluttet i antatt ren og naturlig avsatt grunn (sand) der dette var mulig. Prøvetakingsmetoden er sårbar for krysskontaminering under opptrekking av boret. For å unngå slik påvirkning ble det ytterste jordlaget fra jordkjernen fjernet med kniv før prøver ble tatt ut. Rene latexhansker ble benyttet under uttak av prøvene. Alle prøver ble tatt som representative blandprøver for sitt respektive dybdeintervall eller jordsjikt, og pakket i diffusjonstette rilsanposer.

Det ble tatt ut totalt 15 jordprøver og én steinprøve. 10 jordprøver ble sendt til kjemisk analyse og steinprøven ble sendt til asbestanalyse hos det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group Norway AS. 10 jordprøver ble analysert for åtte prioriterte metaller (arsen, bly, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel og sink), oljeforbindelser (THC) og 16 tjærestoffer (PAH-er). 6 av prøvene ble i tillegg analysert for aromater (BTEX) og 7 polyklorerte bifenyler (PCB). 2 av disse prøvene ble også analysert for klorerte pesticider, da prøvene er tatt i området hvor det tidligere har stått uthus/garasje/lager og hvor det potensielt kan ha vært lagret slike stoffer. I tillegg ble organisk innhold (TOC) bestemt i 2 prøver da mottak av eventuelle overskuddsmasser krever dette.



Figur 4. Oversiktsbilde fra 2014 som viser omtrentlig plassering av prøvepunktene. Det undersøkte området er vist med rødt. (Kilde: norgebilder.no)

4 Resultater

4.1 Feltobservasjoner

Løsmassene på området består hovedsakelig av sand. I M1 og M2 ble det observert antatt naturlig avsatt sand ved hhv 2,3 og 1,5 meter under terreng. I M3 og M4 ble det påtruffet steinete fyllmasser inneholdende bl.a. tegl, og et antatt betongdekke som skovlen stoppet i under disse massene. Teglen antas å være rivningsmasser, og å stamme fra Agder Kjøpelag (nå Felleskjøpet) sitt bygg som ble omsøkt revet i 1968. Betongdekket antas å være gulvet i bygget. Blant rivningsavfallet i M3 ble det også funnet skiferlignende biter som ble mistenkt for å inneholde asbest.

Vedlegg A inneholder en mer detaljert beskrivelse av borprofilene.

4.2 Analyseresultater

Klassifisering av miljøgifter i jord

For å kunne vurdere forurensningsgraden i jord, har Miljødirektoratet utarbeidet veilederen «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» (TA-2553/2009). Tilstandsklassene er basert på risikovurderinger av helsekonsekvenser ved eksponering for miljøgifter, og de gir uttrykk for hvilke nivåer av miljøgifter som kan aksepteres ved forskjellig arealbruk.

Tabell 1 viser fargekodene til Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser. Jord med innhold av miljøgifter som overskrider verdiene for tilstandsklasse 5, kategoriseres som farlig avfall, mens konsentrasjoner lavere enn tilstandsklasse 2 antas ikke å påvirke menneskers helse. Alle masser med konsentrasjoner av forurensning høyere enn Miljødirektoratets normverdier (tilstandsklasse 1), skal ved deponering behandles i henhold til forurensningsgrad.

Tabell 1. Fargekoder og karakteristikk av tilstandsklassene for forurenset grunn (jf. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn»).

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense bestemmes av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Grensen for farlig avfall

Resultater fra kjemiske analyser av jordprøver

Analyseresultatene er klassifisert i henhold til Miljødirektoratets TA-2553, for de stoffene det er utarbeidet slike tilstandsklasser for. Vedlegg B viser klassifiserte resultater, og tabell 2 og 3 viser et utdrag av resultatene. Fullstendige analyserapporter er vist i vedlegg C.

Det er påvist konsentrasjon av metaller (bly og sink) opp til tilstandsklasse 3, og PAH-er opp til tilstandsklasse 2 i fyllmassene i M3 og M4. Øvrige undersøkte masser er rene, og det er heller ikke påvist pesticider. Det er ikke påvist asbest i steinprøven fra punkt M3.

Tabell 2. Resultater fra analyse av metaller. Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde (m)	Masstype	Tørrstoff (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
				mg/kg tørrstoff							
M1-1	0,1-0,4	Sand/FM	95,9	<0,50	<0,10	3,45	10,5	<0,20	<5,0	55,4	29,9
M1-2	0,4-1	Sand/FM	97,8	<0,50	<0,10	2,08	1,91	<0,20	<5,0	5,2	6,9
M1-3	1,1-2,3	Sand/FM	97,5	<0,50	<0,10	0,94	2,67	<0,20	<5,0	5,2	7,2
M2-1	0,1-0,3	Sandige FM	94,8	<0,50	<0,10	2,26	8,42	<0,20	<5,0	30,4	45,2
M2-2	0,3-1,1	Sandige FM	93,9	<0,50	<0,10	2,09	10,20	<0,20	<5,0	23,2	17,4
M2-4	1,2-1,5	Ant. nat. sand	96,1	<0,50	<0,10	1,24	2,89	<0,20	<5,0	5,3	7,6
M3-1	0,1-1,1	Fyllmasser	93,2	0,53	0,45	14	30,4	<0,20	14,5	136,0	418
M3-2	1,1-2,1	Fyllmasser	90,7	1	0,29	3,86	9,14	<0,20	8,1	39,9	285
M4-1	0,1-1,1	Fyllmasser	89,3	<0,50	0,4	10,9	8,57	<0,20	6,5	45,1	363
M4-2	1,1-1,5	Fyllmasser	80,7	<0,50	0,5	10,4	13,9	<0,20	8,5	69,3	422
M3-asbest	1,1-2,1	Stein									
Tilstandsklasse 1 (≤)				8	1,5	50	100	1	60	60	200
Tilstandsklasse 2 (≤)				20	10	200	200	2	135	100	500
Tilstandsklasse 3 (≤)				50	15	500	1000	4	200	300	1000
Tilstandsklasse 4 (≤)				600	30	2800	8500	10	1200	700	5000
Tilstandsklasse 5 (≤)				1000	1000	25000	25000	1000	2500	2500	25000

Tabell 3. Resultater fra analyse av tjærestoffer (polyaromatiske hydrokarboner, PAH-er). Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde (m)	Masstype	Naftalen	Fluoren	Fluoranten	Pyren	Benzo(a)pyren	Σ PAH ₁₆
			mg/kg Tørrstoff					
M1-1	0,1-0,4	Sand/FM	<0,010	<0,010	0,016	0,014	0,01	0,067
M1-2	0,4-1	Sand/FM	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
M1-3	1,1-2,3	Sand/FM	<0,010	<0,010	0,015	0,014	0,011	0,1
M2-1	0,1-0,3	Sandige FM	<0,010	<0,010	0,033	0,029	0,03	0,26
M2-2	0,3-1,1	Sandige FM	<0,010	<0,010	0,022	0,018	0,018	0,15
M2-4	1,2-1,5	Ant. nat. sand	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
M3-1	0,1-1,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,134	0,113	0,076	0,74
M3-2	1,1-2,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,48	0,429	0,222	2,5
M4-1	0,1-1,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,251	0,219	0,085	1,2
M4-2	1,1-1,5	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,442	0,38	0,159	2,1
M3-asbest	1,1-2,1	Stein						
Tilstandsklasse 1 (≤)			0,8	0,8	1	1	0,1	2
Tilstandsklasse 2 (≤)			-	-	-	-	0,5	8
Tilstandsklasse 3 (≤)			-	-	-	-	5	50
Tilstandsklasse 4 (≤)			-	-	-	-	15	150
Tilstandsklasse 5 (≤)			-	-	-	-	100	2500

4.3 Vurdering av forurensningssituasjonen

Det er ikke påvist forurensning i massene i den nordvestre delen av det undersøkte området, og disse massene kan derfor anses som rene. I de teglholdige fyllmassene i den sørøstre delen av området, er det påvist forurensning over normverdi i begge de undersøkte punktene, og i hele den undersøkte dybden. Forurensningsnivået under det antatte betongdekket er ikke kjent.

Iht. Miljødirektoratets TA-2553, kan jord med konsentrasjoner av miljøgifter opp til og med tilstandsklasse 3 bli liggende i grunnen ved arealbruk «sentrumsområder, kontor og forretning», som den planlagte paviljongen faller under. Dersom det skal etableres grøntarealer, må massene med konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 fjernes. Hvis det blir overskuddsmasser fra terrengingrepet eller

det av geotekniske/andre årsaker må fjernes masser, må de teglholdige fyllmassene sørøst på området leveres til godkjent mottak for aktuell forurensningsgrad.

4.4 Datagrunnlag og behov for supplerende undersøkelser

Det er boret for miljøprøvetaking i 4 punkter, som tilsvarer anbefalt antall prøvepunkter i Miljødirektoratets veileder TA-2553 for et område på denne størrelsen (400 m² BTA).

Det har i to av punktene ikke vært mulig å prøveta ned til naturlig avsatte masser, grunnet stopp i antatt betongdekke.



Datagrunnlaget anses å gi en god beskrivelse av forurensningssituasjonen i grunnen, bortsett fra under nevnte antatte betongdekke.

Det antas at de teglholdige fyllmassene og det antatte betongdekket av geotekniske årsaker skal fjernes før byggestart, og i den forbindelse anbefales det at det tas prøver av grunnen under og rundt dekket, for å avgrense forurensningens utbredelse horisontalt og vertikalt.

5 Konklusjon

Den miljøgeologiske undersøkelsen har påvist konsentrasjon av bly, sink og PAH-er som overskrider Miljødirektoratets normverdier i to punkter. Overskridelse av normverdien betyr at det iht. kapittel 2 i forurensningsforskriften må utarbeides tiltaksplan for fremtidige terrenginngrep, som må godkjennes av forurensningsmyndigheten (kommunen) før oppstart. Det anbefales dessuten at det gjøres supplerende undersøkelser under og rundt det antatte betongdekket når dette er fjernet, for å avgrense forurensningen som er påvist i de teglholdige fyllmassene sørøst på området vertikalt og horisontalt.

VEDLEGG A



Prøvepunkt: M 1			
Posisjon på det undersøkte området: Nord, ved SØ hjørne av taxibu			
Dybde (m)	Prøve	Beskrivelse	Bilde: 0,4-0,7 m.
0-0,1		Asfaltdekke.	
0,1-0,4	M1-1	Mørk brun sand.	
0,4-1,1	M1-2	Lys brun sand, tilsynelatende foliert i mønster. En og annen <u>liten</u> linse med antatt kull.	
1,1-2,3	M1-3 (1,1-2,1)	Sand, som over, med svart «foliering» ved ca. 1,7-1,9 m dyp. «Folieringen» svertet av og er trolig kull.	
2,3-2,6	M1-4	Rødbrun sand med svart, fin foliering nedre 5 cm. (ikke kull; svarte finpartikler, svertet ikke) Antatt naturlig avsatt.	
2,6-3,1	M1-5	Lys sand med svart, fin foliering som over. Antatt naturlig avsatt.	
Stopp i antatt naturlig avsatt sand ca. 3,1 m under terreng.			
Bilde: Sverte fra små biter antatt kullholdig sand ved ca. 1,3 m dyp.			
			

Analyserte prøver er markert med grått.

Alle vurderinger av massene og dybder er utført visuelt i felt.

For kjemiske analyser, se rapport samt analysebevis fra ALS Laboratory Group Norway AS.

BOREPROFILER M1 - M4		Original format A4	Fag RIGm
		Tegningens filnavn 313999-RIGm-TEG-010	
Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand Kristiansand Eiendom Miljøgeologisk grunnundersøkelse			Multiconsult
Multiconsult Rigedalen 15 – 4626 KRISTIANSAND Tlf. 37 40 20 00 - E-post: kristiansand@multiconsult.no	Dato 15.06.2017	Konstr./Tegnet AGWS	Kontrollert AOEA
	Oppdrag nr. 313999	Tegning nr. RIGm-TEG-010	Godkjent AOEA Rev. 00

Prøvepunkt: M 2			
Posisjon på det undersøkte området: Midt på, nord			
Dybde (m)	Prøve	Beskrivelse	Bilde: 0,1-1,1 m.
0-0,1		Asfaltdekke.	
0,1-0,3	M2-1	Brun-mørkebrun sand.	
0,3-1.1	M2-2	Lys brun sand iblandet mørk sand, noen mørke, leirige klumper (mange små og 2 store), en antatt kullbit, noen få teglbiter. Iblandet lys sand fra ca. 0,6 m dyp.	
1,1-1,2	M2-3	Lys til lys brun sand med svarte, siltige/leirige klumper (svertet ikke).	
1,2-1,5	M2-4	Lys brun sand.	
1,5-2,1	M2-5	Lagdelt sand; rød-rødbrun, lys brun, grå og lys. 2-3 mørke, rødbrune sandflekker. Antatt naturlig avsatt.	
2,1-3,1	M2-6	Lagdelt, lys-rosa og noe oransje sand, stedvis grov, svart foliert. Fuktig/siltig fra 3 m dyp. Antatt naturlig avsatt.	
Stopp i antatt naturlig avsatt sand 3,1 m under terreng.			
Bilde: Fin foliering i antatt naturlig sandmasser ved ca. 2,5-2,7 m dyp.			
			

Analyserte prøver er markert med grått.

Alle vurderinger av massene og dybder er utført visuelt i felt.

For kjemiske analyser, se rapport samt analysebevis fra ALS Laboratory Group Norway AS.

BOREPROFILER M1 - M4		Original format A4	Fag RIGm
		Tegningens filnavn 313999-RIGm-TEG-010	
Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand Kristiansand Eiendom Miljøgeologisk grunnundersøkelse			Multiconsult
Multiconsult Rigedalen 15 – 4626 KRISTIANSAND Tlf. 37 40 20 00 - E-post: kristiansand@multiconsult.no	Dato 15.06.2017	Konstr./Tegnet AGWS	Kontrollert AOEA
	Oppdrag nr. 313999	Tegning nr. RIGm-TEG-010	Godkjent AOEA Rev. 00



Prøvepunkt: M 3			
Posisjon på det undersøkte området: Midt på, sør			
Dybde (m)	Prøve	Beskrivelse	Bilde: 0,1-1,1 m.
0-0,1		Asfaltdekke.	
0,1-1,1	M3-1	Blandede fyllmasser av fin til grov sand, grus, stein og mye tegl. Noen små biter av strå og plast. Funn av en slaggstein.	
1,1-2,1	M3-2 M3- asbest	Blandede fyllmasser, mest fin-siltig, lys sand. Mye tegl, stein og asbestlignende skiferbiter. Tok egen prøve av den potensielle asbesten.	
Stopp i antatt betong under fyllmasser 2,1 m under terreng.			
Kommentar:			
Vanskelig å få opp prøve, grunnet mye stein og teglstein i grunnen. Forsøkte nytt hull ca. 1 m ifra det første, dette stoppet på samme sted. Funn av mye plast her, i tillegg til fyllmasser som nevnt over.			
Teglen og skiferen i fyllmassene antas å være rivningsmasser fra Agder Kjøpelag sitt bygg. Det antas at skovlen stoppet i betonggulvet i bygget.			
Bilde: Stein av asbestlignende skifer, funnet mellom 1,1-2,1 m dyp.			

Analyserte prøver er markert med grått.

Alle vurderinger av massene og dybder er utført visuelt i felt.

For kjemiske analyser, se rapport samt analysebevis fra ALS Laboratory Group Norway AS.

BOREPROFILER M1 - M4		Original format A4	Fag RIGm
		Tegningens filnavn 313999-RIGm-TEG-010	
Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand Kristiansand Eiendom Miljøgeologisk grunnundersøkelse			Multiconsult
Multiconsult Rigedalen 15 – 4626 KRISTIANSAND Tlf. 37 40 20 00 - E-post: kristiansand@multiconsult.no	Dato 15.06.2017	Konstr./Tegnet AGWS	Kontrollert AOEA
	Oppdrag nr. 313999	Tegning nr. RIGm-TEG-010	Godkjent AOEA Rev. 00

Prøvepunkt: M 4			
Posisjon på det undersøkte området: Sør, ved innkjørsel og ruteblistasjonsbygg			
Dybde (m)	Prøve	Beskrivelse	Bilde: 0,1-1,1 m.
0-0,1		Asfaltdekke.	
0,1-1,1	M4-1	Blandede fyllmasser av sand, silt, grus, stein samt noe tegl. Lite prøvemateriale ble med opp; prøve fra bor + bakken + masser i hull.	
1,1-1,5	M4-2	Blandede fyllmasser som over, med innslag av leirige masser.	
Stopp i antatt betong under fyllmasser 1,5 m under terreng.			
<p>Kommentar:</p> <p>Hele boreriggen flyttet seg ca. 0,5 m til siden da boret traff et hardt underlag, antatt betong. Dette harde laget ble også truffet under de geotekniske undersøkelsene, og det antas derfor at betongen stammer fra gulv i tidligere Agder Kjøpelag sitt bygg, og at vi ikke kommer utenom denne i søndre del av tiltaksområdet.</p> <p>OBS! Fare for asfaltforurensning i begge prøvene.</p>			
Bilde: Tegholdige masser som falt av boret på tur opp, 0,1-1,1 m.			
			

Analyserte prøver er markert med grått.

Alle vurderinger av massene og dybder er utført visuelt i felt.

For kjemiske analyser, se rapport samt analysebevis fra ALS Laboratory Group Norway AS.

BOREPROFILER M1 - M4		Original format	Fag
		A4	RIGm
		Tegningens filnavn 313999-RIGm-TEG-010	
Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand Kristiansand Eiendom Miljøgeologisk grunnundersøkelse			Multiconsult
Multiconsult Rigedalen 15 – 4626 KRISTIANSAND Tlf. 37 40 20 00 - E-post: kristiansand@multiconsult.no	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	15.06.2017	AGWS	AOEA
	Oppdrag nr.	Tegning nr.	Godkjent
	313999	RIGm-TEG-010	AOEA
			Rev.
			00

VEDLEGG B

Tabell 1. Resultater fra analyse av metaller. Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde (m)	Massetype	Tørrstoff	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
			(%)	mg/kg tørrstoff							
M1-1	0,1-0,4	Sand/FM	95,9	<0,50	<0,10	3,45	10,5	<0,20	<5,0	55,4	29,9
M1-2	0,4-1	Sand/FM	97,8	<0,50	<0,10	2,08	1,91	<0,20	<5,0	5,2	6,9
M1-3	1,1-2,3	Sand/FM	97,5	<0,50	<0,10	0,94	2,67	<0,20	<5,0	5,2	7,2
M2-1	0,1-0,3	Sandige FM	94,8	<0,50	<0,10	2,26	8,42	<0,20	<5,0	30,4	45,2
M2-2	0,3-1,1	Sandige FM	93,9	<0,50	<0,10	2,09	10,20	<0,20	<5,0	23,2	17,4
M2-4	1,2-1,5	Ant. nat. sand	96,1	<0,50	<0,10	1,24	2,89	<0,20	<5,0	5,3	7,6
M3-1	0,1-1,1	Fyllmasser	93,2	0,53	0,45	14	30,4	<0,20	14,5	136,0	418
M3-2	1,1-2,1	Fyllmasser	90,7	1	0,29	3,86	9,14	<0,20	8,1	39,9	285
M4-1	0,1-1,1	Fyllmasser	89,3	<0,50	0,4	10,9	8,57	<0,20	6,5	45,1	363
M4-2	1,1-1,5	Fyllmasser	80,7	<0,50	0,5	10,4	13,9	<0,20	8,5	69,3	422
M3-asbest	1,1-2,1	Stein									
Tilstandsklasse 1 (≤)				8	1,5	50	100	1	60	60	200
Tilstandsklasse 2 (≤)				20	10	200	200	2	135	100	500
Tilstandsklasse 3 (≤)				50	15	500	1000	4	200	300	1000
Tilstandsklasse 4 (≤)				600	30	2800	8500	10	1200	700	5000
Tilstandsklasse 5 (≤)				1000	1000	25000	25000	1000	2500	2500	25000

Tabell 2. Resultater fra analyse av olje (THC) og BTEX. Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde	Sum THC (>C ₅ -C ₆)	Sum THC (>C ₆ -C ₈)	Sum THC (>C ₈ -C ₁₀)	Sum THC (>C ₁₀ -C ₁₂)	Sum THC (>C ₁₂ -C ₃₅)	Benzen	Toluen	Etylbenzen	Xylen (Σ)	Σ BTEX
	m	mg/kg tørrstoff					mg/kg Tørrstoff				
M1-1	0,1-0,4	<7,0	<7,00	<10,0	<2,0	n.d.	<0,0050	<0,10	<0,020	<0,0150	n.d.
M1-2	0,4-1	<7,0	<7,00	<10,0	<3,0	n.d.	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	n.d.
M1-3	1,1-2,3			<10	<2						
M2-1	0,1-0,3	<7,0	<7,00	<10,0	<3,0	n.d.	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	n.d.
M2-2	0,3-1,1	<7,0	<7,00	<10,0	<2,0	n.d.	<0,0050	<0,10	<0,020	<0,0150	n.d.
M2-4	1,2-1,5			<10	<2						
M3-1	0,1-1,1			<10	<2						
M3-2	1,1-2,1	<7,0	<7,00	<10,0	<3,0	11	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	n.d.
M4-1	0,1-1,1	<7,0	<7,00	<10,0	<3,0	86	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	n.d.
M4-2	1,1-1,5			<10	<2						
M3-asbest	1,1-2,1										
Tilstandsklasse 1 (≤)		7	7	10	50	100	0,01	0,3	0,2	0,2	-
Tilstandsklasse 2 (≤)		-	-	10	60	300	0,015	-	-	-	-
Tilstandsklasse 3 (≤)		-	-	40	130	600	0,04	-	-	-	-
Tilstandsklasse 4 (≤)		-	-	50	300	2000	0,05	-	-	-	-
Tilstandsklasse 5 (≤)		-	-	20000	20000	20000	1000	-	-	-	1000

Tabell 3. Resultater fra analyse av PAH (polyaromatiske hydrokarboner) og PCB (polyklorerte bifenyler). Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde	Naftalen	Fluoren	Fluoranten	Pyren	Benzo(a)pyren	Σ PAH ₁₆	Σ PCB ₇
	m	mg/kg Tørrstoff						mg/kg TS
M1-1	0,1-0,4	<0,010	<0,010	0,016	0,014	0,01	0,067	n.d.
M1-2	0,4-1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.	n.d.
M1-3	1,1-2,3	<0,010	<0,010	0,015	0,014	0,011	0,1	
M2-1	0,1-0,3	<0,010	<0,010	0,033	0,029	0,03	0,26	n.d.
M2-2	0,3-1,1	<0,010	<0,010	0,022	0,018	0,018	0,15	n.d.
M2-4	1,2-1,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.	
M3-1	0,1-1,1	<0,010	<0,010	0,134	0,113	0,076	0,74	
M3-2	1,1-2,1	<0,010	<0,010	0,48	0,429	0,222	2,5	0,0074
M4-1	0,1-1,1	<0,010	<0,010	0,251	0,219	0,085	1,2	n.d.
M4-2	1,1-1,5	<0,010	<0,010	0,442	0,38	0,159	2,1	
M3-asbest	1,1-2,1							
Tilstandsklasse 1 (≤)		0,8	0,8	1	1	0,1	2	0,01
Tilstandsklasse 2 (≤)		-	-	-	-	0,5	8	0,5
Tilstandsklasse 3 (≤)		-	-	-	-	5	50	1
Tilstandsklasse 4 (≤)		-	-	-	-	15	150	5
Tilstandsklasse 5 (≤)		-	-	-	-	100	2500	50

VEDLEGG C



Mottatt dato **2017-05-19**
 Utstedt **2017-06-02**

Multiconsult AS
 Anne Guri Weihe Steindal

Postboks 265 Skøyen
 0213 Oslo
 Norway

Prosjekt **Ny pavijong ved rutebilstasjon Kris.sand**
 Bestnr **313999**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	M1-1 (0,1-0,4m)					
	Jord					
Labnummer	N00501607					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	95.9	5.79	%	1	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	NADO
Cr (Krom)	3.45	0.69	mg/kg TS	1	1	NADO
Cu (Kopper)	10.5	2.09	mg/kg TS	1	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	NADO
Pb (Bly)	55.4	11.1	mg/kg TS	1	1	NADO
Zn (Sink)	29.9	6.0	mg/kg TS	1	1	NADO
Cr6+	0.106	0.023	mg/kg TS	1	1	NADO
Cyanid-fri	<0.10		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	1	1	NADO
g-HCH (Lindan)	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Monoklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
1,4-Diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,3-Triklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,4-Triklorbensen	<0.030		mg/kg TS	1	1	NADO
1,3,5-Triklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
Pentaklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Heksaklorbensen	<0.0050		mg/kg TS	1	1	NADO



Deres prøvenavn	M1-1 (0,1-0,4m)					
	Jord					
Labnummer	N00501607					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Diklormetan	<0.060		mg/kg TS	1	1	NADO
Triklormetan (kloroform)	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Tetraklormetan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Tetrakloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Dikloretan	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
1,1,1-Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Dibrometan	<0.0040		mg/kg TS	1	1	NADO
1,1,2-Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fluoranten	0.016	0.005	mg/kg TS	2	1	NADO
Pyren	0.014	0.004	mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	0.016	0.005	mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(a)pyren^	0.010	0.003	mg/kg TS	2	1	NADO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	0.011	0.003	mg/kg TS	2	1	NADO
Sum PAH-16*	0.067		mg/kg TS	2	1	NADO
Bensen	<0.0050		mg/kg TS	2	1	NADO
Toluen	<0.10		mg/kg TS	2	1	NADO
Etylbensen	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	2	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	2	1	NADO
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	2	1	NADO
2-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
4-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,4+2,5-Diklorfenol	<0.040		mg/kg TS	2	1	NADO
2,6-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3,4-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3,5-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,4-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO



Deres prøvenavn	M1-1 (0,1-0,4m)						
	Jord						
Labnummer	N00501607						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
2,3,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,3,6-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,4,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,4,6-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
3,4,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO	
Pentaklorfenol	<0.006		mg/kg TS	2	1	NADO	



Deres prøvenavn	M1-2 (0,4-1m), Jord					
Labnummer	N00501608					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	97.8	5.90	%	3	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	3	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	NADO
Cr (Krom)	2.08	0.42	mg/kg TS	3	1	NADO
Cu (Kopper)	1.91	0.38	mg/kg TS	3	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Pb (Bly)	5.2	1.0	mg/kg TS	3	1	NADO
Zn (Sink)	6.9	1.4	mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Pyren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	3	1	NADO
Toluen	<0.30		mg/kg TS	3	1	NADO
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	3	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO



Deres prøvenavn	M1-3 (1,1-2,3m), Jord					
Labnummer	N00501609					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	97.5	5.88	%	4	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	4	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	4	1	NADO
Cr (Krom)	0.94	0.19	mg/kg TS	4	1	NADO
Cu (Kopper)	2.67	0.53	mg/kg TS	4	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	4	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	4	1	NADO
Pb (Bly)	5.2	1.0	mg/kg TS	4	1	NADO
Zn (Sink)	7.2	1.4	mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoranten	0.015	0.004	mg/kg TS	4	1	NADO
Pyren	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(b)fluoranten [^]	0.018	0.005	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)pyren [^]	0.011	0.003	mg/kg TS	4	1	NADO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.011	0.003	mg/kg TS	4	1	NADO
Indeno(123cd)pyren [^]	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH-16*	0.083		mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.043		mg/kg TS	4	1	NADO



Deres prøvenavn	M2-1 (0,1-0,3m), Jord					
Labnummer	N00501610					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	94.8	5.72	%	3	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	3	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	NADO
Cr (Krom)	2.26	0.45	mg/kg TS	3	1	NADO
Cu (Kopper)	8.42	1.68	mg/kg TS	3	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Pb (Bly)	30.4	6.1	mg/kg TS	3	1	NADO
Zn (Sink)	45.2	9.0	mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fenantren	0.011	0.003	mg/kg TS	3	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoranten	0.033	0.010	mg/kg TS	3	1	NADO
Pyren	0.029	0.009	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)antracen^	0.024	0.007	mg/kg TS	3	1	NADO
Krysen^	0.020	0.006	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	0.040	0.012	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	0.019	0.006	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)pyren^	0.030	0.009	mg/kg TS	3	1	NADO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.024	0.007	mg/kg TS	3	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	0.032	0.010	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PAH-16*	0.26		mg/kg TS	3	1	NADO
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	3	1	NADO
Toluen	<0.30		mg/kg TS	3	1	NADO
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	3	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO



Deres prøvenavn	M2-2 (0,3-1,1m)					
	Jord					
Labnummer	N00501611					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	93.9	5.67	%	1	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	NADO
Cr (Krom)	2.09	0.42	mg/kg TS	1	1	NADO
Cu (Kopper)	10.2	2.05	mg/kg TS	1	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	NADO
Pb (Bly)	23.2	4.6	mg/kg TS	1	1	NADO
Zn (Sink)	17.4	3.5	mg/kg TS	1	1	NADO
Cr6+	0.121	0.026	mg/kg TS	1	1	NADO
Cyanid-fri	<0.10		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	1	1	NADO
g-HCH (Lindan)	<0.0010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDT	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDD	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
o,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
p,p'-DDE	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Monoklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
1,4-Diklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,3-Triklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,4-Triklorbensen	<0.030		mg/kg TS	1	1	NADO
1,3,5-Triklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
Pentaklorbensen	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Heksaklorbensen	<0.0050		mg/kg TS	1	1	NADO
Diklormetan	<0.060		mg/kg TS	1	1	NADO
Triklormetan (kloroform)	<0.020		mg/kg TS	1	1	NADO
Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Tetraklormetan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Tetrakloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Dikloretan	<0.0030		mg/kg TS	1	1	NADO
1,1,1-Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
1,2-Dibrometan	<0.0040		mg/kg TS	1	1	NADO
1,1,2-Trikloretan	<0.010		mg/kg TS	1	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO



Deres prøvenavn	M2-2 (0,3-1,1m)					
	Jord					
Labnummer	N00501611					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Antracsen	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Fluoranten	0.022	0.006	mg/kg TS	2	1	NADO
Pyren	0.018	0.005	mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(a)antracsen^	0.019	0.006	mg/kg TS	2	1	NADO
Krysen^	0.013	0.004	mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	0.031	0.009	mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(a)pyren^	0.018	0.006	mg/kg TS	2	1	NADO
Dibenso(ah)antracsen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.011	0.003	mg/kg TS	2	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	0.015	0.004	mg/kg TS	2	1	NADO
Sum PAH-16*	0.15		mg/kg TS	2	1	NADO
Bensen	<0.0050		mg/kg TS	2	1	NADO
Toluen	<0.10		mg/kg TS	2	1	NADO
Etylbensen	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	2	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	2	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	2	1	NADO
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	2	1	NADO
2-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
4-Monoklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,4+2,5-Diklorfenol	<0.040		mg/kg TS	2	1	NADO
2,6-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3,4-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3,5-Diklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,4-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,6-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,4,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,4,6-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
3,4,5-Triklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.020		mg/kg TS	2	1	NADO
Pentaklorfenol	<0.006		mg/kg TS	2	1	NADO
TOC	1.13		% TS	5	1	NADO



Deres prøvenavn	M2-4 (1,2-1,5m), Jord					
Labnummer	N00501612					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	96.1	5.79	%	4	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	4	1	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	4	1	NADO
Cr (Krom)	1.24	0.25	mg/kg TS	4	1	NADO
Cu (Kopper)	2.89	0.58	mg/kg TS	4	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	4	1	NADO
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	4	1	NADO
Pb (Bly)	5.3	1.1	mg/kg TS	4	1	NADO
Zn (Sink)	7.6	1.5	mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Pyren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH-16 [*]	n.d.		mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		mg/kg TS	4	1	NADO



Deres prøvenavn	M3-1 (0,1-1,1m), Jord					
Labnummer	N00501613					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	93.2	5.62	%	4	1	NADO
As (Arsen)	0.53	0.10	mg/kg TS	4	1	NADO
Cd (Kadmium)	0.45	0.09	mg/kg TS	4	1	NADO
Cr (Krom)	14.0	2.81	mg/kg TS	4	1	NADO
Cu (Kopper)	30.4	6.08	mg/kg TS	4	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	4	1	NADO
Ni (Nikkel)	14.5	2.9	mg/kg TS	4	1	NADO
Pb (Bly)	136	27.2	mg/kg TS	4	1	NADO
Zn (Sink)	418	83.5	mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	30	9	mg/kg TS	4	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fenantren	0.032	0.010	mg/kg TS	4	1	NADO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoranten	0.134	0.040	mg/kg TS	4	1	NADO
Pyren	0.113	0.034	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)antracen [^]	0.065	0.019	mg/kg TS	4	1	NADO
Krysen [^]	0.049	0.015	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(b)fluoranten [^]	0.102	0.030	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(k)fluoranten [^]	0.039	0.012	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)pyren [^]	0.076	0.023	mg/kg TS	4	1	NADO
Dibenso(ah)antracen [^]	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.057	0.017	mg/kg TS	4	1	NADO
Indeno(123cd)pyren [^]	0.064	0.019	mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH-16 [*]	0.74		mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.41		mg/kg TS	4	1	NADO
TOC	0.330		% TS	5	1	NADO



Deres prøvenavn	M3-2 (1,1-2,1m)					
	Jord					
Labnummer	N00501614					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	90.7	5.47	%	3	1	NADO
As (Arsen)	1.00	0.20	mg/kg TS	3	1	NADO
Cd (Kadmium)	0.29	0.06	mg/kg TS	3	1	NADO
Cr (Krom)	3.86	0.77	mg/kg TS	3	1	NADO
Cu (Kopper)	9.14	1.83	mg/kg TS	3	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	NADO
Ni (Nikkel)	8.1	1.6	mg/kg TS	3	1	NADO
Pb (Bly)	39.9	8.0	mg/kg TS	3	1	NADO
Zn (Sink)	285	56.9	mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 138	0.0034	0.0013	mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 180	0.0040	0.0016	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PCB-7*	0.0074		mg/kg TS	3	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fenantren	0.160	0.048	mg/kg TS	3	1	NADO
Antracen	0.035	0.010	mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoranten	0.480	0.144	mg/kg TS	3	1	NADO
Pyren	0.429	0.129	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)antracen^	0.198	0.059	mg/kg TS	3	1	NADO
Krysen^	0.200	0.060	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	0.264	0.079	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	0.097	0.029	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)pyren^	0.222	0.067	mg/kg TS	3	1	NADO
Dibenso(ah)antracen^	0.029	0.009	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.163	0.049	mg/kg TS	3	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	0.186	0.056	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PAH-16*	2.5		mg/kg TS	3	1	NADO
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	3	1	NADO
Toluen	<0.30		mg/kg TS	3	1	NADO
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	3	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	11	3	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum >C12-C35*	11.0		mg/kg TS	3	1	NADO



Deres prøvenavn	M4-1 (0,1-1,1m)					
	Jord					
Labnummer	N00501615					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	89.3	5.39	%	3	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	3	1	NADO
Cd (Kadmium)	0.40	0.08	mg/kg TS	3	1	NADO
Cr (Krom)	10.9	2.19	mg/kg TS	3	1	NADO
Cu (Kopper)	8.57	1.71	mg/kg TS	3	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	NADO
Ni (Nikkel)	6.5	1.3	mg/kg TS	3	1	NADO
Pb (Bly)	45.1	9.0	mg/kg TS	3	1	NADO
Zn (Sink)	363	72.7	mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 101	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 138	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 153	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
PCB 180	<0.0030		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	3	1	NADO
Fenantren	0.113	0.034	mg/kg TS	3	1	NADO
Antracen	0.022	0.007	mg/kg TS	3	1	NADO
Fluoranten	0.251	0.075	mg/kg TS	3	1	NADO
Pyren	0.219	0.066	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)antracen[^]	0.082	0.024	mg/kg TS	3	1	NADO
Krysen[^]	0.085	0.026	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(b)fluoranten[^]	0.120	0.036	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(k)fluoranten[^]	0.057	0.017	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(a)pyren[^]	0.085	0.026	mg/kg TS	3	1	NADO
Dibenso(ah)antracen[^]	0.028	0.008	mg/kg TS	3	1	NADO
Benso(ghi)perylen	0.073	0.022	mg/kg TS	3	1	NADO
Indeno(123cd)pyren[^]	0.079	0.024	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum PAH-16*	1.2		mg/kg TS	3	1	NADO
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	3	1	NADO
Toluen	<0.30		mg/kg TS	3	1	NADO
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	3	1	NADO
Xylener	<0.0150		mg/kg TS	3	1	NADO
Sum BTEX*	n.d.		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C5-C6	<7.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C6-C8	<7.00		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	3	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	86	26	mg/kg TS	3	1	NADO
Sum >C12-C35*	86.0		mg/kg TS	3	1	NADO



Deres prøvenavn	M4-2 (1,1-1,5m), Jord					
Labnummer	N00501616					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	80.7	4.87	%	4	1	NADO
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	4	1	NADO
Cd (Kadmium)	0.50	0.10	mg/kg TS	4	1	NADO
Cr (Krom)	10.4	2.08	mg/kg TS	4	1	NADO
Cu (Kopper)	13.9	2.78	mg/kg TS	4	1	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	4	1	NADO
Ni (Nikkel)	8.5	1.7	mg/kg TS	4	1	NADO
Pb (Bly)	69.3	13.9	mg/kg TS	4	1	NADO
Zn (Sink)	422	84.3	mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	4	1	NADO
Fraksjon >C16-C35	78	23	mg/kg TS	4	1	NADO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	NADO
Fenantren	0.199	0.060	mg/kg TS	4	1	NADO
Antracen	0.033	0.010	mg/kg TS	4	1	NADO
Fluoranten	0.442	0.133	mg/kg TS	4	1	NADO
Pyren	0.380	0.114	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)antracen^	0.166	0.050	mg/kg TS	4	1	NADO
Krysen^	0.154	0.046	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(b)fluoranten^	0.222	0.066	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(k)fluoranten^	0.084	0.025	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(a)pyren^	0.159	0.048	mg/kg TS	4	1	NADO
Dibenso(ah)antracen^	0.026	0.008	mg/kg TS	4	1	NADO
Benso(ghi)perylene	0.126	0.038	mg/kg TS	4	1	NADO
Indeno(123cd)pyren^	0.124	0.037	mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH-16*	2.1		mg/kg TS	4	1	NADO
Sum PAH carcinogene^*	0.94		mg/kg TS	4	1	NADO

Deres prøvenavn	M3-asbest (1,1-2,1m), Jord					
Labnummer	N00501617					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Aktinolit-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	
Amosit-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	
Antofyllit-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	
Krysotil-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	
Krokidolitt-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	
Tremolit-asbest	n. d.	--	6	1	NADO	



*etter parameternavn indikerer at analysen er utført uakkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS eller 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, normverdier for følsom arealbruk, del 1 (2).	
Metode:	Metaller:	ISO 11885, EPA 200.7, EPA 6010, SM 3120
	Tørrstoff:	ISO 11465
	Cr6+:	EN 15192, EPA 3060A
	Cyanid-fri:	ISO 6703-2
	PCB-7:	EPA 8082, ISO 10382
	Klorpesticider:	EPA 8081
	Klorbensener:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004, rev.1.1.
	Klorerte løsemidler:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004, rev.1.1.
Måleprinsipp:	Metaller:	ICP-AES
	Cr6+:	IC-SPC
	Cyanid-fri:	Spektrofotometri
	PCB-7:	GC-ECD
	Klorpesticider:	GC-ECD
	Klorbensener:	GC-FID/MS
	Klorerte løsemidler:	GC-FID/MS
Rapporteringsgrenser:	Metaller:	0,10-5,0 mg/kg TS
	Cr6+:	0,060 mg/kg TS
	Cyanid-fri:	0,10 mg/kg TS
	PCB-7:	0,0030 mg/kg TS
	Klorpesticider:	0,010 mg/kg TS
	g-HCH (Lindan):	0,0010 mg/kg TS
	Klorbensener:	0,010-0,030 mg/kg TS
	Heksaklorbensener:	0,0050 mg/kg TS
	Klorerte løsemidler:	0,0030-0,060 mg/kg TS
Relativ måleusikkerhet:	Metaller:	20 %
	Tørrstoff:	10 %
	Cr6+:	20 %
	Cyanid-fri:	40 %
	PCB-7:	40 %
	Klorpesticider:	40 %
	Klorbensener:	40 %
	Klorerte løsemidler:	40 %
Note:	Resultater rapportert som < betyr ikke påvist	
2	Bestemmelse av Normpakke, normverdier for følsom arealbruk, del 2 (2).	
Metode:	PAH:	EPA 8270, ISO 18287
	BTEX:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004 rev. 1.1
	Klorfenoler:	ISO 14154, EPA 8041, EPA 3500
	Hydrokarboner:	
	>C5-C10	ISO 15009, EPA 8260, EPA 8015, RBCA Petroleum Hydrocarbon Methods



Metodespesifikasjon		
	>C10-C35	EN 14039
Måleprinsipp:	PAH:	GC-MS
	BTEX:	GC-FID/MS
	Klorfenoler:	GC-MS/ECD
	Hydrokarboner:	
	>C5-C10	GC-FID/ECD
	>C10-C35	GC-FID
Rapporteringsgrenser:	PAH-16:	0,010 mg/kg TS
	Benzen:	0,0050 mg/kg TS
	BTEX:	0.01-0.10 mg/kg TS
	Klorfenoler:	0,020 mg/kg TS
	Pentaklorfenol:	0,006 mg/kg TS
	C5-C6:	7,0 mg/kg TS
	>C6-C8:	7,0 mg/kg TS
	>C8-C10:	10 mg/kg TS
	>C10-C12:	2,0 mg/kg TS
	>C12-C16:	3,0 mg/kg TS
	>C16-C35:	10 mg/kg TS
Måleusikkerhet:	PAH:	relativ usikkerhet 30 %
	BTEX	relativ usikkerhet 40 %
	Klorfenoler:	relativ usikkerhet 25 %
	>C5-C10	relativ usikkerhet 40 %
	>C10-C35	relativ usikkerhet 30 %
Note:	Resultater rapportert som < betyr ikke påvist	
3	Bestemmelse av Normpakke basis for jord.	
Metode:	Metaller:	ISO 11885, EPA 200.7, EPA 6010, SM 3120
	Tørrstoff:	ISO 11465
	PCB-7:	EPA 8082, ISO 10382
	PAH:	EPA 8270, ISO 18287
	BTEX:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004 rev. 1.1
	Hydrokarboner:	
	>C5-C10	ISO 15009, EPA 8260, EPA 8015, RBCA Petroleum Hydrocarbon Methods
	>C10-C35	EN 14039
Måleprinsipp:	Metaller:	ICP-AES
	PCB-7:	GC-ECD
	PAH:	GC-MS
	BTEX:	GC-MS/FID
	Hydrokarboner:	
	>C5-C10	GC-FID/ECD
	>C10-C35	GC-FID
Rapporteringsgrenser:	Metaller:	0,10-5,00 mg/kg TS
	PCB-7:	0,0030 mg/kg TS
	PAH-16:	0,010 mg/kg TS
	Benzen:	0,0100 mg/kg TS
	BTEX:	0.01-0.30 mg/kg TS
	C5-C6:	7,0 mg/kg TS
	>C6-C8:	7,0 mg/kg TS
	>C8-C10:	10 mg/kg TS
	>C10-C12:	2,0 mg/kg TS



Metodespesifikasjon															
	>C12-C16: 3,0 mg/kg TS >C16-C35: 10 mg/kg TS Relativ måleusikkerhet: <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Metaller:</td><td>20 %</td></tr> <tr><td>Tørrstoff:</td><td>10 %</td></tr> <tr><td>PCB-7:</td><td>40 %</td></tr> <tr><td>PAH:</td><td>30 %</td></tr> <tr><td>BTEX:</td><td>40 %</td></tr> <tr><td>>C5-C10:</td><td>40 %</td></tr> <tr><td>>C10-C35:</td><td>30 %</td></tr> </table>	Metaller:	20 %	Tørrstoff:	10 %	PCB-7:	40 %	PAH:	30 %	BTEX:	40 %	>C5-C10:	40 %	>C10-C35:	30 %
Metaller:	20 %														
Tørrstoff:	10 %														
PCB-7:	40 %														
PAH:	30 %														
BTEX:	40 %														
>C5-C10:	40 %														
>C10-C35:	30 %														
4	Soil Pack 2 <u>Metaller:</u> Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser (LOQ): Arsen: 0,50 mg/kg TS Kadmium: 0,10 mg/kg TS Krom: 0,25 mg/kg TS Kobber: 0,10 mg/kg TS Bly: 1,0 mg/kg TS Kvikksølv: 0,20 mg/kg TS Nikkel: 5,0 mg/kg TS Sink: 1,0 mg/kg TS <u>Hydrokarboner:</u> Metode: Fraksjon >C8-C10: EPA 8260, EPA 8015, RBCA Petroleum Hydrocarbon Metodes, ISO 15009 Fraksjon >C10-C12, >C12-C16, >C16-C35: EN 14039 Måleprinsipp: GC/MS, GC/FID Rapporteringsgrenser (LOQ): Fraksjon >C8-C10 : 10,0 mg/kg TS Fraksjon >C10-C12: 2,0 mg/kg TS Fraksjon >C12-C16: 3,0 mg/kg TS Fraksjon >C16-C35: 10 mg/kg TS <u>PAH:</u> Metode: EPA 8270, ISO 18287 Måleprinsipp: GC/MS Rapporteringsgrenser (LOQ): Enkeltkomponenter: 0,010 mg/kg TS Sum karsinogene PAH: 0,035 mg/kg TS Sum PAH-16: 0,080 mg/kg TS Måleusikkerhet: 30%														
5	Bestemmelse av total organisk karbon (TOC) i jord, kolometri Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Kolometri Rapporteringsgrenser: LOR 0.01 % TS Andre opplysninger: TOC er differansen mellom total karbon (TC) og total inorganisk karbon (TIC).														
6	A-1D Bestemmelse av asbest, kvalitativ i jordprøver														



Metodespesifikasjon	
Metode:	NIOSH 9002
Måleprinsipp:	Polariseringsmikroskop
Rapporteringsgrense:	LOD er 0.1 vektprosent
Andre opplysninger:	«n.d.» betyr at ingen asbestfibre er påvist. «Påvist» betyr at denne type asbest er påvist i materialet.
<p>På grunn av lysmikroskop sin oppløsning vil resultatet «ikke påvist» likevel kunne inneholde tynne/små asbestfibre i ca 10% av prøvene. Det anbefales derfor å analysere disse prøvene med scanning elektron mikroskop (SEM) for å utelukke falske negative resultater.</p>	

Godkjenner	
NADO	Nadide Dönmez

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

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).

RAPPORT

Ny paviljong ved Rutebilstasjon Kristiansand

OPPDRAKSGIVER

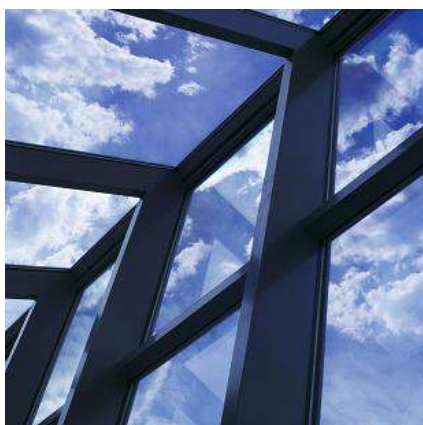
Kristiansand Eiendom

EMNE

Miljøgeologisk tiltaksplan

DATO / REVISJON: 7. august 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 313999-RIGm-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Ny paviljong ved rutebilstasjon Kristiansand	DOKUMENTKODE	313999-RIGm-RAP-002
EMNE	Miljøgeologisk tiltaksplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kristiansand Eiendom	OPPDRAGSLEDER	Tracey D. Raen
KONTAKTPERSON	Judith Gamman	UTARBEIDET AV	Anne Guri W. Steindal
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 440527 NORD: 6445330	ANSVARLIG ENHET	2361 Sør MSR
GNR./BNR./SNR.	150 / 1503, 1505 + 299 / 184		

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlegging av en ny paviljong ved rutebilstasjonen i Kristiansand sentrum har Multiconsult utført miljøgeologisk grunnundersøkelse i tiltaksområdet.

Resultatene fra undersøkelsen viste overskridelser av Miljødirektoratets normverdier for forurenset grunn i to av fire punkter, og ifølge forurensningsforskriftens kap. 2 må det derfor utarbeides en tiltaksplan for fremtidige terreng-inngrep. Denne må godkjennes av forurensningsmyndigheten (kommunen) før oppstart. På bakgrunn av resultatene ble det i tillegg anbefalt å ta supplerende prøver i området hvor det ble påvist forurensning, da prøveserien her stoppet i et antatt betongdekke 1,5-2 m under terreng. Prøvene anbefales tatt når det antatte dekket er fjernet.

Foreliggende tiltaksplan er en utvidelse av rapport 313999-RIGm-RAP-001. Den inneholder, i tillegg til beskrivelse av undersøkelsen og resultatene fra denne, en stedsspesifikk risikovurdering, en plan for håndtering og disponering av forurenset masse, samt en beskrivelse av anbefalt supplerende prøvetaking.

Risikovurderingen konkluderer med at påvist forurensning ikke overskrider akseptkriteriene for området, og at forurenset fyllmasser derfor kan gjenbrukes på området dersom det er ønskelig. Dersom supplerende prøvetaking mot formodning skulle avdekke høyere forurensningsgrad enn tidligere påvist, må det gjøres ytterligere risikovurderinger hvis det vurderes gjenbruk av slike masser på området.

Supplerende prøvetaking bør utføres i utkanten av det antatte betongdekket, og dersom fyllmassene skal graves opp/fjernes fra området, bør det i tillegg tas prøver under det antatte betongdekket.

Eventuell mellomlagring av forurenset eller mulig forurenset masse skal skje på tett dekke og med overdekning ved behov.

Det skal utarbeides en sluttrapport for arbeidene som sendes til Kristiansand kommune senest 3 mnd. etter at gravearbeidet er avsluttet. Rapporten skal bl.a. inneholde redegjørelse for eventuell om-disponering av masse og dokumentasjon (veiesedler) på eventuell deponering av forurenset masse/avfall.

00	07.08.2017	Miljøgeologisk tiltaksplan	AGWS	TDE	TDR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Begrensninger	5
2	Innledende undersøkelse	5
2.1	Eiendoms- og områdebeskrivelse	5
2.2	Grunnforhold og drenering	7
2.3	Eiendomshistorikk	7
2.4	Natur- og kulturverdier	8
3	Utført miljøgeologisk grunnundersøkelse	8
4	Resultater	9
4.1	Feltobservasjoner	9
4.2	Analyseresultater	9
4.3	Vurdering av forurensningssituasjonen	10
4.4	Datagrunnlag og behov for supplerende undersøkelser	11
5	Konklusjon	11
6	Stedsspesifikk risikovurdering	11
7	Tiltaksplan	12
7.1	Planlagte terrenginngrep	12
7.2	Fremdriftsplan grunnarbeider	12
7.3	Behov for supplerende undersøkelser	12
7.4	Graveinstruks masser	12
7.5	Disponering og mellomlagring av masser	13
7.6	Vurdering av risiko for forurensningsspredning som følge av terrenginngrepet	13
7.7	Kontroll og overvåking	14
7.8	Sluttrapport	15
7.9	Forurensningssituasjonen etter tiltak	15
8	Risikovurdering - sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	15

1 Innledning

I forbindelse med planlegging av en ny paviljong ved rutebilstasjonen i Kristiansand sentrum har Multiconsult utført miljøgeologiske grunnundersøkelser i tiltaksområdet (jf. rapport 313999-RIGm-RAP-001). Da undersøkelsen avdekket overskridelse av Miljødirektoratets normverdier for forurenset grunn i to av fire prøvepunkter, er det i foreliggende dokument utarbeidet en tiltaksplan iht. forurensningsforskriftens kap. 2, som beskriver håndtering og disponering av massene, samt beskriver anbefalte supplerende miljøgeologiske undersøkelser. Tiltaksplanen er utformet som en utvidelse av rapport 313999-RIGm-RAP-001.

1.1 Begrensninger

Informasjonen som er gjengitt i denne rapporten er basert på informasjon fra oppdragsgiver, grunnforhold avdekket ved prøvegraving samt kjemiske analyseresultater. Multiconsult forutsetter at vi har mottatt all relevant informasjon, og at mottatt informasjon ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på det undersøkte området er avdekket og dokumentert. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn det som er beskrevet i denne rapporten.

2 Innledende undersøkelse

For å få best mulig grunnlag for undersøkelsen og bestemme plassering av prøvepunkter, boreddybder og analyseparametere, er det innhentet tilgjengelig informasjon om undersøkelsesområdet. Det er lagt vekt på informasjon vedrørende lagring, bruk og mulig deponering av helse- og miljøskadelige stoffer.

I dette tilfellet er følgende kartlegging foretatt:

- Kort gjennomgang av informasjon/tegninger fra Plan- og bygningsetaten i kommunen (weblager.no)
- Søk i databaser (Grunnforurensning, Naturbase, Miljøstatus, Artsdatabanken, etc.)
- Søk i Multiconsults oppdragsarkiv
- Kort gjennomgang av historiske kart og flyfoto

2.1 Eiendoms- og områdebeskrivelse

Det undersøkte området er en del av den store asfaltplassen som utgjør rutebilstasjonsområdet i Kristiansand, og ligger i innkjøringen til taxiholdeplassen (se fig. 1 og 2). Området omfatter flere gårds- og bruksnummer (gnr./bnr. 150/1503 og 1505, samt 299/184), og varierer fra ca. 3-5 moh. (jf. Kartverket, hoydedata.no). Området grenser i nordøst mot Vestre Strandgate og ellers mot resten av området for rutebilstasjonen og taxisentralen. Taxibua ligger nordvest for det undersøkte området mens det nå nedlagte rutebilstasjonsbygget ligger sørøst for området (se fig. 2).



Figur 1. Oversiktskart som viser det undersøkte områdets plassering i Kristiansand sentrum. Området er markert med rød pil og rød, stiptet ring. (Kartkilde: www.norgeskart.no)



Figur 2. Kart som viser det undersøkte områdets beliggenhet, markert med rød, skravert firkant. (Kartkilde: www.norgeskart.no)

2.2 Grunnforhold og drenering

Det undersøkte området er relativt flatt, men heller svakt mot sør. Dette er også tilfellet for resten av området rundt rutebilstasjonen, og grunnvannets lokale strømningsretning antas derfor å være mot sør, altså mot sjøen. Grunnvannet antas å påvirkes noe av tidevann.

Hele Kristiansand sentrum ligger ifølge NGU på fyllmasser, som antas å overlagre elve-/strand-avsetninger fra utløpet av Otra. Siden det undersøkte området består av tette, asfalterte flater, antas det at det meste av avrenning fra området samles opp i lokalt overvannssystem, mens det ved asfalsprekker og -kanter samt i rabatter vil kunne drenere noe vann ned i jorda.

Det er ikke registrert grunnforurensning i det undersøkte området i grunnforurensningsdatabasen (grunnforurensning.miljodirektoratet.no).

2.3 Eiendomshistorikk

Av gamle kart (www.kartverket.no) kan det se ut som om grunnen nært inntil det undersøkte området i sør/sørvest ble fylt ut i sjøen på 1700- og 1800-tallet. Kartene viser også at det har stått bygninger delvis inn på eller nær området siden 1700-tallet. Først i 1946 viser flyfoto at det står bygninger som med sikkerhet dekker det undersøkte området (jf. fig. 3). Disse fantes til ut på 60-tallet. Iht. byggesaksarkivet var bygningene som dekket store deler av tiltaksområdet eid av Agder Kjøpelag (nå Felleskjøpet). På eiendommen omtales i byggesaksarkivet både garasje, «shedd», lagerbygg og uthus, og det kan derfor ikke utelukkes at det ble oppbevart kjemikalier som f.eks. pesticider på eiendommen, og at det har skjedd spill som kan ha forurenset grunnen. Det er ikke kjent om noen av bygningene på området har hatt oljefyringsanlegg, men oljefyring var ikke særlig vanlig før 1950-60 tallet.



Figur 3. Nåværende Kristiansand rutebilstasjon, fotografert i 1946. Ca. plassering av det undersøkte området er vist med rødt (kilde: norgebilder.no).

2.4 Natur- og kulturverdier

I Miljødirektoratets database «Naturbase» (kart.naturbase.no) er det registrert fremmede arter i hager i nærheten av tiltaksområdet. Disse artene antas imidlertid ikke å være et problem i løsmassene under asfalten på tiltaksområdet.

Det er i Naturbase registrert noen rødlistede fuglearter (måker og terner) i nærheten av tiltaksområdet, men disse antas heller ikke å kunne påvirkes av tiltaket.

Det er ikke registrert kulturminner på tiltaksområdet, men flere av bygningene på andre siden av Vestre Strandgate er registrert som kulturminner. Ingen av disse anses å kunne påvirkes av tiltaket.

3 Utført miljøgeologisk grunnundersøkelse

Den miljøgeologiske grunnundersøkelsen ble utført torsdag 18. mai 2017. Jordprøver ble tatt ut ved naverboring med borerigg fra Multiconsult. Miljøgeolog i felt var Anne Guri Weihe Steindal. Været var overskyet med ca. 10 °C.

4 prøvepunkter ble plassert som vist i figur 4. I hvert prøvepunkt ble det naverboret i seksjoner på 1 m. Boringen ble avsluttet i antatt ren og naturlig avsatt grunn (sand) der dette var mulig. Prøvetakingsmetoden er sårbar for krysskontaminering under opptrekking av boret. For å unngå slik påvirkning ble det ytterste jordlaget fra jordkjernen fjernet med kniv før prøver ble tatt ut. Rene latexhansker ble benyttet under uttak av prøvene. Alle prøver ble tatt som representative blandprøver for sitt respektive dybdeintervall eller jordsjikt, og pakket i diffusjonstette rilsanposer.

Det ble tatt ut totalt 15 jordprøver og én stein-/materialprøve. 10 jordprøver ble sendt til kjemisk analyse og steinprøven ble sendt til asbestanalyse hos det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group Norway AS. 10 jordprøver ble analysert for åtte prioriterte metaller (arsen, bly, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel og sink), oljeforbindelser (THC) og 16 tjærestoffer (PAH-er). 6 av prøvene ble i tillegg analysert for aromater (BTEX) og 7 polyklorerte bifenylter (PCB). 2 av disse prøvene ble også analysert for klorerte pesticider, da prøvene er tatt i området hvor det tidligere har stått uthus/garasje/lager og hvor det potensielt kan ha vært lagret slike stoffer. I tillegg ble organisk innhold (TOC) bestemt i 2 prøver da mottak av eventuelle overskuddsmasser krever dette.



Figur 4. Oversiktsbilde fra 2014 der det er tegnet inn omtrentlig plassering av prøvepunktene. Det undersøkte området er vist med rødt. (Kilde: norgeibilder.no)

4 Resultater

4.1 Feltobservasjoner

Løsmassene på området består hovedsakelig av sand. I M1 og M2 ble det observert antatt naturlig avsatt sand ved hhv 2,3 og 1,5 meter under terreng. I M3 og M4 ble det påtruffet steinete fyllmasser inneholdende bl.a. tegl, og et antatt betongdekke som skovlen stoppet i under disse massene. Teglen antas å være rivningsmasser, og å stamme fra bygningen til Agder Kjøpelag (nå Felleskjøpet) som ble omsøkt revet i 1968. Betongdekket antas å være gulvet i bygget. Blant rivningsavfallet i M3 ble det også funnet skiferlignende biter av et materiale som ble mistenkt for å inneholde asbest.

Vedlegg A i rapport 313999-RIGm-RAP-001 inneholder en mer detaljert beskrivelse av borprofilene.

4.2 Analyseresultater

Klassifisering av miljøgifter i jord

For å kunne vurdere forurensningsgraden i jord, har Miljødirektoratet utarbeidet veilederen «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» (TA-2553/2009). Tilstandsklassene er basert på risikovurderinger av helsekonsekvenser ved eksponering for miljøgifter, og de gir uttrykk for hvilke nivåer av miljøgifter som kan aksepteres ved forskjellig arealbruk.

Tabell 1 viser fargekodene til Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser. Jord med innhold av miljøgifter som overskrider verdiene for tilstandsklasse 5, kategoriseres som farlig avfall, mens konsentrasjoner lavere enn tilstandsklasse 2 antas ikke å påvirke menneskers helse. Alle masser med konsentrasjoner av forurensning høyere enn Miljødirektoratets normverdier (tilstandsklasse 1), skal ved deponering behandles i henhold til forurensningsgrad.

Tabell 1. Fargekoder og karakteristikk av tilstandsklassene for forurenset grunn (jf. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn»).

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense bestemmes av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Grensen for farlig avfall

Resultater fra kjemiske analyser av jordprøver

Analyseresultatene er klassifisert i henhold til Miljødirektoratets TA-2553, for de stoffene det er utarbeidet slike tilstandsklasser for. Vedlegg B i rapport 313999-RIGm-RAP-001 viser klassifiserte resultater, og tabell 2 og 3 i forliggende rapport viser et utdrag av resultatene. Fullstendige analyserapporter er vist i vedlegg C i rapport 313999-RIGm-RAP-001.

Det er påvist konsentrasjon av metaller (bly og sink) opp til tilstandsklasse 3, og PAH-er opp til tilstandsklasse 2 i fyllmassene i M3 og M4. Øvrige undersøkte masser er rene, og det er heller ikke påvist pesticider. Det ble ikke påvist asbest i stein-/materialprøven fra punkt M3.

Tabell 2. Resultater fra analyse av metaller. Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde (m)	Masstype	Tørrstoff	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
			(%)	mg/kg tørrstoff							
M1-1	0,1-0,4	Sand/FM	95,9	<0,50	<0,10	3,45	10,5	<0,20	<5,0	55,4	29,9
M1-2	0,4-1	Sand/FM	97,8	<0,50	<0,10	2,08	1,91	<0,20	<5,0	5,2	6,9
M1-3	1,1-2,3	Sand/FM	97,5	<0,50	<0,10	0,94	2,67	<0,20	<5,0	5,2	7,2
M2-1	0,1-0,3	Sandige FM	94,8	<0,50	<0,10	2,26	8,42	<0,20	<5,0	30,4	45,2
M2-2	0,3-1,1	Sandige FM	93,9	<0,50	<0,10	2,09	10,20	<0,20	<5,0	23,2	17,4
M2-4	1,2-1,5	Ant. nat. sand	96,1	<0,50	<0,10	1,24	2,89	<0,20	<5,0	5,3	7,6
M3-1	0,1-1,1	Fyllmasser	93,2	0,53	0,45	14	30,4	<0,20	14,5	136,0	418
M3-2	1,1-2,1	Fyllmasser	90,7	1	0,29	3,86	9,14	<0,20	8,1	39,9	285
M4-1	0,1-1,1	Fyllmasser	89,3	<0,50	0,4	10,9	8,57	<0,20	6,5	45,1	363
M4-2	1,1-1,5	Fyllmasser	80,7	<0,50	0,5	10,4	13,9	<0,20	8,5	69,3	422
M3-asbest	1,1-2,1	Stein									
Tilstandsklasse 1 (≤)				8	1,5	50	100	1	60	60	200
Tilstandsklasse 2 (≤)				20	10	200	200	2	135	100	500
Tilstandsklasse 3 (≤)				50	15	500	1000	4	200	300	1000
Tilstandsklasse 4 (≤)				600	30	2800	8500	10	1200	700	5000
Tilstandsklasse 5 (≤)				1000	1000	25000	25000	1000	2500	2500	25000

Tabell 3. Resultater fra analyse av tjærestoffer (polyaromatiske hydrokarboner, PAH-er). Fargekodet iht. tilstandsklasser for forurenset grunn i TA-2553/2009.

Prøvepunkt	Dybde (m)	Masstype	Naftalen	Fluoren	Fluoranten	Pyren	Benzo(a)pyren	Σ PAH ₁₆
			mg/kg Tørrstoff					
M1-1	0,1-0,4	Sand/FM	<0,010	<0,010	0,016	0,014	0,01	0,067
M1-2	0,4-1	Sand/FM	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
M1-3	1,1-2,3	Sand/FM	<0,010	<0,010	0,015	0,014	0,011	0,1
M2-1	0,1-0,3	Sandige FM	<0,010	<0,010	0,033	0,029	0,03	0,26
M2-2	0,3-1,1	Sandige FM	<0,010	<0,010	0,022	0,018	0,018	0,15
M2-4	1,2-1,5	Ant. nat. sand	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
M3-1	0,1-1,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,134	0,113	0,076	0,74
M3-2	1,1-2,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,48	0,429	0,222	2,5
M4-1	0,1-1,1	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,251	0,219	0,085	1,2
M4-2	1,1-1,5	Fyllmasser	<0,010	<0,010	0,442	0,38	0,159	2,1
M3-asbest	1,1-2,1	Stein						
Tilstandsklasse 1 (≤)			0,8	0,8	1	1	0,1	2
Tilstandsklasse 2 (≤)			-	-	-	-	0,5	8
Tilstandsklasse 3 (≤)			-	-	-	-	5	50
Tilstandsklasse 4 (≤)			-	-	-	-	15	150
Tilstandsklasse 5 (≤)			-	-	-	-	100	2500

4.3 Vurdering av forurensningssituasjonen

Det er ikke påvist forurensning i massene i den nordvestre delen av det undersøkte området, og disse massene kan derfor anses som rene. I de teglholdige fyllmassene i den sørøstre delen av området, er det påvist forurensning av bly/sink og PAH-er over normverdi i begge de undersøkte punktene, og i hele den undersøkte dybden. Forurensningsnivået under det antatte betongdekket er ikke kjent.

Iht. Miljødirektoratets TA-2553, kan jord med konsentrasjoner av miljøgifter opp til og med tilstandsklasse 3 bli liggende i grunnen ved arealbruk «sentrumsområder, kontor og forretning», som den planlagte paviljongen faller under. Dersom det skal etableres grøntarealer, må massene med konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 fjernes. Hvis det blir overskuddsmasser fra terrenginngrepet eller

det av geotekniske/andre årsaker må fjernes masser, må de teglholdige fyllmassene sørøst på området leveres til godkjent mottak for aktuell forurensningsgrad.

4.4 Datagrunnlag og behov for supplerende undersøkelser

Det er boret for miljøprøvetaking i 4 punkter, som tilsvarer anbefalt antall prøvepunkter i Miljødirektoratets veileder TA-2553 for et område på denne størrelsen (400 m² BTA).

Det har i to av punktene ikke vært mulig å prøveta ned til naturlig avsatte masser, grunnet stopp i antatt betongdekke.

Datagrunnlaget anses å gi en god beskrivelse av forurensningssituasjonen i grunnen, bortsett fra under nevnte antatte betongdekke.

Det antas at de teglholdige fyllmassene og det antatte betongdekket av geotekniske årsaker skal fjernes før byggestart, og i den forbindelse anbefales det at det tas prøver av grunnen under og rundt dekket, for å avgrense forurensningens utbredelse horisontalt og vertikalt.

5 Konklusjon

Den miljøgeologiske undersøkelsen har påvist konsentrasjon av bly, sink og PAH-er som overskrider Miljødirektoratets normverdier i to punkter. Overskridelse av normverdien betyr at det iht. kapittel 2 i forurensningsforskriften må utarbeides tiltaksplan for fremtidige terrenginngrep, som må godkjennes av forurensningsmyndigheten (kommunen) før oppstart. Det anbefales dessuten at det gjøres supplerende undersøkelser under og rundt det antatte betongdekket når dette er fjernet, for å avgrense forurensningen som er påvist i de teglholdige fyllmassene sørøst på området vertikalt og horisontalt.

6 Stedsspesifikk risikovurdering

Det er utført en «trinn 1» stedsspesifikk risikovurdering av forurensningen på området, bestående i å klassifisere forurensningsnivået iht. Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurenset grunn (jf. kap. 4.2), og sammenligne tilstandsklassene med Miljødirektoratets akseptkriterier for gjeldende arealbruk (jf. kap. 4.3). Akseptkriteriene det vises til i kap. 4.3 er beskrevet i tabell 4.

Tabell 4. Akseptkriterier for arealbruk «næring», iht. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009.

Dybde	Aksepterte tilstandsklasser
0-1 m	Klasse 3 eller lavere
>1m	Klasse 3 eller lavere Klasse 4 hvis en stedsspesifikk risikovurdering med hensyn til spredning kan dokumentere at risikoen er akseptabel Klasse 5 hvis en stedsspesifikk risikovurdering med hensyn til både human helse og spredning kan dokumentere at risikoen er akseptabel

Iht. tabell 4 overstiger ikke forurensningen akseptkriteriene for aktuell arealbruk (næring) hverken for toppmasser eller dypere masser, og det er ikke behov for å utføre ytterligere risikovurdering («trinn 2») for at de undersøkte massene skal kunne bli liggende/gjenbrukes på området. Massene kan imidlertid ikke flyttes utenfor det undersøkte området eller til rene deler av området. Dersom supplerende prøvetaking skulle avdekke forurensning som overstiger tilstandsklasse 3, må det utføres ytterligere risikovurdering («trinn 2») dersom det er aktuelt å gjenbruke slike masser.

7 Tiltaksplan

7.1 Planlagte terrenginngrep

Det planlagte byggeprosjektet omfatter bygging av en paviljong med ca. 400 m² BTA, som skal erstatte nåværende rutebilstasjonsbygning. Planlagte gravedybder og -volum er ikke kjent.

7.2 Fremdriftsplan grunnarbeider

Forespørsel på totalentreprise for prosjektet planlegges sendt ut i midten av august 2017. Tidsplan for grunnarbeidene er derfor foreløpig ikke bestemt.

7.3 Behov for supplerende undersøkelser

Det anbefales at det gjøres supplerende undersøkelser under og rundt det antatte betongdekket når dette er fjernet, for å avgrense forurensningen som er påvist vertikalt og horisontalt. PAH-forbindelser dannes ved ufullstendig forbrenning (tjærestoffer) og dette sammen med teglsteinsrester og forurensning av bly og sink som kan stamme fra beslag på skorsteiner eller takrenner etc., peker mot at forurensningen er knyttet til rester av gamle bygningsmaterialer fremfor en mer generell diffus forurensning. Prøvetakingen vil avdekke om noe av forurensningen likevel har spredd seg til omgivelsene, og om det forekommer annen, dypere forurensning under antatt betongdekke.

Forslag til prøvetakingsprogram er vist i figur 5. Dersom det mot formodning ikke skal graves/fjernes masser ned til antatt betongdekke, kan de to prøvepunktene beliggende under antatt dekke droppes, slik at det kun blir prøvetatt i kanten av det antatte dekket.



Figur 5. Oversiktsbilde fra 2014 som viser plassering av tiltaksområdet og opprinnelige prøvepunkter (rødt), samt tidligere plassering av bygning og anbefalte prøvepunkter (blått). (Kilde: norgebilder.no)

Prøveseriene bør avsluttes i antatt stedlig, ren grunn, og prøvene anbefales analysert for åtte prioriterte metaller, oljeforbindelser (THC) og aromater (BTEX), samt tjærestoffer (PAH-er) og polyklorerte bifenylter (PCB).

7.4 Graveinstruks masser

- All graving skal skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning.
- Forurenset masse skal ikke blandes med rene masser.

- Sandmasser som ligger utenfor plasseringen til den tidligere bygningen og det antatte betongdekket (jf. fig. 5), kan anses som rene, og kan derfor disponeres fritt, på eller utenfor området.
- Forurensede fyllmasser beliggende over det antatte betongdekket kan enten:
 - a) Gjenbrukes som toppmasser (0-1 m) eller dypere masser (>1 m) innenfor området hvor den tidligere bygningen har stått.
 - b) Graves opp og leveres til godkjent mottak.
- Forurensede masser som skal leveres til godkjent mottak kan evt. siktes, slik at fraksjoner over 50 mm uten finstoff eller synlig belegg (f.eks. rene bærelagsmasser) kan gjenbrukes som rene masser.
- Eventuelle større gjenstander/ søppel sorteres ut og leveres som egen fraksjon til godkjent mottak.
- Eventuell betong sorteres ut og leveres som egen fraksjon til godkjent mottak.
- Dersom det skal mellomlagres forurensede masser eller masser med usikkert innhold på området, skal massene lagres på tett dekke eller fiberduk, og ved mye regn eller vind må de også tildekkes.
- Dersom de forurensede fyllmassene skal graves opp/fjernes fra området: Når det antatte betongdekket, eller det antatte dekkets dybde (ca. 1,5-2 m) er nådd, skal det graves for prøvetaking under og i utkanten av dekket (evt. av tidligere prøvetatt område og dyp), som vist i fig. 5 (se kap. 7.7 for foreslått fremdrift).
- Dersom fyllmassene ikke skal graves opp/fjernes, kan undersøkelsen begrenses til å ta prøver i utkanten av det antatte betongdekket når arbeidene er kommet dithen at dette er mulig (se kap. 7.7 for foreslått fremdrift).

7.5 Disponering og mellomlagring av masser

Det antas at de forurensede massene skal fjernes fra området av geotekniske årsaker, og det antas derfor liten grad av gjenbruk av slike masser. Det er ikke kjent om forurensede masser skal mellomlagres på området, men det kan bli aktuelt å mellomlagre masser med usikkert innhold i påvente av analyseresultater.

7.6 Vurdering av risiko for forurensningsspredning som følge av terrenginngrepet

Vi legger til grunn at massene det skal graves i består av svakt forurensede fyllmasser og hovedsakelig rene sandmasser.

Følgende spredningsveier er aktuelle i gravefasen:

Spredning med støv

Eventuell spredning vil være avgrenset og av lokal karakter, men området ligger i utkanten av Kristiansand sentrum, med nærings- og boligbebyggelse nær tiltaksområdet. Gravevolumet er av en moderat størrelse. Mellomlagring av masser på tiltaksområdet kan bli aktuelt. Risikoen anses derfor som liten til moderat.

Spredningsbegrensende tiltak, som tildekking av forurensede masser, bør vurderes ved tørt vær eller sterk vind.

Avrenning fra eksponerte/oppgravde masser

Ved eventuell mellomlagring av masser i regnvær kan avrenning fra eksponerte masser forekomme. Avrenning fra svakt forurensede masser i gravefasen medfører noe større risiko for forurensningsspredning enn dagens situasjon (tett dekke og overvannshåndtering). Området ligger i tillegg relativt nær sjøen. Risikoen anses som moderat.

Eventuelle forurensede masser som skal mellomlagres skal legges på tett underlag for å hindre forurensningsspredning og at rene masser blandes med forurensede masser. Ved kraftig eller langvarig nedbør bør slike masser tildekkes.

Det er lite sannsynlig at det påtreffes masser med fri fase kreosot eller olje. Ved eventuell fare for utlekking av olje skal masser lastes direkte på bil og kjøres vekk.

Grunnvannstransport

I forbindelse med den geotekniske prøvetakingen (jf. rapport 313999-RIG-RAP-001) ble det registrert grunnvann ved ca. 3,2 m dybde. Det antas ikke at det skal graves under grunnvannsstand, eller at de forurensede massene strekker seg så dypt. Sandmassene i grunnen vil i tilfellet virke som et partikkelfilter. Ingen tiltak anses som nødvendig.

Menneskelig eksponering via oralt inntak, hudkontakt og støveksposering

Kan være aktuelt for arbeiderne, men påvist forurensning anses ikke å utgjøre noen risiko for arbeiderne, så lenge vanlig verneutstyr (hansker, heldekkende arbeidsklær) og alminnelig personlig hygiene (vasking av hender før mat) praktiseres.

Antas å være uaktuelt for forbipasserende, da arbeidsområdet antas å ikke være tilgjengelig for uvedkommende. Dersom det skal mellomlagres forurensede masser på arbeidsområdet, må mellomlageret ligge innenfor byggegjerdet. Ved vedvarende tørt vær og sterk vind bør tiltak iverksettes (f.eks. tildekking) for å minske risiko.

7.7 Kontroll og overvåking

- Utførende entreprenør må gjøres kjent med og er ansvarlig for at tiltaksplanen følges. Miljøgeolog bør delta på oppstartsmøte for anleggsarbeidene, for å gjennomgå tiltaksplanen og prøvetakingsplanen (jf. kap 7.3) med utførende entreprenør.
- Miljøgeolog skal kontaktes når gravearbeidene nærmer seg det antatte betongdekket (påtruffet ved 1,5-2 m dybde, med antatt utstrekning som vist i figur 5), slik at tidspunkt for supplerende prøvetaking kan avtales.
- Det må påregnes ventetid for kjemiske analyser av massene, og prøvetatte masser skal ikke blandes med andre masser før forurensningsnivået er kjent.
- Dersom det under arbeidet oppdages uventet forurensning som kan medføre akutt sprednings- eller helsefare, plikter entreprenør å stanse arbeidet og kontakte miljøgeolog for å vurdere situasjonen. Vurderingen kan innebære prøvetaking og kjemiske analyser. Større avvik fra den forurensningstilstanden som ligger til grunn for tiltaksplanen kan kreve revisjon av planen og ny godkjenning i kommunen.
- Entreprenøren skal ha nødvendig beredskap på stedet for å stanse akutt forurensning samt fjerne og/eller begrense virkningen av den.

7.8 Sluttrapport

Det skal utarbeides en sluttrapport som sendes til Kristiansand kommune senest 3 mnd. etter at gravearbeidet er avsluttet. Sluttrapporten skal inneholde:

- Beskrivelse av hvilke grunnarbeider som er utført, inkl. eventuell restforurensning og plassering av omdisponerte masser.
- Dokumentasjon på at gjenværende masser er innenfor akseptkriteriene for gjeldende arealbruk (næring).
- Dokumentasjon på deponering av forurensede gravemasser og evt. avfall ved godkjent mottak (veiesedler).
- Beskrivelse av eventuelle avvik fra foreliggende tiltaksplan.

7.9 Forurensnings situasjonen etter tiltak

Forurensnings situasjonen etter tiltak avhenger av hvordan massene velges disponert, samt hva supplerende prøvetaking avdekker.

Det antas ikke at det vil finnes forurensning på området som overstiger akseptkriteriene for planlagt arealbruk.

8 Risikovurdering - sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

I henhold til krav i byggherreforskriften (BHF) har vi som prosjekterende utført en risikovurdering med hensyn på sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) ved gjennomføringen av arbeidene beskrevet i denne tiltaksplanen for forurenset grunn. Identifiserte risikoforhold som byggherren må vurdere videre og påse blir ivaretatt i anbudsgrunnlaget og SHA-planen for arbeidene, er presentert i tabell 6. Byggherren må også sørge for at risikoforhold knyttet til samordning med andre arbeidsoperasjoner blir vurdert og ivaretatt.

Tabell 5. Identifisering av risikoforhold relatert til SHA ved anleggsarbeider i forurenset grunn. Multiconsults sjekkliste for risikofylte og miljøskadelige forhold på bygge- og anleggsplasser er benyttet som underlag (utarbeidet på grunnlag av §5, §8c og §9 i BHF).

	Risikoforhold	Arbeidsoperasjon/mulig hendelse	Anbefalt tiltak
A	Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, støy eller vibrasjoner.	Håndtering av mulig forurensede masser/vann kan medføre fare for eksponering via hudkontakt og innpusting av støv/gass etc. Tiltaksplanens risikovurdering konkluderer imidlertid med at mulig forurenset masse ikke medfører helsefare for anleggsarbeiderne.	Det er ikke behov for spesielle helsemessige tiltak for arbeiderne utover vanlig verneutstyr og alminnelig personlig hygiene. Entreprenør må overholde yrkeshygieniske krav fra arbeidstilsynet.