

Miljøtekniske grunnundersøkelser på gamle Odda eksportkai



Sina Thu Randulff

Miljøtekniske grunnundersøkelser på gamle Odda eksportkai

Ecofact rapport: 680

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Randulff, S. T. 2019. Miljøtekniske grunnundersøkelser på gamle Odda eksportkai. Ecofact rapport 680.
Nøkkelord:	Grunnundersøkelser, forurensning, smelteverk, tiltaksplan
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-678-1
Oppdragsgiver:	Procon Rådgivende Ingeniører AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Sina Thu Randulff
Prosjektmedarbeidere:	
Kvalitetssikret av:	Ole K. Larsen
Forside:	Odda eksportkai i 1964. Kilde: Norge i bilder (Kartverket, Nibio og Statens vegvesen)

www.ecofact.no

INNHold

FORORD	1
SAMMENDRAG	2
1 BAKGRUNN OG MÅL	3
1.1 ØNSKET MILJØTILSTAND	3
2 METODE OG GJENNOMFØRING	5
2.1 PRØVETAKING	5
2.2 ANALYSER	6
2.3 RISIKOVURDERING TRINN 1	6
3 RESULTATER	7
3.1 TOPPJORD (0-1 M)	7
3.2 DYPERELIGGENDE JORD (1 – 2 M)	9
4 DISKUSJON	12
4.1 VURDERING AV DATAGRUNNLAGET	12
4.2 MASSEHÅNTERING	12
4.3 KONTROLL, DOKUMENTASJON OG RAPPORTERING	13
5 REFERANSER	13
VEDLEGG I – PRØVEBESKRIVELSER	14
VEDLEGG II - ANALYSERAPPORTER	14

FORORD

I forbindelse med utvikling av nye Odda sentrum er det planer om å utvikle eiendommene som ligger nordøst i Odda sentrum, Almerket, til et nytt sentrumsområde. Det foreligger per i dag planer om å bygge hotell på eiendommen som tidligere var en del av Oddas smelteverks eksportkai. Tomta er registrert i Grunnforurensningsdatabasen som forurensset, og det var derfor nødvendig å gjennomføre miljøtekniske grunnundersøkelser for å avklare omfanget av forurensningen, og behovet for eventuelle tiltak.

Tiltakshaver for prosjektet er Metier OEC AS – region Vest ved prosjektleder/regionleder Ole Petter Valle. Ecofact ved Sina Thu Randulff har gjennomført miljøundersøkelsene, i samarbeid med geotekniske undersøkelser gjennomført av Procon Rådgivende Ingeniører AS.

Vi takker alle parter for samarbeidet.

Sandnes

16.05.2019



Sina Thu Randulff

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

I forbindelse med utvikling av nye Odda sentrum er det planer om å utvikle eiendommene som ligger nordøst i Odda sentrum, Almerket, til et nytt sentrumsområde. På deler av den gamle eksportkaia til smelteverket i Odda, gnr/bnr 59/88, er det regulert inn hotell i detaljreguleringsplan (068/16, saksnr. B56368). Tomta er registrert i Grunnforurensningsdatabasen som forurensset, og det var derfor nødvendig å gjennomføre miljøtekniske grunnundersøkelser for å avklare omfanget av forurensningen, og behovet for eventuelle tiltak.

Tiltakshaver for prosjektet er Metier OEC AS – region Vest ved prosjektleder/regionleder Ole Petter Valle. Ecofact ved Sina Thu Randulff har gjennomført miljøundersøkelsene, i samarbeid med geotekniske undersøkelser gjennomført av Procon Rådgivende Ingeniører AS.

Datagrunnlag

Prøvetaking ble gjennomført 8. og 9. april 2019, og det ble bort ned til mellom 1 og 4 meters dybde i totalt 20 prøvepunkt. På grunn av harde masser med stein var det ikke mulig å få opp prøvemateriale fra 7 av 20 prøvepunkt i det dypereliggende jordlaget.

Prøvene ble analysert for tungmetaller, ikke klorerte organiske forbindelser (PAH og BTEX), klorerte organiske forbindelser (PCB) og oljeforbindelser (aromater/alifater) samt totale organiske forbindelser. Resultatene ble tilstandsklassifisert etter TA-2553 (2009). Basert på resultatene ble det utpekt hvilke områder som overskrider akseptabel forurensningsgrad for planlagt arealbruk.

Resultat

Det ble påvist forurensning i 12 prøvepunkt i toppjorda (0-1 m), og i 10 prøvepunkt i det dypereliggende jordlaget (1-2 m). Bly ble målt i høyest konsentrasjon og tilstandsklasse (4, dårlig) i begge jordlag. Massene var også forurensset av arsen, kvikksølv, sink, nikkel, kobber, alifater C10-C12, alifater C12-C35, B(a)P og sum PAH. Det ble ikke påvist PCB eller cyanidforbindelser i noen prøver.

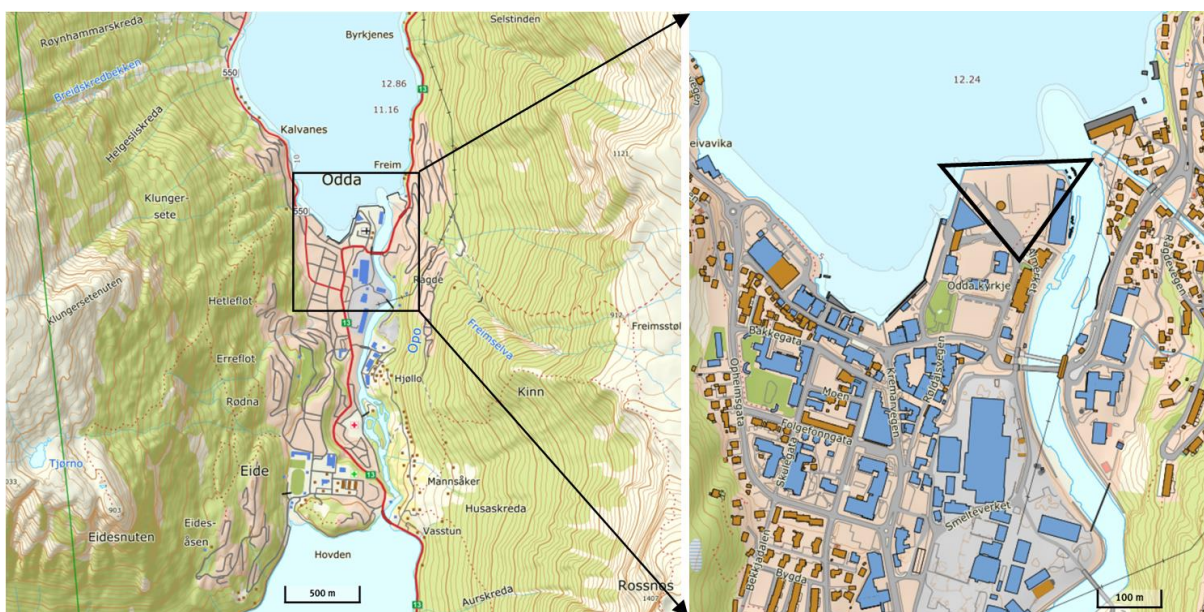
Totalt 4 prøvepunkt hadde konsentrasjoner i tilstandsklasse 4 (dårlig) som overskred akseptgrensen for arealbruk (tilstandsklasse 3, moderat), og kan ikke gjenbrukes på tomta. 8 prøvepunkt i toppjorda og 3 prøvepunkt i det dypereliggende jordlaget klassifiseres til tilstandsklasse 1 (bakgrunn) for samtlige parametere. Disse massene defineres som rene masser.

Det må påregnes ytterligere prøvetaking for å avklare forurensningssituasjonen i det dypereliggende jordlaget, for å tilfredsstille kravene til prøvetakingstetthet gitt i TA-2553 (2009).

1 BAKGRUNN OG MÅL

Etter forurensningsforskriften kapittel 2, om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider, er tiltakshavere pliktet å vurdere og eventuelt undersøke om det er forurenset grunn i områder som er berørt av terrenginngrep, og der det er «grunn til å tro» at det er forurenset grunn. Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase inneholder informasjon om eiendommer hvor det er mistanke om forurenset grunn.

Det foreligger per i dag planer om å bygge hotell nordøst i Odda sentrum, på det såkalte Almerket (gnr/bnr 59/88) (figur 1). Tomta var tidligere en del av Oddas smelteverks eksportkai, og er registrert i Grunnforurensningsdatabasen som forurenset. Det var derfor nødvendig å gjennomføre miljøtekniske grunnundersøkelser for å avklare omfanget av forurensningen, og behovet for eventuelle tiltak. Forsidebildet fra 1964 viser tiltaksområdets tidligere arealbruk. Ytterligere informasjon om områdets historiske bruk, topografi og geofysiske prosesser, naturforhold og kulturminner er oppsummert i Ecofacts notat fra 28. mars 2019, Prøvetakingsplan for Odda eksportkai – gnr/bnr 59/88 (Randulff).



Figur 1. Tiltaksområdet (svart trekant) ligger i nordlige del av Odda sentrum. Kilde: Norgeskart

1.1 Ønsket miljøtilstand

Områdets planlagte arealbruk med hotell kategoriseres til arealbruk sentrumsområder, kontor og forretning etter veileder TA-2553 (2009). Kravene til akseptabelt forurensningsnivå for arealbruken er gitt i veileder TA-2553, og oppsummert i figur 2. Det er med andre ord ønskelig at toppjorda og den dypere liggende jorda ikke har forurensninger som overskrider tilstandsklasse 3 (uten risikovurdering).

Sentrumsområder, kontor og forretning

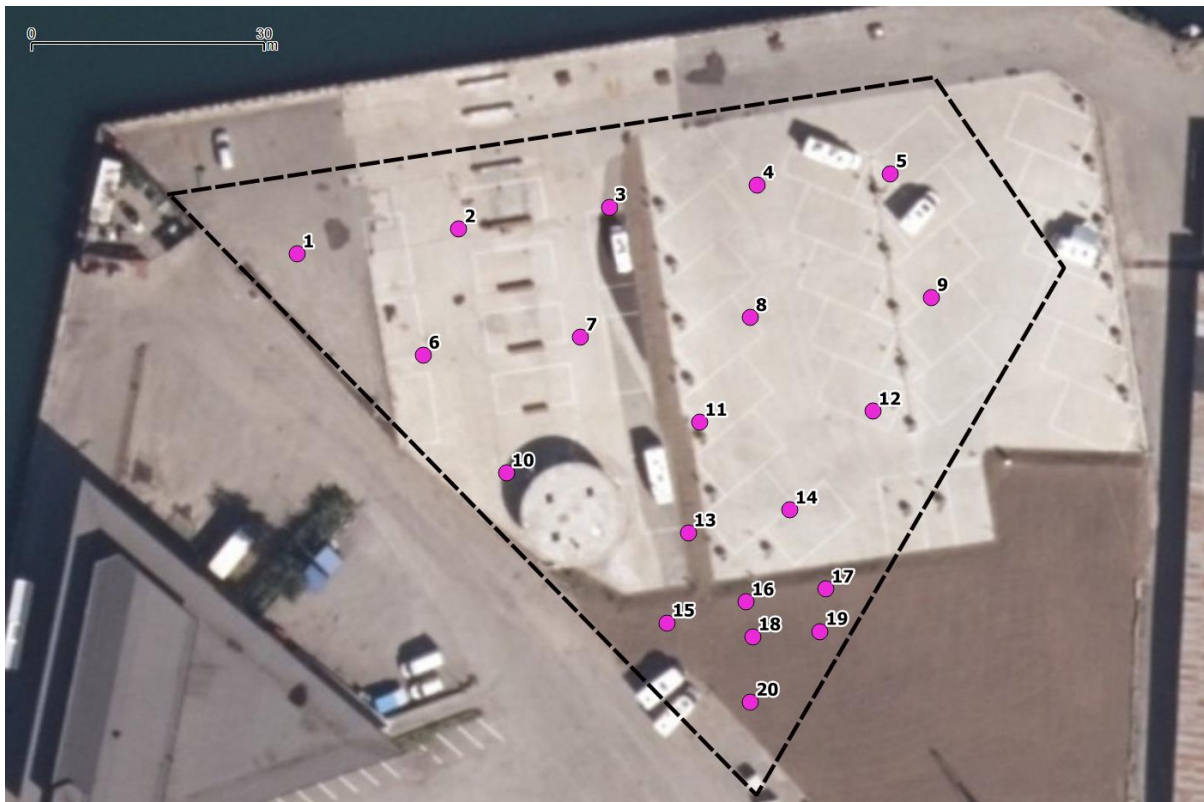


Figur 2. Akseptabel miljøtilstand for arealbruken. Figuren er hentet fra TA-2553 (2009).

2 METODE OG GJENNOMFØRING

2.1 Prøvetaking

Forutsetningene som ligger til grunn for valgt prøvetakingsstrategi er beskrevet i egen prøvetakingsplan (Randulff, 2019). Basert på tomtas areal, kjente forurensningskilder og fremtidig arealbruk ble det tatt 20 prøver med høyest tetthet i tomtas sørlige del hvor det var mistanke om punktkilder (figur 3).



Figur 3. Prøvetakingspunkt 1 til 20 innenfor tiltaksområdet (svarstiplet linje). Prøvetettheten er størst i tomtas sørlige del, hvor det var mistanke om punktkilder.

Borerigg ble brukt til å få opp masser fra grunnen, og prøvene ble tatt ut med plastskei. Massene ble fortløpende vurdert ut fra tekstur, farge og lukt. Det ble tatt ut prøver fra topplaget (ca. 0-1 m) i 20 punkt (senere omtalt med id xt) og det dypere jordlaget (ca. 1-2 m) i 13 punkt (senere omtalt med id xd). For enkelte prøvepunkter var det ikke mulig å bore dypere ned enn 1 meter på grunn av stein og harde masser, mens andre prøvepunkt tillot boring helt ned til 4 m. Det var kun prøvene fra 0-1 m og 1-2 m som ble sendt inn til analyse. Tabell V1 i vedlegg gir detaljer om prøvepunktene.

Jordprøvene ble oppbevart i diffusjonstette rilsanposer, og sendt til akkreditert laboratorium (Eurofins) 10. april 2019. Prøvetaker var Sina Thu Randulff, og grunnboringene ble utført av Romerike Grunnboring ved Raymond Store og Glenn Myrdal. Prøvetaking ble utført i henhold til veileder TA-2553 (2009).

2.2 Analyser

Prøvene ble analysert for tungmetaller, ikke klorerte organiske forbindelser, klorerte organiske forbindelser, oljeforbindelser og total cyanid, som vist i tabell 1. Totalt organisk karbon ble målt for et tilfeldig utvalg prøver. Alle analyser ble gjennomført av akkreditert laboratorium (Eurofins).

Tabell 1. Gjennomførte analyser.

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
Totalt cyanid	Fri cyanid, svake og sterke metall-cyanid-komplekser
Totalt organisk karbon (TOC)	

2.3 Risikovurdering trinn 1

Miljøgiftkonsentrasjonene ble sammenlignet med de gjeldende grenseverdiene og tilstandsklassene som er gitt i veileder TA-2553 (2009). Grenseverdiene og normverdiene satt ut fra helsebaserte akseptkriterier (gitt tabell 2), og gir grunnlag for å vurdere toksisiteten til jorda.

Tabell 2. Klassifiseringssystem for miljøgifter ihht. 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

3 RESULTATER

Massenes sammensetning på tomta var særegen, og sterkt preget av industriell aktivitet. Flere av prøvene inneholdt særegne masser; hvite kalkaktige masser, grårosa masser med høyt finstoffinnhold, og/eller mørke masser som bar preg av å være forbrent. Detaljer om prøvenes massesammensetning er gitt i vedlegg.

3.1 Toppjord (0-1 m)

10 av 20 prøvepunkter hadde verdier av miljøgifter som overskred naturlig bakgrunnsnivå (tilstandsklasse 1) og som anses som forurensset. Mest gjentakende var høye verdier av bly, som ble målt opp i tilstandsklasse 4 (dårlig) i to prøver (4t og 14t). I tillegg til bly ble tungmetallene arsen, kobber, sink ble påvist i forhøyede verdier i to prøver (9t og 14t). Det er uvisst om 14t ble kontaminert med kjølevæske fra boreriggen som ble sølt på betongdekket ved prøvehullet. Av PAH ble både sum PAH og benzo(a)pyren (B(a)P) målt i forhøyede konsentrasjoner. Et prøvepunkt var forurensset av benzen og et prøvepunkt av oljeforbindelser. Det ble ikke påvist PCB i massene. Cyanidkonsentrasjonen i toppjorden var under deteksjonsgrensen i alle prøvepunkt (<1,3 mg/kg).

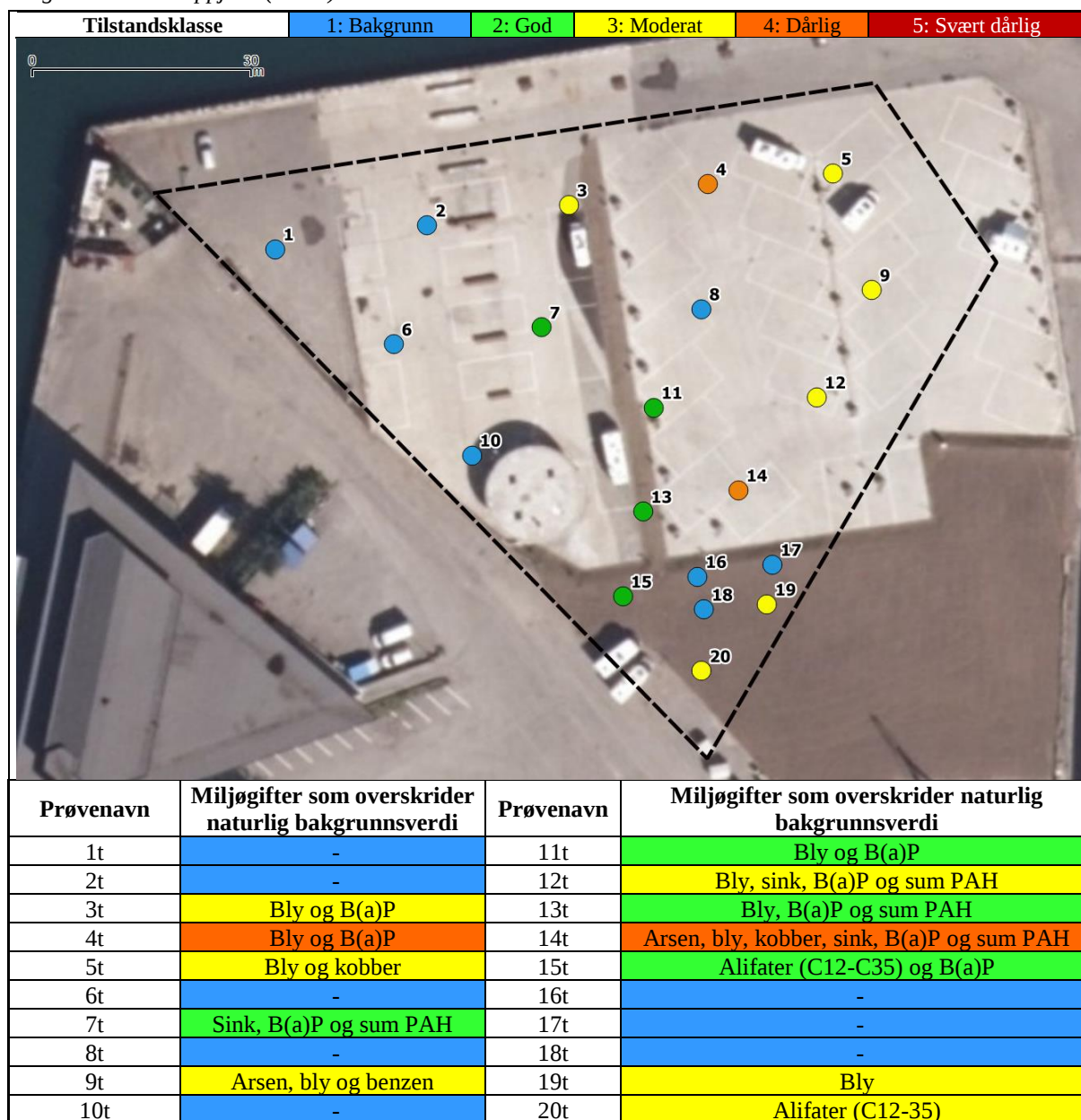
Den gjennomsnittlige verdien av totalt organisk karbon i toppjorden er på 2,75 % tørrstoff.

Tabell 3 gir konsentrasjoner og tilstandsklassifiseringer for de ulike parameterne målt i topplaget av jorda. Tabell 4 gir en oppsummering og geografisk fordeling av resultatet.

Tabell 3. Konsentrasjoner av miljøgifter (mg/kg tørrstoff) i prøvene fra **toppjord** (ca 0-1 m), tilstandsklassifisert etter TA-2553 (2009). nd = ikke detektert, uspes. = uspesifisert, TS = tørrstoff.

Tilstandsklasse		1: Bakgrunn				2: God		3: Moderat				4: Dårlig				5: Svært dårlig					
Stoffgruppe	Prøvenavn Parameter/Samla klassifisering	1t Klasse 1	2t Klasse 1	3t Klasse 3	4t Klasse 4	5t Klasse 3	6t Klasse 1	7t Klasse 2	8t Klasse 1	9t Klasse 3	10t Klasse 1	11t Klasse 2	12t Klasse 3	13t Klasse 2	14t* Klasse 4	15t Klasse 2	16t Klasse 1	17t Klasse 1	18t Klasse 1	19t Klasse 3	20t Klasse 3
Tungmetaller	Arsen (As)	2,5	2,4	6,9	3,4	6,3	2,1	2,0	< 1,0	14	1,9	2,6	7,1	2,7	10,0	3,1	4,5	5,0	4,7	5,7	5,1
	Bly (Pb)	37	25	220	460	140	7,9	28	5,8	210	13	75	250	71	550	17	24	22	11	160	18
	Kadmium (Cd)	0,32	0,56	0,57	0,46	< 0,20	< 0,20	0,44	0,38	0,65	0,22	0,36	0,79	0,39	1,1	0,26	0,73	0,71	0,34	0,79	0,25
	Kvikksølv (Hg)	0,15	0,041	0,63	0,057	0,015	0,019	0,077	0,017	0,023	0,027	0,040	0,098	0,092	0,12	0,048	0,060	0,061	0,035	0,062	0,028
	Kobber (Cu)	19	12	34	59	100	8,0	10	2,2	83	9,0	33	59	13	120	15	27	23	18	34	14
	Sink (Zn)	97	69	150	140	32	33	340	24	190	43	85	230	120	420	84	180	170	97	160	78
	Krom (Cr)	9,5	9,5	34	13	14	8,3	8,0	4,0	13	12	8,2	13	12	24	10	13	11	13	15	22
	Nikkel (Ni)	9,0	4,1	9,8	15	38	6,3	6,2	2,3	30	7,7	11	26	6,6	57	8,5	13	12	11	17	16
BTEX	Benzen	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,010	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 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	< 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	< 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	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Oljeforbindelser	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	< 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	< 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	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	Alifater >C10-C12	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	16
	Alifater >C12-C16	< 5,0	14	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	6,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	170
	Alifater >C12-C35	nd	43	12	23	27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	45	56	nd	170	nd	nd	63	24	480
	Alifater >C16-C35	< 10	33	12	23	28	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	39	56	< 10	160	< 10	< 10	63	24	310
	Alifater C5-C35	nd	43	12	23	27	nd	nd	nd	nd	nd	nd	45	56	nd	170	nd	nd	63	24	500
	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	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
	Aromater >C10-C16	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	1,6	< 0,90	< 0,90	< 0,90	1,1	< 0,90	< 0,90	9,5	< 0,90	6,3	1,0	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	6,8
	Aromater >C16-C35	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,81	0,91	4,1	1,6	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1,5
	Oljetype < C10	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Uspes.	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår
	Oljetype > C10	Utgår	Diesel	Uspes.	Motorolja, Uspes.	Diesel, Uspes.	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Uspes.	Uspes.	Utgår	Uspes.	Utgår	Utgår	Uspes.	Uspes.	Uspes.
PCB	PCB 28	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 52	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 101	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 118	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 153	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 138	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	PCB 180	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0038
	Sum 7 PCB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PAH	Naftalen	< 0,030	< 0,030	0,033	0,055	0,039	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,061	< 0,030	0,035	1,4	< 0,030	0,60	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,062
	Acenaftylen	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,040	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,068	0,098	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,062
	Acenaften	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,030	0,034	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,069
	Fluoren	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,035	0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,12
	Fenantren	< 0,030	< 0,030	0,20	0,17	0,14	< 0,030	0,19	< 0,030	0,17	< 0,030	0,090	0,57	0,15	2,0	0,25	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,035	0,14
	Antracen	< 0,030	< 0,030	0,033	0,031	< 0,030	< 0,030	0,051	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,069	0,050	0,37	0,058	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,062
	Fluoranten	< 0,030	0,034	0,30	0,22	0,055	< 0,030	0,70	0,030	0,11	< 0,030	0,20	0,24	0,76	3,3	0,31	0,045	0,066	0,052	0,048	0,12
	Pyren	< 0,030	0,033	0,24	0,18	0,091	< 0,030	0,65	0,034	0,10	< 0,030	0,19	0,23	0,68	3,0	0,30	0,040	0,066	0,067	0,043	0,12
	Benzo[a]antracen	< 0,030	< 0,030	0,15	0,093	< 0,030	< 0,030	0,40	0,032	0,042	< 0,030	0,098	0,11	0,37	1,1	0,17	< 0,030	0,039	< 0,030	< 0,030	0,074
	Krysen/Trifenylen	< 0,030	< 0,030	0,16	0,098	< 0,030	< 0,030	0,37	0,054	0,069	< 0,030	0,096	0,14	0,32	1,0	0,14	< 0,030	0,050	< 0,030	< 0,030	0,091
	Benzo[a]pyren	< 0,030	< 0,030	0,16	0,11	< 0,030	< 0,030	0,41	0,033	0,057	< 0,030	0,11	0,11	0,40	2,2	0,16	< 0,030	0,040	0,040	0,031	0,087
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,030	< 0,030	0,13	0,095	< 0,030	< 0,030	0,39	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,073	0,053	0,33	1,5	0,11	< 0,030	0,040	0,037	< 0,030	< 0,062
	Dibenzo[a,h]antracen	< 0,030	< 0,030	0,037	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,060	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,058	0,36	0,033	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,062
	Benzo[ghi]perylen	< 0,030	< 0,030	0,13	0,082	< 0,030	< 0,030	0,31	0,030	0,031	< 0,030	0,076	0,062	0,32	1,3	0,13	< 0,030	0,035	0,051	0,032	0,082
	Sum PAH	nd	0,10	1,9	1,5	0,36	nd	4,2	0,26	0,80	nd	1,2	3,3	4,3	24	1,8	0,15	0,42	0,33	0,26	1,1
	Methylchrysener/ benzo(a)anthracener	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1,5	0,78	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,99

Tabell 4. Høyeste påviste tilstandsklasse i prøvepunkt 1 til 20, og de miljøgiftene som overskrider naturlig bakgrunnsverdi i toppjord (0-1 m).



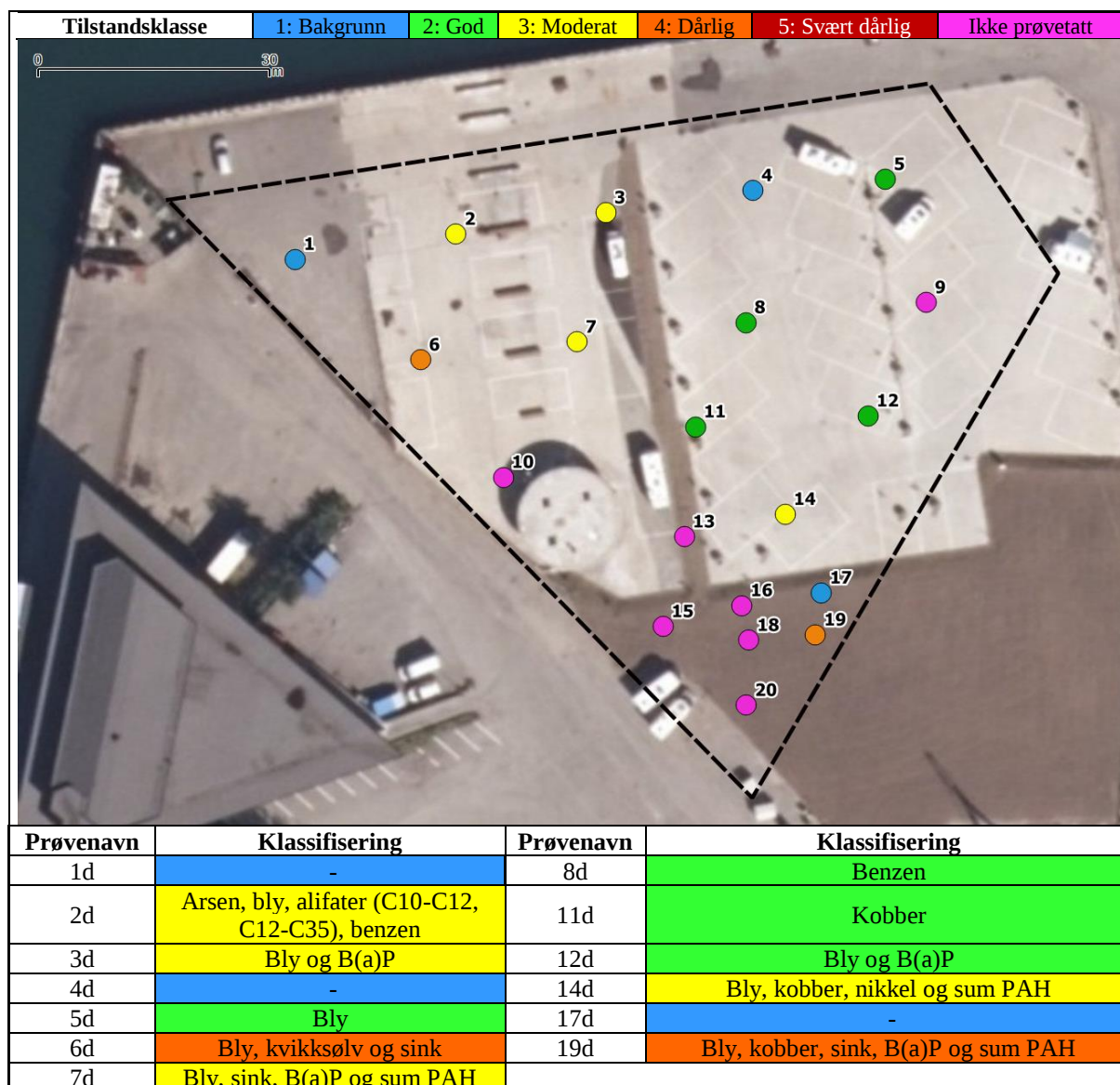
3.2 Dypereliggende jord (1 – 2 m)

Også i det dypereliggende jordlaget var konsentrasjonene av bly forhøyde i flertallet av prøvene (8d av 13d). Av øvrige tungmetaller ble arsen, kvikksølv, sink, nikkel og kobber påvist i seks prøver. Oljeforbindelser (lett gassolje) er detektert som forhøyd konsentrasjon av alifater C10-C12 og C12-C35, PAH er målt i høye konsentrasjoner både som B(a)P og sum PAH, mens PCB og cyanid ble målt i ikke detekterbare konsentrasjoner i alle prøver. Tre prøver hadde lave konsentrasjoner av samtlige miljøgifter, og er ikke forurenset (1d, 4d og 17d). Tabell 5 gir konsentrasjoner og tilstandsklassifiseringer for de ulike parameterne målt i det dypereliggende laget av jorda. Tabell 6 gir en oppsummering og geografisk fordeling av resultatet.

Tabell 5. Konsentrasjoner av miljøgifter (mg/kg tørrstoff) i prøvene fra **dypereleggende jord** (ca > 1 m), tilstandsklassifisert etter TA-2553 (2009). nd = ikke detektert, uspes. = uspesifisert, TS = tørrstoff.

Tilstandsklasse		1: Bakgrunn		2: God	3: Moderat			4: Dårlig			5: Svært dårlig			
Stoffgruppe	Prøvenavn	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d	8d	11d	12d	14d	17d	19d
	Parameter/Samla klassifisering	Klasse 1	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 1	Klasse 4
Tungmetaller	Arsen (As)	2,5	10	5,2	3,7	6,5	4,0	5,2	< 1,0	7,3	7,2	6,9	1,3	4,0
	Bly (Pb)	31	98	110	43	93	380	130	5,4	28	95	230	26	530
	Kadmium (Cd)	0,25	< 0,20	0,40	< 0,20	< 0,20	0,33	0,78	0,36	0,21	0,33	0,46	0,37	0,82
	Kvikksølv (Hg)	0,18	0,020	0,29	0,012	0,020	2,7	0,89	0,025	0,016	0,099	0,040	0,033	0,12
	Kobber (Cu)	16	55	41	46	85	42	32	3,3	110	75	120	10	130
	Sink (Zn)	81	22	83	24	31	240	840	9,2	55	100	69	38	230
	Krom (Cr)	11	11	8,0	12	18	18	45	5,0	18	12	23	6,3	18
	Nikkel (Ni)	7,7	20	9,9	27	46	12	13	2,3	46	33	67	5,8	20
BTEX	Benzen	< 0,0035	0,017	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,010	< 0,0035	0,0063	< 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
	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
	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
Oljeforbindelser	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
	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
	Alifater >C8-C10	< 3,0	9,0	< 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	100	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
	Alifater >C12-C16	< 5,0	280	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,9
	Alifater >C12-C35	nd	430	17	nd	71	18	nd	nd	nd	17	15	nd	60
	Alifater >C16-C35	< 10	150	17	< 10	71	18	< 10	< 10	< 10	17	15	< 10	54
	Alifater C5-C35	nd	540	17	nd	71	18	nd	nd	nd	17	15	nd	60
	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
	Aromater >C10-C16	< 0,90	23	< 0,90	< 0,90	3,1	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	2,9	5,5	< 0,90	1,8
	Aromater >C16-C35	< 0,50	< 2,6	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,89	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,83
	Oljetype < C10	Utgår	Uspes.	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Utgår	Uspes.	Utgår	Uspes.	Utgår	Utgår	Utgår
	Oljetype > C10	Utgår	Lett gassolje	Motorolje, Uspes.	Utgår	Uspes.	Uspes.	Utgår	Utgår	Utgår	Uspes.	Uspes.	Utgår	Lett gassolje, Uspes.
PCB	PCB 28	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 52	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 101	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 118	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 153	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 138	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	PCB 180	< 0,0020	< 0,011	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
	Sum 7 PCB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
PAH	Naftalen	< 0,030	0,50	< 0,030	< 0,030	0,098	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,26	0,33	< 0,030	0,083
	Acenaftylen	< 0,030	< 0,18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,053	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
	Acenaften	< 0,030	< 0,18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,035
	Fluoren	< 0,030	< 0,18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,032
	Fenantren	< 0,030	0,52	0,11	0,039	0,21	0,090	0,12	0,064	0,070	0,31	0,64	< 0,030	0,48
	Antracen	< 0,030	< 0,18	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,044	< 0,030	< 0,030	0,045	0,042	< 0,030	0,095
	Fluoranten	< 0,030	0,19	0,15	0,031	0,054	0,15	0,77	0,076	0,068	0,15	0,20	0,035	0,60
	Pyren	< 0,030	0,19	0,13	< 0,030	0,13	0,14	0,78	0,076	0,062	0,18	0,19	0,041	0,48
	Benzo[a]antracen	< 0,030	< 0,18	0,13	< 0,030	< 0,030	0,076	0,47	0,063	< 0,030	0,060	0,060	0,034	0,29
	Krysen/Trifenylen	< 0,030	< 0,18	0,15	< 0,030	< 0,030	0,082	0,44	0,090	< 0,030	0,091	0,084	0,043	0,26
	Benzo[a]pyren	< 0,030	< 0,18	0,12	< 0,030	< 0,030	0,077	0,51	0,067	0,030	0,11	0,093	0,037	0,27
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,030	< 0,18	0,11	< 0,030	< 0,030	0,11	0,48	0,052	< 0,030	0,056	0,053	0,031	0,20
	Dibenzo[a,h]antracen	< 0,030	< 0,18	0,043	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,080	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,051
	Benzo[ghi]perylen	< 0,030	< 0,18	0,095	< 0,030	< 0,030	0,096	0,38	0,057	< 0,030	0,062	0,073	0,035	0,18
	Sum PAH	0,043	1,4	1,3	0,17	0,56	1,1	5,0	0,67	0,34	1,5	2,1	0,32	3,7
	Methylchrysener/benzo(a)anthracener	< 0,50	< 2,6	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
	Methylpyrene/fluoranthense	< 0,50	< 2,6	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,64	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,58
	Benzo(b,k)fluoranten	0,043	< 0,18	0,30	0,033	0,067	0,24	0,89	0,11	0,11	0,25	0,32	0,065	0,66
	Sum karsinogene PAH	0,043	nd	0,85	0,044	0,067	0,59	2,9	0,39	0,14	0,54	0,61	0,21	1,7
	Cyanide	<1,1	<1,8	<1,1	<1,4	<2,3	1,3	<1,2	<1,1	<1,3	<1,4	<1,3	<1,2	<1,2
	Tørrstoff (%)	96,8	57,1	92,0	73,4	43,6	87,4	87,7	95,5	77,6	75,1	78,1	90,0	90,5
	Total tørrstoff glødetap (% TS)	0,6			4,0			4,0	1,0		8,8			3,2
	Totalt organisk karbon kalkulert (% TS)	0,3			2,3			2,3	0,6		5,0			1,8

Tabell 6. Høyeste påviste tilstandsklasse i prøvepunkt 1 til 20 samt prøvepunkt hvor det ikke var mulig å få ut prøvemateriale. For tilstandsklassifiserte prøvene er de miljøgifter som overskrider naturlig bakgrunnsverdi i dypereliggende jord (1-2 m) spesifisert.



Innholdet av totalt organisk karbon er lavt, med en gjennomsnittlig verdi på 2,05 % TS i de dypereliggende massene.

På grunn av steinete og hard grunn klarte ikke boreriggen få opp masser fra det dypereliggende laget i prøvepunkt 9, 10, 13, 15, 16, 18 og 20. Det er derfor ikke kjennskap til forurensningsstatus i det dypereliggende jordlaget i disse punktene.

4 DISKUSJON

4.1 Vurdering av datagrunnlaget

På grunn av harde masser med stein var det ikke mulig å få opp prøvemateriale fra 7 av 20 prøvepunkt i det dypereliggende jordlaget (punkt 9, 10, 13, 15, 16, 18 og 20). Prøvepunktene som utgikk var knyttet til tomtas sørvestre del (med unntak av ett), hvor det var mistanke om punktkilder knyttet til en gammel oljetank og en trafostasjon. Dette området grenser også opp mot punkt 19 i øst, hvor det ble påvist forhøyde verdier av flere parametere. Det kan per i dag ikke utelukkes at denne forurensningen er knyttet opp mot en punktkilde, og at forurensningen strekker seg lengre mot vest.

De påviste forurensningene er likevel spredt over hele tomtas areal, og består av mange ulike miljøgifter i variable konsentrasjoner. Bly og B(a)P opptrer sammen i flere punkter i begge jordlag. Foruten dette er det ingen klare trender hva gjelder forurensningsmønsteret (hverken knyttet til massenes karakteristika, dybde eller områdeavgrensning), og forurensningene antas å være diffuse.

Ettersom prøvetakingen av det dypereliggende jordlaget ikke tilfredsstiller kravene til prøvetakingstetthet gitt i TA-2553 (2009) (med økt tetthet nært mistenkte punktkilder i den sørvestre delen), så må det påregnes ytterligere prøvetaking for å avklare forurensningssituasjonen i dette jordlaget. Det må derfor utføres en tilleggsundersøkelse hvor det sørvestre området eksempelvis undersøkes med gravemaskin og sjakting (som enklere kan grave opp stein og grove masser).

I enkelte deler av tomta (punkt 1, 2, 4, 5, 8, 11, 12, 14, 17 og 19) ble det boret dypere enn 2 meter, og tatt ut prøver i jordlaget under 2 meter. Disse prøvene er ikke analysert, og kan ettersendes til analyse dersom det er aktuelt å grave dypere enn 2 meter på tomta.

4.2 Massehåndtering

Det må utarbeides en tiltaksplan som beskriver nødvendig massehåndtering for de forurensede massene på tomta. Kort oppsummert er det påvist konsentrasjoner av miljøgifter som medfører overskridelser av akseptabelt forurensningsnivå for planlagt arealbruk for:

- Prøvepunkt 4, toppjord (0-1 m)
- Prøvepunkt 6, dypereliggende jord (1-2 m)
- Prøvepunkt 14, toppjord (0-1 m)
- Prøvepunkt 19, dypereliggende jord (1-2 m)

Disse massene kan ikke bli liggende på tomta under utbygging og må leveres til godkjent deponi som forurensede masser, med mindre det foretas en risikovurdering som beviser at bruken er forsvarlig med hensyn til både helse og spredning.

8 prøvepunkt i toppjorda og 3 prøvepunkt i det dypereliggende jordlaget klassifiseres til tilstandsklasse 1 (bakgrunn) for samtlige parametere. Disse massene defineres som rene masser.

Øvrige masser i tilstandsklasse 2 og 3 kan gjenbrukes på tomta, men må behandles som forurensede masser dersom de fraktes ut av tomta og til deponi.

Figur 4 oppsummerer hvilke områder som har påvist forurensede masser over akseptabelt forurensningsnivå for kommende arealbruk, og hvor det er behov for ytterligere prøvetaking.



Figur 4. Foreløpige retningslinjer for massehåndtering og videre saksgang. Områder som ikke er merket kan bli liggende igjen på tomta.

4.3 Kontroll, dokumentasjon og rapportering

Tiltakshaver er pliktig å dokumentere at inngrepet skjer i samsvar med forskrifter og godkjent tiltaksplan.

Alle data vil (innen juli 2019) etter krav fra Miljødirektoratet, bli rapportert inn til databasen Grunnforurensning av miljørådgiver, registrert under lokalitetsnavn Miljøundersøkelser Odda eksportkai, ID 13141.

5 REFERANSER

Miljødirektoratet, 2016. Veileder M-630, Tilstandsrapport for industriområder.

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

VEDLEGG I – PRØVEBESKRIVELSER

Tabell V1. Detaljer rundt prøvetaking.

Prøvepunkt	GPS-koordinater (EPSG:25832, ETRS89, UTM32N)		Prøveuttak				Kommentar
	X	Y	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	
1	363525.676	6661913.110	x	x	x		
2	363546.474	6661916.360	x	x	x	x	Trolig forurensende masser til 5 m (oljelukt fra 2-5 m)
3	363565.877	6661919.127	x	x			
4	363584.937	6661922.002	x	x	x	x	
5	363602.078	6661923.450	x	x	x		
6	363541.864	6661900.094	x	x			
7	363562.150	6661902.410	x	x			
8	363584.026	6661904.927	x	x	x		
9	363607.383	6661907.517	x				Grove masser fra 140 cm forhindret boren i å nå ned til 2 m. Masser mellom 100-140 cm er som i laget over (9t).
10	363552.601	6661884.914	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
11	363577.473	6661891.438	x	x	x		
12	363599.840	6661892.853	x	x	x		
13	363576.044	6661877.208	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
14	363589.112	6661880.129	x	x	x		
15	363573.311	6661865.614	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
16	363583.528	6661868.312	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
17	363593.800	6661869.955	x	x	x		
18	363584.376	6661863.816	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
19	363593.053	6661864.520	x	x	x		
20	363584.080	6661855.408	x				Grove masser forhindret boren i å nå ned til 2 m.
Sum			20	13	10	2	