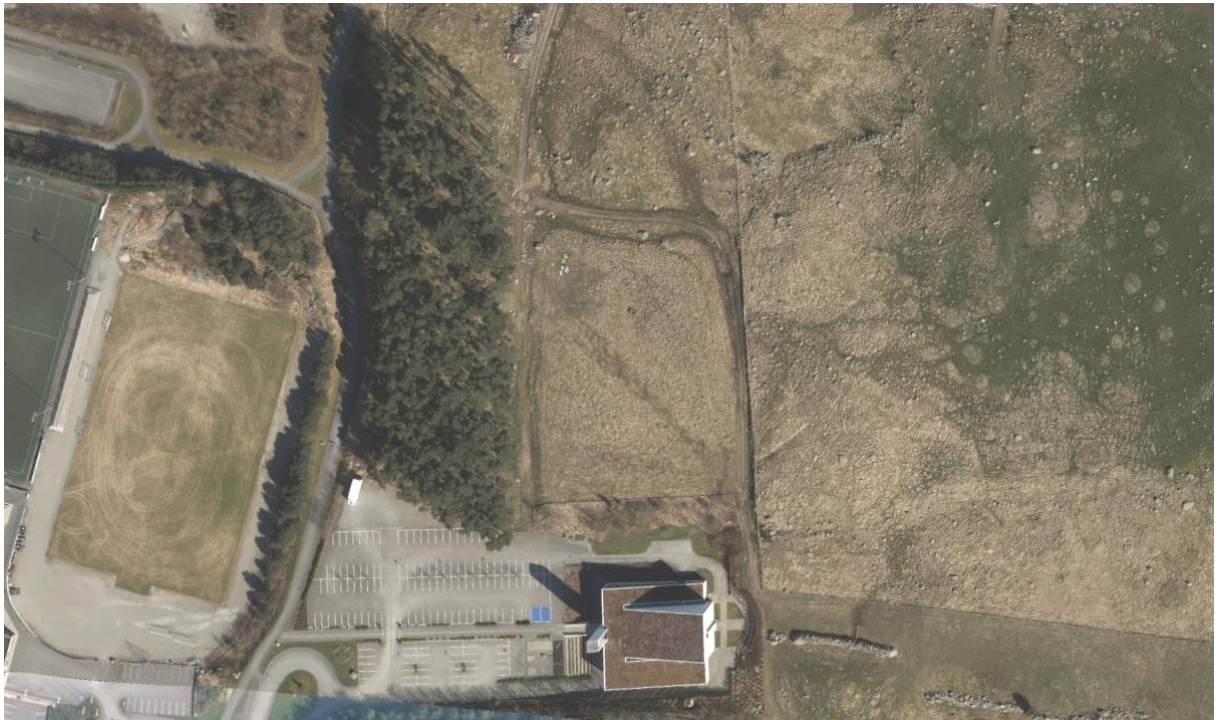


Miljøtekniske grunnundersøkelser ved Orstad kirke, Klepp kommune



Resultater og tiltaksplan

Sina Thu Randulff

Miljøtekniske grunnundersøkelser ved Orstad kirke, Klepp kommune

Resultater og tiltaksplan

Ecofact rapport: 905

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Randulff, S.T. 2022. Miljøtekniske grunnundersøkelser ved Orstad kirke, Klepp kommune. Resultater og tiltaksplan. Ecofact rapport 886.
Nøkkelord:	Gravplass, forurensning, grunnundersøkelser, massehåndtering
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-904-1
Oppdragsgiver:	Procon Rådgivende Ingeniører
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Sina Thu Randulff
Prosjektmedarbeidere:	
Kvalitetssikret av:	Hans Olav Sømme
Forside:	Tiltaksområde (Norge i bilder)

www.ecofact.no

INNHOOLD

FORORD	1
SAMMENDRAG	2
1 BAKGRUNN.....	3
2 METODE OG GJENNOMFØRING	5
2.1 PRØVETAKING	5
2.1.1 Massesammensetning	5
2.2 ANALYSER.....	6
2.3 RISIKOVURDERING TRINN 1.....	7
2.4 AKSEPTABEL FORURENSNINGSGRAD TIL AREALBRUKEN	7
3 RESULTATER	7
3.1 VURDERING AV GRUNNLAGSDATAENE	13
4 REFERANSER.....	14
VEDLEGG - PRØVEBESKRIVELSER.....	15
VEDLEGG - ANALYSERESULTATER	22

FORORD

Ecofact har i samarbeid med Procon Rådgivende Ingeniører utført grunnundersøkelser på et utfyllt beiteområde som skal omgjøres til gravplass for Frøyland og Orstad kirkelyd. Klepp kommune er tiltakshaver. Området har tidligere blitt utfyllt, og innledende grunnundersøkelser våren 2022 avdekket søppel i massene. Hensikten med denne miljøtekniske undersøkelsen var å kartlegge forurensningsgraden til massene. Vi takker for samarbeidet.

Sandnes
22.10.2022

Sina Thu Randulff

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Et utfylt beiteområde på Orstad skal omgjøres til gravplass for Frøyland og Orstad kirkelyd. Under innledende grunnundersøkelser ble det avdekket søppel i massene, og tiltakshaver Klepp kommune initierte derfor en ytterligere miljøteknisk kartlegging. Ecofact har her undersøkt forurensningsgraden til massene gjennom prøvetaking og analyse.

Datagrunnlag

Prøvetakingsplanen (Multiconsult, Supplerende grunn- og miljøundersøkelser for gravplass Orstad 7. juli 2022) vurderte at det var behov for uttak av prøver fra 25 punkter fra det omtrent 10 000 m² store tiltaksområdet. Prøvetaking ble utført i henhold til oppsatt plan, med unntak av at et prøvepunkt (12) utgikk som følge av terrengets utforming. Det ble boret ned til 5 meters dybde der det var mulig.

Basert på observasjoner av massesammensetningen i felt, ble det i samråd med tiltakshaver vurdert som tilfredsstillende å sende inn et utvalg prøver til analyse. De analyserte prøvene representerte alle prøver med fyllmassepreg. I tillegg ble alle prøver omkring Multiconsults prøvegravingspunkt 6 (hvor det var påvist plast i dypereliggende jordlag) analysert, samt et representativt utvalg prøver fra ulike dybder, ulike massetyper og med spredt lokalisering.

Totalt ble 26 prøver fra 17 prøvepunkt analysert for tungmetaller, ikke klorerte organiske forbindelser (PAH og BTEX), klorerte organiske forbindelser (PCB) og oljeforbindelser (aromater/alifater). Resultatene ble tilstandsklassifisert etter TA-2553 (2009).

Resultat

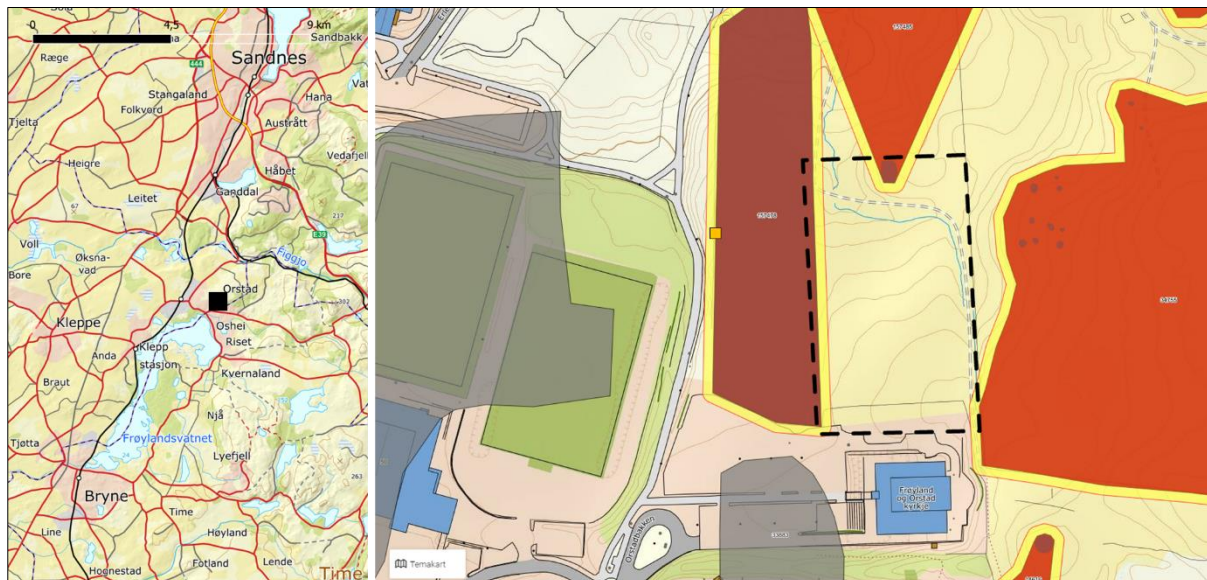
25 punkt ble undersøkt fra toppjorden (0-1 m) og i dybden ned til 5 meter der det var mulig. De påfylte massene i tiltaksområdet fremsto som naturlige og nokså homogene. Det ble funnet tegn til siloplast og mer blandede masser i 8 av 79 prøver, samtlige i dypereliggende jordlag (> 1 m). Resultatene fra analysene av de 26 utvalgte prøvene viste at kun én av disse (16-3, 2-3 m) var forurenset av sink i tilstandsklasse 2 (god). Forurensningen var begrenset til dypereliggende jordlag i overgangen til opprinnelig terrengkote (3 m), der en mindre utfylling/foringsplass synes på flyfoto fra 2002. De øvrige 25 analyserte prøvene hadde konsentrasjoner i tilstandsklasse 1 (bakgrunn).

Multiconsult mistenkte forurensning knyttet til prøvepunkt 6 basert på funn av plast. Dette punktet ble avgrenset av omkringliggende prøvepunkt hvor analyser viste at disse var rene masser. Funn av siloplast i sjiktene mellom påfylt og opprinnelig terrengkote sammenfaller med observasjoner fra felt og flyfoto om foring av beitedyr, og ser ikke ut til å være i direkte sammenheng med grunnforurensning.

Denne kartleggingen har avkreftet mistanken om diffus, homogen forurensning over hele tiltaksområdet. Basert på observasjonene fra feltarbeidet og prøveresultatene vurderer vi at forurensningen er begrenset til dypereliggende jordlag i overgangen til opprinnelig terrengkote i området rundt punkt 16. Prøve 16-4 (3-4 m) dybde kan ettersendes til analyse om det er ønskelig å avgrense dybdeutbredelsen av den påviste forurensningen. Vi vurderer ellers at forståelsen av massesammensetningen i området er god, og ser ikke behov for ytterligere prøvetaking av området.

1 BAKGRUNN

På Orstad i Klepp kommune skal det etableres gravplass nord for kirka (figur 1). Området er i dag et jordbruksområde, som har vært brukt som beite. Beiteområdet ble fylt ut samtidig som kirka ble bygd, men flyfoto fra tidlig 2000-tall viser tegn på en mindre utfylling i vestre halvdel (figur 2).



Figur 1. Tiltaksområdet (svartstiplet) er på Orstad i Klepp kommune.



Figur 2. Historisk utvikling av området. Frøyland og Orstad kirke er rett sør for tiltaksområdet. Kilde: Norge i bilder.

Innledende prøvegraving avdekket avfall i massene (plast og rester av gjerdestolpe), noe som fremmet mistanke om grunnforurensning (Kallelid, 2022). Med bakgrunn i dette ble det vurdert

som nødvendig å utføre en miljøteknisk grunnundersøkelse, slik at forurensningsgraden til massene ble bedre kjent - både horisontalt, vertikalt og med tanke på type masse. Basert på tiltaksområdets størrelse på omtrent 10 000 m², ble det iht. veilederen til Miljødirektoratet anbefalt videre prøvetaking fra minimum 26 punkter, ned til 5 meters dybde (Multiconsult, Supplerende grunn- og miljøundersøkelser for gravplass Orstad 7. juli 2022).

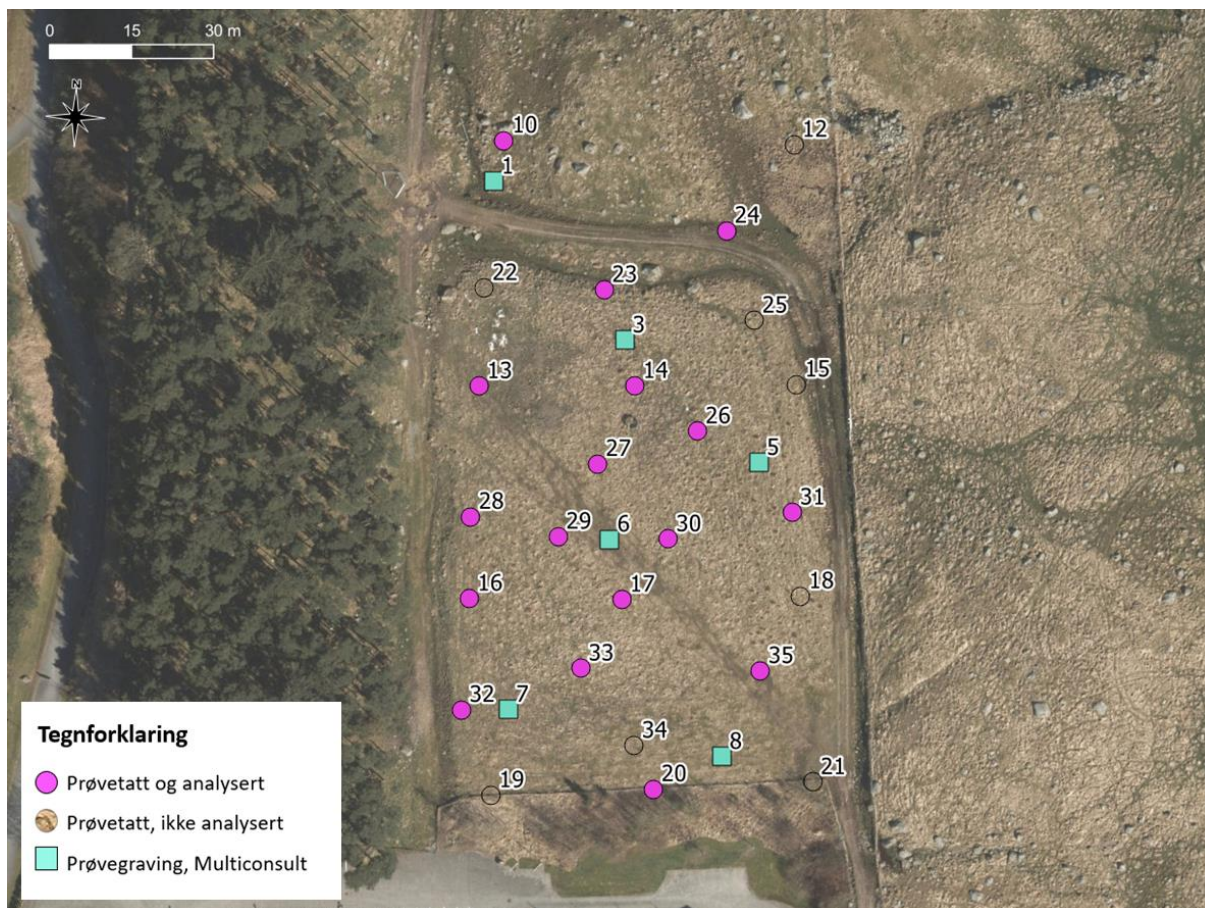
Ecofact har nå utført denne miljøtekniske kartleggingen. Arbeidet er utført i samarbeid med geoteknikk hos Procon Rådgivende Ingeniører og entreprenør Romerike Grunnboring.

Flere kulturminner fra jernalderen er registrert på og rundt selve tiltaksområdet (Temakart Rogaland). Registreringer av rødlistede fuglearter (fiskemåke, gulspurv, granmeis, gråspurv og tyrkerdue) i kategori sårbar og nær trua finnes i tilknytning til tiltaksområdet (Temakart Rogaland). Samtlige registreringer er fra de siste 10 år, men likevel med en feilmargen på over 700 meter.

2 METODE OG GJENNOMFØRING

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking ble gjennomført den 20.09.2022, og det ble boret ned til 5 meter eller grunnere der grove masser forhindret videre boring i dybden. Et prøvepunkt ble utelatt på grunn av grov blokk og fuktig terreng som vanskeliggjorde fremkommeligheten. Se figur 3 for lokalisering av prøvepunktene, og vedlegg for videre detaljer om massesammensetning.



Figur 3. Tiltaksområdet med prøvepunkter.

Massene ble vurdert ut fra tekstur, farge og lukt. Det ble tatt ut prøver fra topplaget (ca. 0 til 100 cm) og det dypere jordlaget (ca. > 100 cm til maksimalt 500 cm). Jordprøvene ble oppbevart i diffusjonstette rilsanposer, og sendt til laboratorium. Prøvetaking ble utført i henhold til veileder TA-2553 (2009), Miljødirektoratets nye, nettbaserte veileder for forurenset grunn og ISO-standard 10381-5.

2.1.1 Massesammensetning

Det øverste jordlaget var påfylt, og hadde en dekning på omtrent 3 meter over hele området. Det naturlige gressdekket fra opprinnelig terreng (før utfylling) var i stor grad bevart. Massene i alle dybder fremsto som naturlige, og samtlige inneholdt mye organisk materiale med varierende grad av silt og grus. Flere av prøvene med organisk materiale hadde anoksisk lukt.

Enkelte biter av trerester var også bevart i det påfylte organiske laget. I området rundt prøvepunkt 6, hvor Multiconsult påtraff plast og trolig rester av gjerdestolper, var massene noe mer blandet. Her ble det funnet plast fra siloballer i overgangen mellom opprinnelig terreng og påfylt masse, i tillegg til en og annen fyllittbit. Totalt sett var det svært få tegn på grunnforurensning. Det ble funnet tegn til søppel eller blandede massetyper kun i 8 av totalt 79 prøver. Mistanken om grunnforurensning ble dermed svekket under prøvetakingen.

Alle prøver med fyllmassepreg, alle prøvepunkt omkring Multiconsults prøvegravingspunkt 6, samt andre representative prøver fra ulike dybder, ulike massetyper og spredt lokalisering ble sendt til analyse.

2.2 Analyser

På bakgrunn av liten mistanke om forurensede masser i tiltaksområdet, ble det vurdert som tilstrekkelig med analyse av et utvalg av prøver fordelt ut over tiltaksområdet, og med basis i type masse og dybde. Samtlige prøver rundt prøvepunkt 6 ble analysert, dette for å avgrense mistanken om forurensning. Totalt ble 8 prøver fra toppjord og 18 prøver fra dypere liggende jord (mellom 1 og 5 meter) sendt til analyse, slik tabell 1 viser.

Tabell 1. Antall analyserte prøver fra ulike dybde.

Dybde (m)	Antall analyserte prøver
0-1	8
1-2	11
2-3	4
3-4	1
4-5	2
SUM	26

Prøvene ble analysert for tungmetaller, ikke klorerte organiske forbindelser, klorerte organiske forbindelser og oljeforbindelser, som vist i tabell 2. Alle analyser ble gjennomført av akkreditert laboratorium (Eurofins).

Tabell 2. Gjennomførte analyser i risikovurderingen.

Gruppe	Parameter
Tungmetaller	Kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr), sink (Zn), nikkel (Ni) og arsen (As)
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)
Klorerte organiske forbindelser	Polyklorerte bifenyler (PCB)
Oljeforbindelser	Alifater og aromater
BTEX	Benzen, toluen, etylbenzen og xoulen

2.3 Risikovurdering trinn 1

Miljøgiftkonsentrasjonene ble sammenlignet med de gjeldende grenseverdiene og tilstandsklassene som er gitt i Miljødirektoratets veileder *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn* TA-2553 (2009). Grenseverdiene og normverdiene er satt ut fra helsebaserte akseptkriterier (gitt tabell 3), og gir grunnlag for å vurdere toksisiteten til jorda.

Tabell 3. Klassifiseringssystem for miljøgifter iht. Veileder TA-2553 (2009).

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Øvre grense styres av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Nivå som anses å være farlig avfall

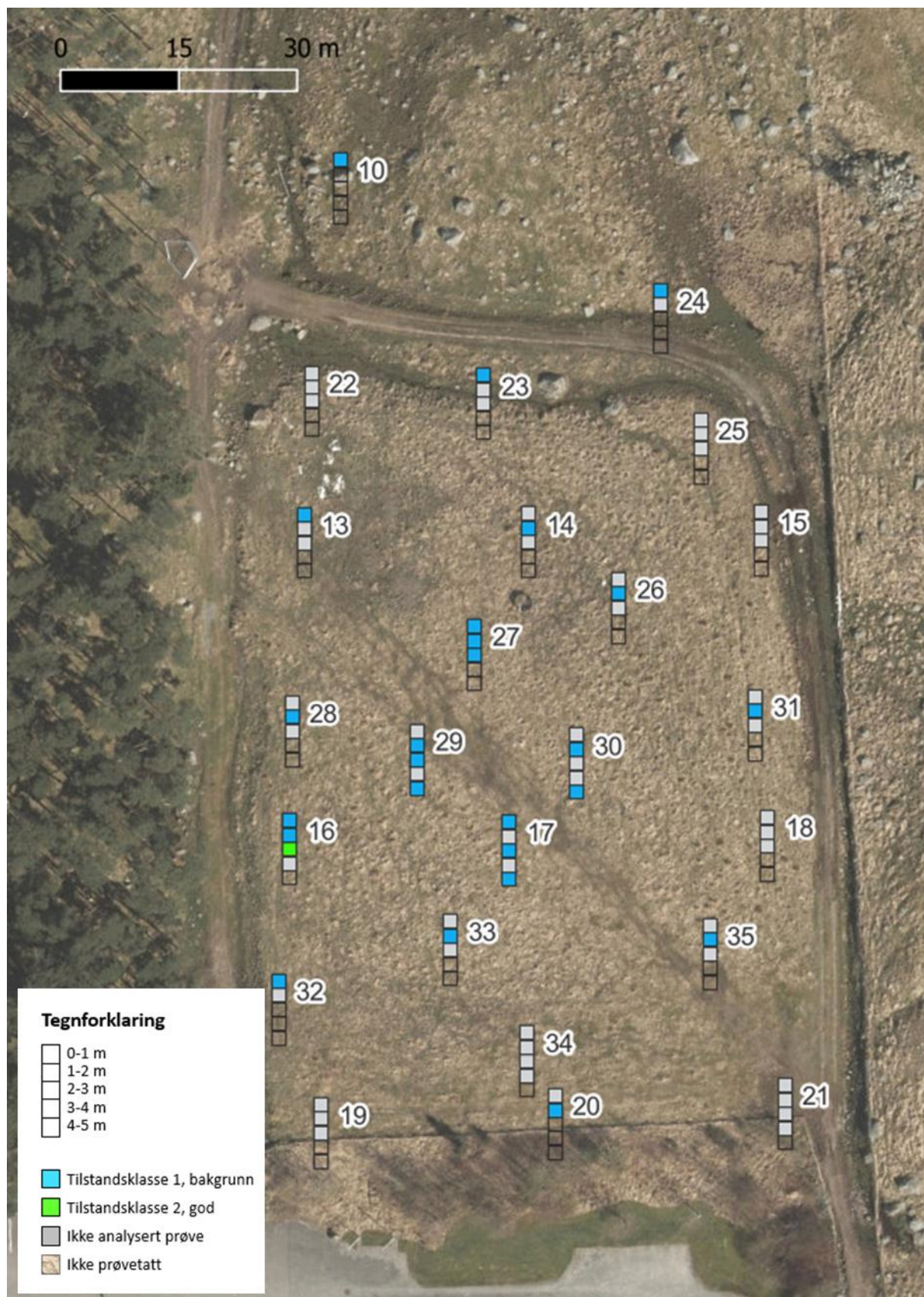
2.4 Akseptabel forurensningsgrad til arealbruken

Fremtidig arealbruk for tiltaksområdet kategoriseres som «Sentrumsområder, kontor og forretning» (jf. veileder for forurenset grunn), og indikerer at det i toppjorden kan tillates tilstandsklasse 1-3, mens dypereliggende jordlag (> 1 m) kan ha høyere tilstandsklasse dersom risikovurdering for spredning konkluderer at det er akseptabelt.

3 RESULTATER

8 prøver fra toppjord og 18 prøver fra dypereliggende jord (mellom 1 og 5 meter) ble analysert, slik tabell 1 viser. Resultatene fra analysene viser at én prøve, 16-3, hadde forhøyde konsentrasjoner av sink i tilstandsklasse 2 (god). Prøven var av fyllmasser fra 2 til 3 meters dybde. Ved 3 meters dybde ble det påtruffet stedege, grove masser.

Alle de øvrige 25 analyserte prøvene hadde lave eller ikke detekterbare konsentrasjoner av de undersøkte miljøgiftene (tilstandsklasse 2, bakgrunn). Tabell 4 og 5 presenterer tilstandsklassifiserte analyseresultater og figur 4 viser tiltaksområdet hvor prøvepunkter er fargekodet etter den høyeste påviste tilstandsklassen.



Figur 4. Fargekodene resultater fra de analyserte prøvene i jorddybde 0-5 m, tilstandsklassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-2553 (2009).

Tabell 1. Analyseresultater fra prøve 10-1 til 23-1, tilstandsklassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-2553 (2009).

Tilstandsklasse	I Bakgrunn			II God			III Moderat			IV Dårlig			V Svært dårlig		
Stoff / PrøveID med samlet klassifisering	10-1	13-1	14-2	16-1	16-2	16-3	17-1	17-3	17-5	20-2	23-1	24-1	26-2	20-2	23-1
Dybde (cm)	0-50	0-120	100-200	0-80	80-180	200-300	0-100	200-300	400-480	100-170	0-130	0-80	100-200	100-170	0-130
Arsen (As)	< 1,6	3,0	2,6	< 2,9	< 5,2	< 2,7	3,8	3,0	2,4	1,2	4,3	< 1,1	2,6	1,2	4,3
Bly (Pb)	15	7,2	6,3	9,3	8,9	39	11	8,7	16	7,5	11	3,8	13	7,5	11
Kadmium (Cd)	< 0,32	< 0,35	< 0,47	< 0,57	< 1,1	< 0,53	< 0,38	< 0,37	< 0,32	< 0,25	< 0,51	< 0,21	< 0,34	< 0,25	< 0,51
Kvikksølv (Hg)	0,068	0,038	0,039	0,067	< 0,052	0,13	0,038	0,033	0,052	0,033	0,060	< 0,011	0,056	0,033	0,060
Kobber (Cu)	3,2	10	11	9,3	25	13	12	9,3	12	3,9	24	3,7	6,0	3,9	24
Sink (Zn)	16	30	34	24	170	210	40	30	140	16	63	18	19	16	63
Krom (Cr)	7,2	12	9,3	8,9	8,9	13	10	9,4	12	5,4	23	9,0	9,0	5,4	23
Nikkel (Ni)	2,3	6,3	6,2	4,8	6,5	5,4	5,5	4,8	5,3	2,6	12	4,5	3,1	2,6	12
PCB 28	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	< 0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 52	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	<0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 101	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	<0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 118	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	< 0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 153	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	< 0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 138	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	< 0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
PCB 180	<0,0015	< 0,0015	< 0,0016	< 0,0019	< 0,0034	< 0,018	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	<0,0015	<0,0017	<0,0015	<0,0015	<0,0015	< 0,0017
Sum 7 PCB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Acenaftylen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Acenaften	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Fluoren	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Fenantren	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Fluoranten	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Pyren	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Benzo[a]antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Benzo[a]pyren	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Krysen/Trifenylen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Benzo(b,k)fluoranten	< 0,030	< 0,030	< 0,031	0,14	< 0,068	< 0,29	0,064	0,054	0,065	< 0,030	0,048	< 0,030	0,042	< 0,030	0,048

Stoff / PrøveID med samlet klassifisering	10-1	13-1	14-2	16-1	16-2	16-3	17-1	17-3	17-5	20-2	23-1	24-1	26-2	20-2	23-1
Dybde (cm)	0-50	0-120	100-200	0-80	80-180	200-300	0-100	200-300	400-480	100-170	0-130	0-80	100-200	100-170	0-130
Dibenzo[a,h]antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Benzo[ghi]perylene	< 0,030	< 0,030	< 0,031	< 0,038	< 0,068	< 0,29	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,033
Sum PAH(16) EPA	nd	nd	nd	0,14	nd	nd	0,064	0,054	0,065	nd	0,048	nd	0,042	nd	-
Methylchrysener/ benzo(a)anthracener	< 0,50	< 0,50	< 0,52	< 0,63	< 1,1	< 4,4	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57
Methylpyrene/ fluoranthene	< 0,50	< 0,50	< 0,52	< 0,63	< 1,1	< 4,4	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57
Sum karsinogene PAH	nd	nd	nd	0,14	nd	nd	0,064	0,054	0,065	nd	0,048	nd	0,042	nd	0,048
Benzen	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0046	<0,0085	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0040	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0040
Toluen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbenzen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
m/p/o-Xylen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater C5-C6	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C6-C8	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C8-C10	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	< 5,0	< 5,0	< 5,2	< 6,3	< 11	< 44	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,6	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,6
Alifater >C12-C16	< 5,0	< 5,0	< 5,2	< 6,3	< 11	< 44	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,6	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,6
Alifater >C16-C35	< 10	16	19	30	45	93	24	25	13	< 10	15	< 10	18	< 10	15
Alifater >C12-C35	nd	16	19	30	45	93	24	25	13	nd	15	nd	18	nd	15
Alifater C5-C35	nd	16	19	30	45	93	24	25	13	nd	15	nd	18	nd	15
Aromater >C8-C10	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	< 0,90	< 0,90	< 0,93	< 1,1	< 2,0	< 8,7	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 1,0	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 1,0
Aromater >C16-C35	< 0,50	< 0,50	< 0,52	< 0,63	< 1,1	< 4,4	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,57
Oljetype < C10	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår
Oljetype > C10	Utgår	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Utgår	Uspes.	Utgår	Uspes.
Tørstoff (%)	56,9	52,7	38,6	31,6	17,6	34,3	48,2	49,1	57,5	73,1	35,9	88,8	53,6	73,1	35,9
Totalt organisk karbon kalkulert (% TS)	-	-	-	-	-	27,6	-	-	9,9	-	-	-	-	-	-
Total tørstoff glødetap (% TS)	-	-	-	-	-	48,4	-	-	17,3	-	-	-	-	-	-

Tabell 2. Analyseresultater fra prøve 24-1 til 35-3, tilstandsklassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-2553 (2009).

Tilstandsklasse	I Bakgrunn				II God		III Moderat			IV Dårlig		V Svært dårlig			
Stoff / PrøveID med samlet klassifisering	24-1	26-2	27-1	27-2	27-3	28-2	29-2	29-3	29-5	30-2	30-5	31-2	32-1	33-2	35-3
Dybde (cm)	0-80	100-200	0-100	100-200	200-280	100-200	100-200	200-300	380-450	100-200	400-450	100-200	0-100	100-200	140-200
Arsen (As)	< 1,1	2,6	4,0	3,5	1,8	< 1,2	2,4	2,2	< 1,1	3,8	2,3	3,5	2,0	1,8	< 1,4
Bly (Pb)	3,8	13	9,4	13	7,2	7,5	8,2	11	4,2	12	11	7,7	8,6	9,1	4,9
Kadmium (Cd)	< 0,21	< 0,34	< 0,57	< 0,38	< 0,29	< 0,24	< 0,33	< 0,30	< 0,21	< 0,35	< 0,37	< 0,60	< 0,32	< 0,24	< 0,29
Kvikksølv (Hg)	< 0,011	0,056	0,040	0,047	0,024	0,029	0,027	0,049	< 0,011	0,066	0,063	0,049	0,033	0,029	0,017
Kobber (Cu)	3,7	6,0	11	10	6,1	3,0	7,2	9,5	4,2	14	9,4	13	8,2	7,4	4,9
Sink (Zn)	18	19	34	38	24	16	28	36	21	33	16	33	27	26	19
Krom (Cr)	9,0	9,0	10	10	5,2	4,2	6,6	9,9	8,1	14	10	11	8,9	9,2	5,1
Nikkel (Ni)	4,5	3,1	6,0	5,2	2,6	2,1	3,6	4,3	3,4	5,8	4,2	8,1	3,8	3,7	3,4
PCB 28	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 52	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 101	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 118	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 153	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 138	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
PCB 180	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0018	< 0,013	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0020	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
Sum 7 PCB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Acenaftylene	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Acenaften	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Fluoren	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Fenantren	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Fluoranten	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Pyren	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Benzo[a]antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Benzo[a]pyren	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Krysen/Trifenylene	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Benzo(b,k)fluoranten	< 0,030	0,042	0,050	< 0,21	0,035	< 0,030	< 0,030	0,040	< 0,030	0,041	0,047	0,048	0,036	0,034	< 0,030
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Dibenzo[a,h]antracen	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030

Stoff / PrøveID med samlet klassifisering	24-1	26-2	27-1	27-2	27-3	28-2	29-2	29-3	29-5	30-2	30-5	31-2	32-1	33-2	35-3
Dybde (cm)	0-80	100-200	0-100	100-200	200-280	100-200	100-200	200-300	380-450	100-200	400-450	100-200	0-100	100-200	140-200
Benzo[ghi]perylene	< 0,030	< 0,030	< 0,037	< 0,21	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030
Sum PAH(16) EPA	nd	0,042	0,050	nd	0,035	nd	nd	0,040	nd	0,041	0,047	0,048	0,036	0,034	nd
Methylchrysener/ benzo(a)anthracener	< 0,50	< 0,50	< 0,61	< 3,1	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,66	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Methylpyrene/ fluoranthene	< 0,50	< 0,50	< 0,61	< 3,1	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,66	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Sum karsinogene PAH	nd	0,042	0,050	nd	0,035	nd	nd	0,040	nd	0,041	0,047	0,048	0,036	0,034	nd
Benzen	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0045	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0048	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbenzen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
m/p/o-Xylen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Alifater C5-C6	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C6-C8	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0	< 7,0
Alifater >C8-C10	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	< 5,0	< 5,0	< 6,1	< 31	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 6,6	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	< 5,0	< 5,0	< 6,1	< 31	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 6,6	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C16-C35	< 10	18	29	73	25	< 10	11	16	< 10	12	17	14	12	12	< 10
Alifater >C12-C35	nd	18	29	73	25	nd	11	16	nd	12	17	14	12	12	nd
Alifater C5-C35	nd	18	29	73	25	nd	11	16	nd	12	17	14	12	12	nd
Aromater >C8-C10	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	< 0,90	< 0,90	< 1,1	< 6,2	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 1,2	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	< 0,50	< 0,50	< 0,61	< 3,1	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,66	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Oljetype < C10	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår
Oljetype > C10	Utgår	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Utgår	Uspes.	Uspes.	Utgår	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Uspes.	Utgår
Tørstoff (%)	88,8	53,6	32,6	48,4	65,9	76,0	55,6	61,2	87,5	52,1	49,9	30,3	56,4	75,3	65,6
Totalt organisk karbon kalkulert (% TS)	-	-	-	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total tørstoff glødetap (% TS)	-	-	-	26,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1 Vurdering av grunnlagsdataene

Jordbruksareal er vanligvis ikke vurdert som en næring som medfører grunnforurensning ved normal drift. Derimot vil en utfylling øke risikoen for at området kan ha blitt tilført forurensninger. Massene ble prøvetatt med stor tetthet og helt ned til 5 meters dybde der det var mulig. Forståelsen av massesammensetningen i området vurderes som god.

Basert på observasjonene ble mistanken om grunnforurensning svekket. De påfylte massene i tiltaksområdet fremsto som naturlige, og de påfylte massene var nokså homogene. Det ble funnet tegn til rundballeplast eller blandede massetyper i 8 av 79 prøver. Samtlige prøver med fyllmassepreg ble analysert. Resultatene fra analysene viste at kun en av disse prøvene (16-3) var forurenset, av sink i tilstandsklasse 2 (god). Forurensningen ble påvist der en mindre utfylling/foringsplass synes på flyfoto fra 2002 (se figur 2).

Multiconsult mistenkte forurensning knyttet til prøvepunkt 6 basert på funn av plast og trerester. Dette punktet ble avgrenset av omkringliggende prøvepunkt, alle bestående av rene masser. Funn av siloplast i sjiktene mellom påfylt og opprinnelig terrengkote sammenfaller med observasjoner fra felt og flyfoto om foring av beitedyr, og ser ikke ut til å være i direkte sammenheng med grunnforurensning.

Om hele tiltaksområdet vurderes som potensielt forurenset så tilfredsstiller ikke mengden analyserte prøver veiledende prøvetetthet for diffus, spredt forurensning (gitt i Miljødirektoratets veileder). Resultatene viste derimot at området ikke er diffust forurenset, og at forurensningen er knyttet til et avgrenset område. Ved punktkilder økes anbefalt tetthet for prøvetaking innenfor områdene som mistenkes å være forurenset. Vår undersøkelse har avgrenset forurensningen rundt prøvepunkt 6 og rundt prøvepunkt 16 i alle himmelretninger innenfor henholdsvis 15 og 25 meter, i tillegg til å undersøke massesammensetningen i dybden. Prøve 16-3 var fra jordlaget mellom 2 og 3 meter. Ved 3 meters dybde var det et skift i massesammensetning; fra tilført organisk fyllmasse til stedegne, grove masser. Det kan ikke utelukkes at forurensningen går dypere, selv om det vurderes som lite sannsynlig. Prøve 16-4 (3-4 m) dybde kan ettersendes til analyse om det er ønskelig å avgrense den påviste forurensningen ytterligere i dybden.

Basert på observasjonene fra feltarbeidet og prøveresultatene vurderer vi at forurensningen er begrenset til punkt 16, og vi ser ikke behov for ytterligere prøvetaking av området.

4 REFERANSER

Kallelid, Maren Salte. 2022. Gravplass Orstad. Prøvegravinger. Grunnforhold. Multiconsult, dokumentkode 10244502-RIG-RAP-001.

Multiconsult, Supplerende grunn- og miljøundersøkelser for gravplass Orstad 7. juli 2022

Statens forurensningstilsyn, 2009. Veileder TA-2553, Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

Databaser

Norge i bilder, <https://www.norgeibilder.no/>

Temakart Rogaland, <https://www.temakart-rogaland.no/>

VEDLEGG - PRØVEBESKRIVELSER

Prøve	Jorddybde (cm)	Prøvebeskrivelse	Analyse
10-1	0-50	Organisk materiale med innslag av silt og grus. Mye blokk i terrenget/under	x
13-1	0-120	Siltig, organisk materiale tom. 120 cm	x
13-2	120-200	Siltig sand	
13-3	200-300	Grusig, siltig sand	
14-1	0-100	Sandig organisk materiale	
14-2	100-200	Siltig organisk materiale. Mye trebiter og gresslag	x
14-3	200-300	Som over	
15-1	0-100	Siltig torv	
15-2	100-200	Siltig torv med mye organisk materiale inkl. trebiter	
15-3	200-280	Siltig sand	
16-1	0-80	Siltig organisk materiale med lite nedbrutt vegetasjonsrester	x
16-2	80-180	Siltig, jordig organisk materiale med noe mer fyllmassepreg. Mye organisk materiale, inkl. rester av silo og rundballeplast	x
16-3	200-300	Som over, men mer rundballeplast her, og mindre planterester	x
16-4	300-400	Steinlag ved 300 cm	
17-1	0-100	Siltig, organisk materiale. Felt med ren silt i øvre 20 cm. En del plantemateriale og lite nedbrutte trerester	x
17-2	100-200	Som over	
17-3	200-300	Som over	x
17-4	300-400	Torver/gresstuster og organisk materiale	
17-5	400-480	Organisk materiale med noe småstein og sand. Noe mer fyllmassepreg	x
18-1	0-100	Siltig, organisk materiale.	
18-2	100-200	Siltig organisk materiale med innslag av sand og småstein	
18-3	200-300	Bløt silt/sand med organisk materiale	
19-1	0-100	Brun, sandig silt	
19-2	100-170	Brun, sandig silt	
19-3	170-300	Gråbrun, siltig sand	
20-1	0-100	Sandig, grusig silt med noe stein. Organisk preg	
20-2	100-170	Sandig silt med stein	x
20-3	170-200	Siltig, grå sand	
21-1	0-100	Siltig, organisk jord. Fukt i bunn	
21-2	100-200	Siltig, organisk jord. Enkelte felt med sand	
21-3	200-300	Sandige masser med stein	
21-4	300-400	Sandig, fuktig silt med morenestein	
22-1	0-120	Siltig organisk materiale	
22-2	120-200	Siltig sand med småstein. Rustrød i nedre 50 cm	
22-3	200-300	Siltig sand med småstein	
23-1	0-130	Siltig organisk materiale med delvis nedbrutt trebiter	x
23-2	140-200	Gradvis overgang fra silt til sand	
23-3	220-300	Sand. Leirefelt ved 220-230 cm	
24-1	0-80	Grusig torv	x
24-2	80-150	Organisk materiale/torv med stein/grus. Blokk i bunn	
25-1	0-100	Siltig organisk materiale med grus	
25-2	100-130	Siltig sand med småstein og gresslag	

25-3	130-230	Siltig torv med trebiter.	
25-4	230-300	Sand/silt med leirefelt og stein i bunn	
26-1	0-100	Organisk materiale med mye planterester	
26-2	100-200	Som over	x
26-3	200-300	Som over	
27-1	0-100	Organisk materiale med mer fyllmassepreg (mer planterester spredt, og en fyllittbit)	x
27-2	100-200	Som over	x
27-3	200-280	Organisk materiale med sand, tre, gressrester og stein. Fyllmassepreg	x
28-1	0-100	Siltig organisk materiale. Mye røtter. Felt med leire i nedre 20 cm	
28-2	100-200	Brun siltig sand med fargevarianser. Felt med organisk jord.	x
28-3	240-300	Gul sand. Grovere i bunn	
29-1	0-100	Siltig, organisk materiale med fyllmassepreg, inkl. stein, trerester, sand	x
29-2	100-200	Som over. Inkl. teglbit	x
29-3	200-300	Brunjord med mindre fyllpreg	x
29-4	300-380	Som over	
29-5	380-450	Fuktig sand	x
30-1	0-100	Siltig organisk materiale med noe planterester	
30-2	100-200	Som over	x
30-3	200-300	Som over	
30-4	300-400	Som over	
30-5	400-450	Organisk materiale. Fastere og en del trerester	x
31-1	0-100	Siltig organisk materiale med trebiter	
31-2	100-200	Som over. Med lite sandfelt	x
31-3	200-300	Siltig organisk materiale i topp. Nedre 50 cm sand. Stein i bunn	
32-1	0-100	Siltig med organisk materiale	x
32-2	100-200	Siltig med organisk materiale. Stein i bunn	
33-1	0-100	Siltig organisk materiale	
33-2	100-200	Siltig organisk materiale	x
33-3	200-300	Siltig organisk materiale	
34-1	0-100	Organisk siltig jord	
34-2	100-200	Organisk siltig jord	
34-3	200-300	Organisk siltig jord	
34-4	300-310	Sand. Stein i bunn	
35-1	0-100	Siltig, organisk materiale. Noen grove sandfelt. En del planterester	
35-2	100-140	Som over	
35-3	140-200	Siltig sand i øvre 20 cm. Torver og siltig organisk materiale.	x
35-4	200-300	Siltig organisk materiale. Ikke testet dypere	

27

Nedenfor følger eksempelbilder som representerer massesammensetningen i tiltaksområdet:

Prøvepunkt 10

Prøvepunkt 14

Prøvepunkt 16, 0-1 m



Prøvepunkt 13

Prøvepunkt 15

Prøvepunkt 16, 0,8-1,8 m



Prøvepunkt 17, 0-1 m



Prøvepunkt 17, 1-2 m



Prøvepunkt 17, 2-3 m



Prøvepunkt 17, 3-4 m



Prøvepunkt 17, 4-4,8 m



Prøvepunkt 18, 0-1 m



Prøvepunkt 18, 1-2 m



Prøvepunkt 18, 2-3 m



Prøvepunkt 19, 0-1 m



Prøvepunkt 19, 1-2 m



Prøvepunkt 19, 2-3 m



Prøvepunkt 20, 0-1 m



Prøvepunkt 20, 1-2 m



Prøvepunkt 21, 0-1 m



Prøvepunkt 21, 1-2 m



Prøvepunkt 21, 2-3 m



Prøvepunkt 21, 3-4 m



Prøvepunkt 24

Prøvepunkt 26

Prøvepunkt 27, 0-1 m



Prøvepunkt 28, 0-1 m



Prøvepunkt 25

Prøvepunkt 27, 1-2 m



Prøvepunkt 28, 1-2 m



Prøvepunkt 28, 2-3 m



Prøvepunkt 29, 0-1 m



Prøvepunkt 29
1-2 m



Prøvepunkt 29, 2-3 m



Prøvepunkt 29, 3-4 m



Prøvepunkt 29,
4-5 m



Prøvepunkt 30
Prøvepunkt 32, 0-1 m



Prøvepunkt 31
Prøvepunkt 32, 1-2 m



Prøvepunkt 33, 0-1 m



Prøvepunkt 33, 1-2 m



Prøvepunkt 34, 1-
2 m



Prøvepunkt 35, 0-1 m



Prøvepunkt 35, 1-2 m



Prøvepunkt 35



VEDLEGG - ANALYSERESULTATER