

APRIL 2013
UMOE STERKODER AS

SLUTTRAPPORT FOR VERFTSOMRÅDE PÅ DALE, KRISTIANSUND

FORURENSET GRUNN – SLUTTRAPPORT ETTER GJENNOMFØRTE TILTAK



APRIL 2013
UMOE STERKODER AS

SLUTTRAPPORT FOR VERFTSOMRÅDE PÅ DALE, KRISTIANSUND

FORURENSET GRUNN – SLUTTRAPPORT ETTER GJENNOMFØRTE TILTAK

OPPDRAGSNR. A027186/136981
DOKUMENTNR. RAP001
VERSJON 1
UTGIVELSESDATO 8. april 2013
UTARBEIDET Rickard Åkesson
KONTROLLERT Arild Vatland
GODKJENT Rickard Åkesson

INNHOOLD

1	Innledning	7
1.1	Undersøkelser av området	7
2	Gjennomgang av utførte tiltak	11
2.1	Beskrivelse av tiltaket	11
2.2	Beskrivelse av ulike tiltak	13
2.3	Massebudsjett	14
2.4	Gjennomføring av planlagte punkter	14
3	Mengde og kvalitet på fjernet masse	17
4	Sluttkontroll	18
5	Spesielle hendelser under tiltaksplanen	21
6	Oppsummering og konklusjon	22
7	Referanser	23

VEDLEGG

Vedlegg 1	Jordanalyser gjennomført ved sluttkontroll
Vedlegg 2	Dokumentasjon på levering av masse til deponi

1 Innledning

Fylkesmannen i Møre og Romsdal har i brev datert 29.08.2011 pålagt Umoe Sterkoder AS å utarbeide tiltaksplan for forurensede landområder på Dale i Kristiansund. Fylkesmannen stiller også krav om supplerende miljøundersøkelser av grunnen på området.

Eiendommen er etablert ved at masser er fylt ut i sjøen og ble tatt i bruk i slutten av 1800-tallet som skipsverft. Hovedaktiviteten på verftet var bygging og reparasjon av skipsmotorer og fartøy. Skipsverftet ble avvirket i 2003. Dale er i dag en industripark med flere ulike leietakere, som alle server offshore-industrien innen ulike felt \1\.

Det ble i 2009 gjennomført en miljøgeologisk undersøkelse ved verftsområdet som omfatter både landområder og sjøbunn (sediment) av Multiconsult /2/. COWI AS ble kontaktet av Umoe Sterkoder AS for å sammenstille en komplett miljøteknisk rapport, samt utarbeide en tiltaksplan for landområdene på Dale. COWI AS gjennomførte i april 2012 en supplerende prøvetaking og miljøteknisk grunnundersøkelse av området.

I undersøkelsen fra 2009 ble det prøvetatt og analysert 6 jordprøver fra landområdene, COWI har prøvetatt og analysert ytterligere 28 jordprøver, samt 2 vannprøver fra området. Den miljøtekniske undersøkelsen med risikovurderinger er presentert i en egen rapport datert 19.06.2012 /3/. Den miljøtekniske rapporten ble utarbeidet i henhold til Klifs (Klima- og forurensningsdirektoratet) veileder for helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA 2553/2009 /5/ og beregningsverktøyet for risikovurdering tilknyttet Klifs veileder 99:01 /6/ ble benyttet. Samme beregningsverktøy er også benyttet i utarbeidet tiltaksplan, datert 29.06.2012 /4/.

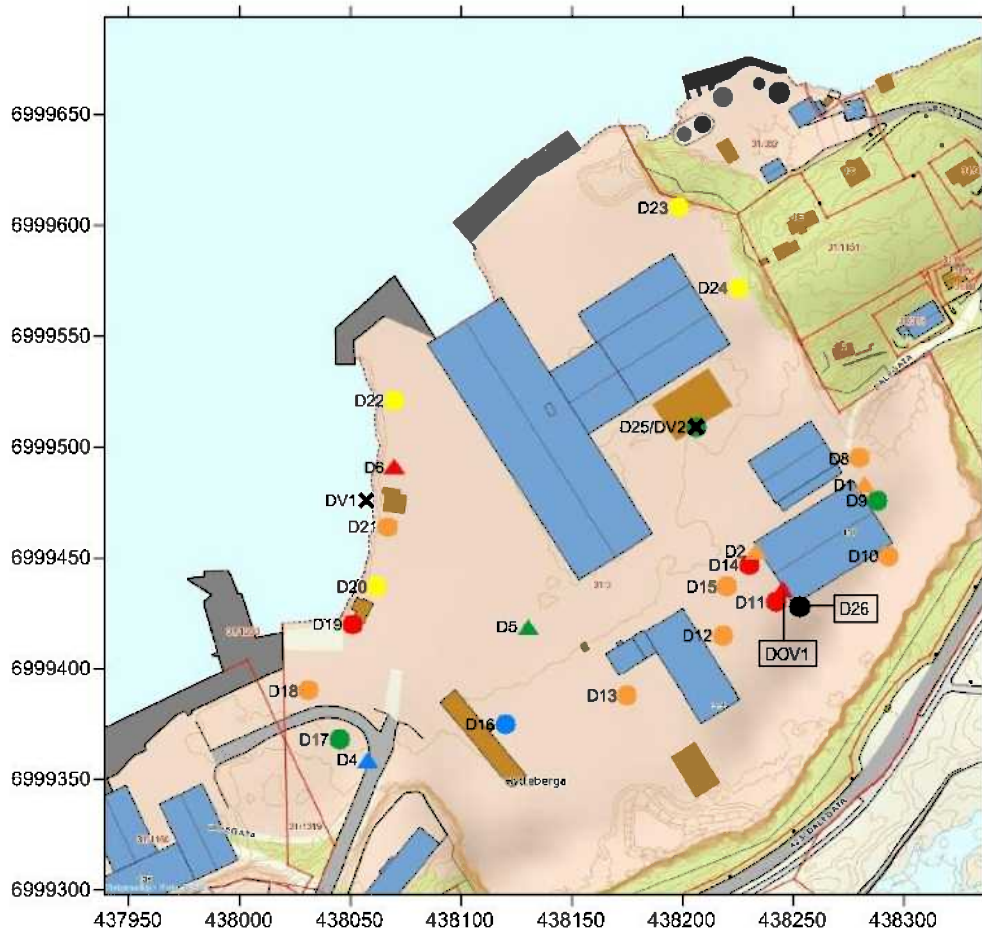
Det er varierende forurensningsgrad på jordprøvene tatt på området, men flertallet av jordprøvene faller inn under tilstandsklasse 4 eller høyere, og to av prøvene er så forurenset at de klassifiseres som farlig avfall. Risikovurderingen viser at en del av de massene som ligger på området i dag ikke er akseptable med hensyn på helse. Basert på forurensningssituasjon, tilstandsklassene og risikovurderingen er det behov for tiltak.

Det har i løpet av høsten og vinteren 2012-2013 blitt igangsatt tiltak i henhold til tiltaksplan. Tiltakene og foreliggende sluttrapport omfatter ikke en fylling langs kaia som skal kapsles inn, men kun de områder der masseutskifting er anbefalt som tiltaksmetode.

1.1 Undersøkelser av området

For å kartlegge området og vurdere helse- og miljørisikoen, er det gjennomført to undersøkelser. Multiconsult AS gjennomførte en miljøgeologisk grunnundersøkelse (med risikovurdering) av den aktuelle tomten 2009 /2/, og

COWI AS gjennomførte en miljøteknisk grunnundersøkelse og risikovurdering av verftsområdet /3/ i henhold til gjeldende veileder fra Klif (Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA 2553/2009) /5/, i 2012. Figur 1 viser hvor på eiendommen det er tatt ut jord- og vannprøver. Prøvepunktene er farget i henhold til tilstandsklasser beskrevet i veilederen.



Figur 1: Kart Umoe Sterkoder, Dale i Kristiansund. Lokalisering av prøvepunkter fra COWI AS (sirkler) og Multiconsult AS (triangler) sine prøvepunkter er vist, og farget i henhold til tilstandsklasse i følge veileder.

COWI gjennomførte i forbindelse med utarbeidelsen av tiltaksplanen en risikovurdering basert på analyseresultater fra alle de jordprøver som er blitt tatt og analysert på eiendommen.

Resultatene fra de to nevnte undersøkelsene er gjengitt i rapportene. Følgende stoffer ble registrert med konsentrasjoner over grenseverdien for mest følsom arealbruk på verftsområdet;

Arsen	Nikkel	Olje
Bly	Sink	Benso(a)pyren
Kadmium	Krom	PAH-16
Kobber	PCB-7	TBT
Kvikksølv		

1.1.1 Forurensningsgrad i forhold til bruken av området

På verftsområdet er det flere bygninger koblet til industri og annen virksomhet. I risikovurderingen som er gjort for området er det tatt høyde for konsum av fisk fra Dalesundet, opphold i bygningene 229 dager i året og 8 timer i døgnet. Det er også lagt inn at alle forurensede masser dekkes til slik at mennesker ikke kan komme i direkte kontakt med dem. Bruk av grunnvann fra området som drikkevann, og dyrking av grønnsaker er satt som ikke aktuell.

Risikovurderingen viste at det var behov for masseutskifting, isolering av forurensede masser og tildekking (asfaltering) av åpne arealer for å minske eksponeringen for mennesker og spredning til miljøet.

Konklusjonen av risikovurderingen var;

at hvis masser i tilstandsklasse 5 eller høyere (farlig avfall) fjernes eller isoleres skal den forurensing som ligger igjen ikke utgjøre en uakseptabel risiko for verken menneskers helse eller spredning til miljøet.

Tabell 1 viser en klassifisering av de høyeste påviste konsentrasjonen av de stoffene som er inkludert i risikovurderingen. De høyeste konsentrasjonene er sammenlignet med Klifs tilstandsklasser for jord. Tilstandsklasser mangler for TBT.

Tabell 1. Utdrag fra risikovurdering. Inkluderte stoffer, deres makskonsentrasjon, normverdi og tilstandsklasse.

Stoff	Maksimums konsentrasjon, mg/kg	Trinn 1, normverdi, mg/kg	Tilstandsklasse
Alifater >C10-C12	1980	30	5
Alifater >C12-C35	22500	100	Farlig avfall
Arsen	210	8	4
Benso(a)pyren	1,13	0,1	3
Bly	21100	60	Farlig avfall
Kadmium	2,36	1,5	2
Kobber	3800	100	4
Krom totalt (III)	495	50	3
Kvikksølv	34,4	1	5
Nikkel	567	60	4
PCB	0,13	0,01	2
PAH totalt	18,7	2	3
Sink	14000	200	5
TBT-oksid	5,43	0,001	-

Tabell 1 viser at flere stoffer fantes i konsentrasjoner over tilstandsklasse 4 og at tiltak var nødvendig. Ulike tiltak har blitt benyttet for ulike delområder. For de delområder som blir behandlet i denne rapporten har tiltaket vært masseutskifting og de forurensede massene har deretter blitt levert til godkjent mottak.

1.1.2 Miljøhensyn i forhold til resipienten

Beregninger gjennomført i tiltaksplanen viste at miljøhensynet i forhold til resipienten Dalesundet ble ivaretatt hvis masser i tilstandsklasse 5 og høyere ble fjernet eller isolert. Beregnede konsentrasjonene i grunnvann og resipient viste verdier som lå under de konsentrasjoner som kan gi skadeeffekter på miljøet unntatt TBT. Den beregnede konsentrasjonen av TBT i resipienten er 0,0003 µg/l mens PNEC-verdien (predicted no effect concentration) er 0,0002 µg/l. Denne verdien er beregnet (liksom de andre) på en maksimal konsentrasjon. Beregnet på en konsentrasjon fra middel jordkonsentrasjon av TBT er verdien 0,00008 µg/l¹.

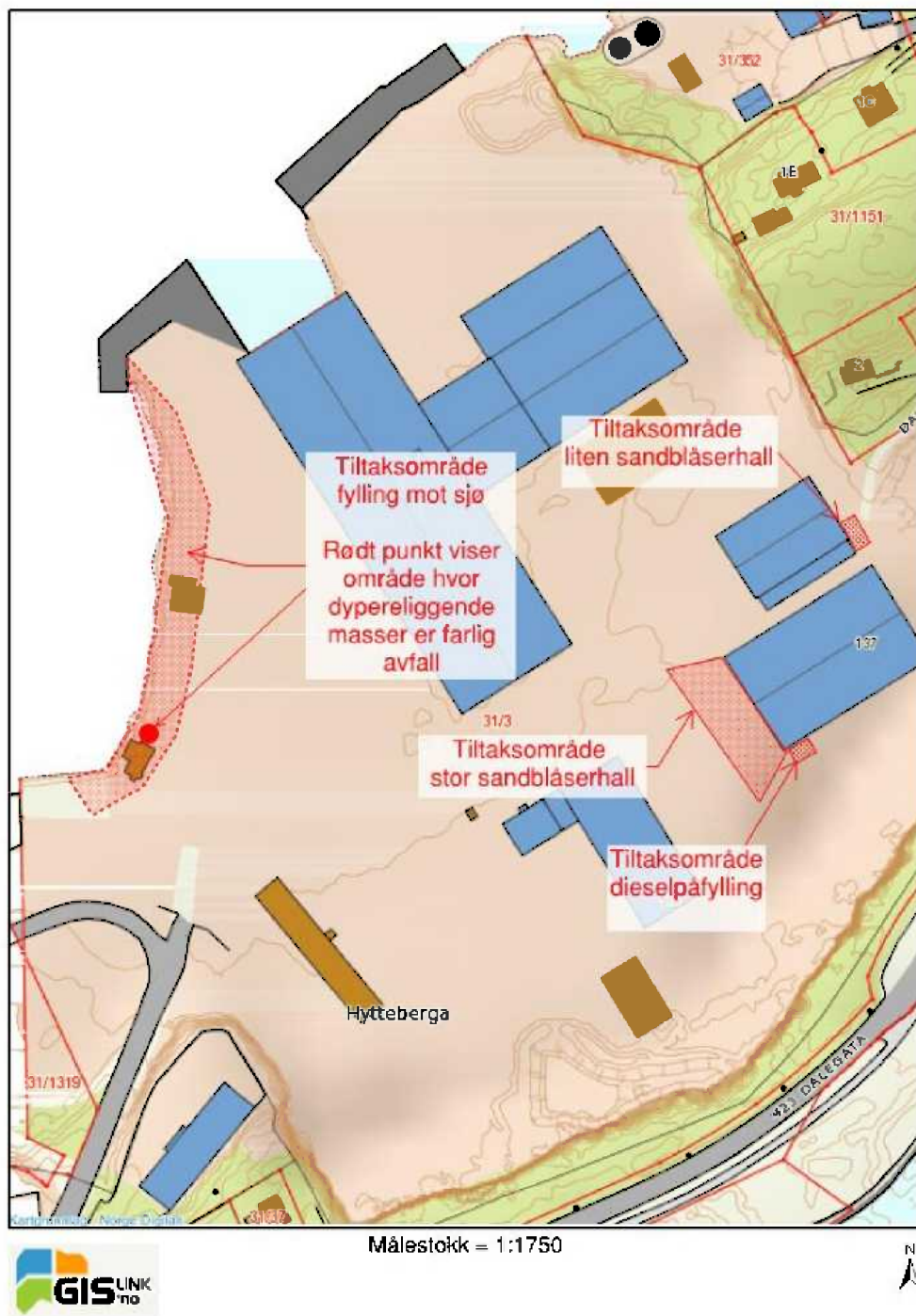
¹ Risikoanalysen er beskrevet og vedlagt i tiltaksplanen. Resultatene presenteres som konsentrasjoner i grunnvann, resipient, innendørsluft og fisk beregnet på max jordkonsentrasjoner og middel jordkonsentrasjoner. Den første beregningen gir en indikasjon på “worst case scenario” med den andre gir et oftest mer realistisk bilde.

2 Gjennomgang av utførte tiltak

2.1 Beskrivelse av tiltaket

Det ble foreslått ulike tiltak for ulike delområder. Rundt sandblåserhallene og under dieseltanken ble det foreslått masseutskifting. Fyllingen langs sjøen planeres å bli kapslet inn i forbindelse med at ny kai bygges. Denne sluttrapporten behandler kun de tiltakene rundt sandblåserhallene der det er utført masseutskifting.

Tiltaket var å fjerne forurenset masse på angitt areal ned til dybde angitt i tiltaksplanen og levere disse massene til godkjent mottak. Figur 2 (fra tiltaksplanen) viser hvilke områder som skal graves ut. På de fleste områder vil det bli gravd ned til en dybde av 0,5 meter. Forurensingen ligger i store områder som et synlig sjikt ca. 0,2 meter ned i grunnen. Ved dieseltanken ble det anbefalt at masser ned til 1 meters dybde ble fjernet.



Figur 2. Kart over verftsområdet som viser hvilke områder som ble formål for tiltak. Tiltaksområdet ved sjøen er ikke inkludert i denne sluttrapport, kun de tre tiltaksområdene ved sandblåserhallene.

Disse tiltakene gir følgende forhold etter at tiltakene er gjennomført;

- Gjennomførte tiltak skal senke konsentrasjonene av miljøgifter til et nivå som medfører en akseptabel risiko for menneskers helse og naturmiljøet.
- Det må registreres en heftelse på eiendommen, grunnet at det fremdeles finnes forurensing på tomta. Denne informasjonen legges inn i det elektroniske eiendomsregisteret Matrikkelen.

2.2 Beskrivelse av ulike tiltak

Hovedtiltaket var å fjerne forurenset masse ned til 0,5 respektive 1 meters dybde i tre ulike delområder. Konsentrasjonene av olje, tungmetaller og TBT var høye, nært på en resipient og høyt opp i grunnprofilen. Grunnet dette er det stor risiko for eksponering og spredning.

De store arealene med sandblåsesand ble sanert ned til 0,5 meters dybde. Massene ble siktet med ett sorteringverk (Figur 3) og fraksjoner under 5 cm i diameter ble levert til godkjent mottak. De grove fraksjonene ble lagt tilbake på samme plass sammen med nye rene masser. Det ble lagt en duk mellom urørte masser og de grove fraksjonene som ble lagt tilbake. Ved eventuelle gravearbeid i fremtiden er det da enkelt og skille på gammel urørte masser og rene.

Ved dieseltanken ble det gravet noe dypere en tiltaksplanen beskrev da det fortsatt var olje igjen etter at masser i henhold til tiltaksplan var gravet bort. Det var en tydelig lukt og olje på det grunnvann som siget inn i gropa. Vannet ble pumpet opp to ganger og kjørt gjennom en oljeutskiller. Dette ble gjort av SAR Kristiansund.

Det ble også gravet ned til en total dybde på 1,3 meter, hvilket var nært på fjell. De massene som var igjen hadde en konsentrasjon av alifater (10-35) i tilstandsklasse 5 men grunnet den lille mengden masser som var igjen (Figur 4), gravedybden (>1 meter) og framfor alt risikovurderingen som ble gjort i forbindelse med tiltaksplanen er dette akseptabelt.



Figur 3. Sikting av forurensete masser ved Umoe Sterkoder. Finmassene ble sendt til godkjent mottak, mens stein og grove fraksjoner ble lagt tilbake.

2.3 Massebudsjett

Ved gjennomføring av tiltak skal det dokumenteres hvilken kvalitet de ulike massene har, hvor stort volum de ulike kvalitetene representerer, hvor de blir fraktet og eventuelt hvilke tiltak som blir satt i verk for å beskytte mennesker, dyr og miljø mot den forurensning som finnes i de enkelte massene.

I kapittel 3 er det gitt en oversikt over kvalitet og mengde på fjernet forurenset masse, og hvor disse er levert.



Figur 4. Plassen hvor dieseltanken tidligere var plassert. Forurensete masser er fjernet ned til fjell.

2.4 Gjennomføring av planlagte punkter

I henhold til Klifs *Veiledning til forurensingsforskriften kapittel 2 om opprydning i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider* [7] skal en tiltaksplan inneholde vurderinger rundt blant annet:

- Risiko under tiltak
- Sikringstiltak
- Disponering av masser
- Kontroll og overvåking

I kapitlene under er det gitt en kort gjennomgang av disse ”faste punktene”, og en kommentar til hvordan de ulike punktene ble gjennomført.

2.4.1 Risiko under tiltak

I tiltaksplanen er det skissert ulike risikoer koblet til tiltaket og hvordan ulike hendelser skal håndteres. I punktene under er det gitt en gjennomgang av riskene koblet til tiltaket.

- **Mer forurensede masser oppdages**

Det ble ikke påvist mer forurensing under gjennomføringen av tiltaket i områdene med sandblåsesand. Forurensingen var synlig begrenset til et tynt lager. Ved dieseltanken var det fortsatt sterk lukt av diesel og en film på grunnvannsspeilet etter at masser i henhold til tiltaksplan var gravet bort. Det ble derfor pumpet vekk vann og gjenværende masser ble gravet opp. Det ble i stedet for 1 meter gravet ned til 1,3 meter (nær fell).

- **Risiko for spredning til miljø**

Risikoen for spredning til miljø ble vurdert som lav. Forurensing kan spredde med grunnvann eller som støv. Det meste av forurensingen som ble gravet bort var langt over grunnvannytten og omrøring nede i grunnvannssonen var veldig begrenset. Kun ved dieseltanken ble det gravet under grunnvannsstand men her ble også forurenset grunnvann pumpet vekk.

Det fantes også en risiko for spredning av støvpartikler men denne risikoen vurdertes som svært marginal. Tiltaksområdene er ikke i direkte anslutning til sjøen og tiltakene ble gjennomført under en veldig begrenset tidsperiode.

- **Risiko for forurensing av tidligere rene masser på området**

Det ble stilt krav på håndtering av forurensete masser for å unngå spredning og forurensing av rene masser/områder. Sikting av massene har derfor blitt gjort i et mindre vindeksponert område og kontinuerlig blitt ført over i containere og mellomlagret innendørs i den store stålhallen, hall 26.

- **Arbeidere eksponeres**

Det er anbefalt at verneutstyr skal brukes hvis det er risiko for støvdannelse. Tiltakene er ellers ikke bedømt som risikofylte for de som utfører arbeidet.

Forurensingen kunne ikke gi helseskader til uvedkommende, fordi anleggsområdet er et lukket område. Det var ingen problemer med uvedkommende.

- **Masser havner på feil sted**

Totalt 277 tonn forurenset masse ble fjernet fra verftsområdet ved Umoe Sterkoder. Alt ble levert til Vestnes renovasjon AS som forurenset masse. Av disse massene klassifiseres 269 tonn som ordinært avfall mens 7,5 tonn (fra området med dieseltanken) ble klassifisert som farlig avfall.

Under håndtering av forurenset masse er det ikke registrert noen uønskede hendelser. Vedlegg 2 viser dokumentasjon på hvor massene ble deponert.

2.4.2 Sikringstiltak

Sikringstiltakene ble beskrevet i tiltaksplanen (kap. 7) /4/ og har til hensikt å minimere risikoen for spredning av forurensingen, sikre at alle massene blir riktig behandlet og sikre at menneskelig eksponering minimeres under tiltaksfasen.

Massene ble i henhold til tiltaksplanen oppbevart i tette containere, i tillegg innendørs, før de ble transportert til godkjent mottak. Transport av massene ble gjennomført forsvarlig, og det ble ikke registrert noen uønskede hendelser i forbindelse med det.

For å sikre at tiltakene gav ønsket resultat ble det tatt kontrollprøver etter utført tiltak i tiltaksområdene (sluttkontroll).

Siden noe av de forurensede massene ikke er fjernet fra tomte eller isolerte/innkapslet, vil eiendommen derfor ikke bli friskmeldt.

2.4.3 Gjenværende forurenset masse

Det er ikke gjort noe tiltak ved den gamle fyllingen og det er derfor fortsatt forurensede masser igjen i tilstandsklassen 5 og også forurensing klasset som farlig avfall.

Det er også forurensede masser igjen på andre deler av området. Sandblåsesanden dekker et større areal enn tiltaksområdet, men her er konsentrasjonene lavere og under den grenseverdi som gjelder (tilstandsklassen 3 eller lavere i toppjord for industri og trafikkareal). Selve tiltaksområdet har blitt dekket med duk og rene masser og skal asfalteres. Videre eksponering og spredning minimeres da.

Ved dieseltanken er det noen masser igjen liggende på fjell i gropa som er forurensede i tilstandsklasse 5. Dette utgjør et svært lite volum og vurderes som ubetydelig. Disse massene er også avgrenset av en støpt betongramme og har blitt dekkede med rene masser.

2.4.4 Kontroll og overvåkning

Det er gjennomført tiltak, og all masse som er fjernet fra tomte er kvalitetsmessig dokumentert og transportert til godkjent mottak. Vedlegg 1 viser alle analyser som er gjennomført for å dokumentere jordkvaliteten i området etter utført tiltak. Dette er analyser som er gjort i tillegg til de jordanalyser som ble gjort før tiltaksarbeidet startet, og som tiltaket er basert på. Vedlegg 2 viser dokumentasjon på levering av masser til godkjente mottak; Vestnes Renovasjon AS.

Det var ingen overflatedrenering av betydning gjennom området, derfor var det ikke behov for prøvetaking av vann i tiltaksperioden.

3 Mengde og kvalitet på fjernet masse

Transportert mengde med forurenset masse fra Dale industripark til Vestnes Renovasjon AS var totalt ca. 180 m³. Ca. halvparten av de prosjektert forurensete massene besto av fraksjoner større enn 5 cm, og kunne dermed bli gjenbrukt som rene masser, se Tabell 2.

Bortsett fra ekstra volum ved dieseltanken (ca. 6 m³) var det kun forurenset masser beskrevet i tiltaksplanen som ble fjernet.

Det ble ikke tatt noen kontrollprøver av massene som ble kjøret til deponi. Prøvene fra den miljøtekniske grunnundersøkelsen gir et tilstrekkelig godt bilde av forurensingsinnholdet.

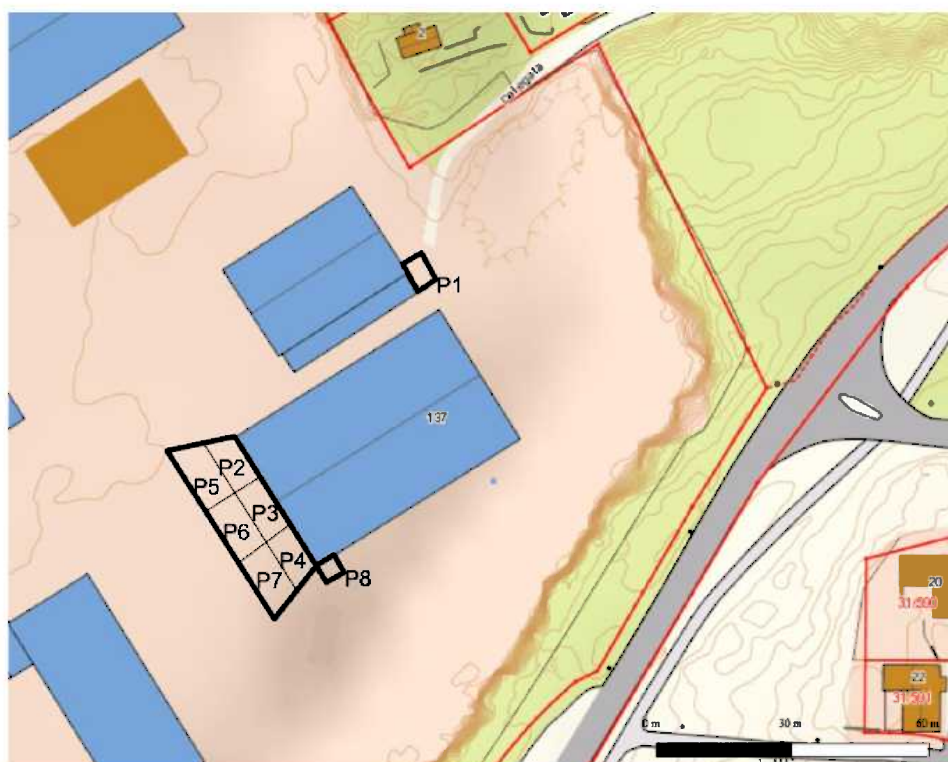
I tillegg til de forurensete massene ble det også pumpet oljeforurenset vann fra gropa hvor dieseltanken tidligere stått. Dette ble handtert av SAR Kristiansund og kjørt gjennom oljeutskiller.

Tabell 2. Oversikt over fjernede forurensete masser og stein som ble siktet bort.

Type av masser	Masser i følge tiltaksplan (tonn/m ³)	Masser levert til mottak (tonn/m ³)	Fraksjon stein til gjenbruk (tonn/m ³)	Andel stein i massene (%)
Forurenset masser	552 / 361	269,08 / 174,9	283 / 186	52
Farlig avfall	12 / 8	7,5 / 4,9	4,5 / 3,1	40

4 Sluttkontroll

Det ble i forbindelse med tiltak tatt prøver for sluttkontroll av de massene som ble liggende igjen. Hensikten er å forsikre seg om at tiltakene har hatt ønsket effekt og at de mest forurensete massene har blitt fjernet. Prøvene ble tatt av overflaten i tiltaksområdene og ble tatt som blandprøver av maks 100 m². Hver enkelte prøve bestod av 12 stikkprøver jevnt fordelt over arealet. Prøveområdenes plassering og nummerering er vist i Figur 5.



Figur 5. Kartet viser plassering av prøver i forbindelse med sluttkontroll av området etter gjennomført tiltak.

Resultatene fra sluttkontrollen er vist i Tabell 3. Det er fortsatt høye verdier av bly og sink rundt sandblåserhallene, men ikke lengre i tilstandsklasse 5 og i følge risikovurderingen i akseptable konsentrasjoner i henhold til menneskers helse og spredning til naturmiljøet. Ved P8 (dieseltanken) er der også oljeforbindelser igjen, i tilstandsklasse 5. Det lille omfanget og risikovurderingen gjør også dette resultat akseptabelt.

Det har blitt en reduksjon av TBT ved P1 (tidligere dekket av prøve D8 ved grunnundersøkelsen) fra 5430 til 136 µg/kg TS. Dette tilsvarer en reduksjon på ca. 97 %.

Ved den store sandblåserhallen har gjennomsnittskonsentrasjonene for opprinnelig prøver (D2, D11, D14 og DOV1) og prøver ved sluttkontroll (P2-P7) blitt beregnet. For sink har det blitt en reduksjon fra ca. 5150 til 2600 mg/kg TS. For bly fra 620 til 315 og for kobber fra 2120 til 430 mg/kg TS. De analyserte verdiene fra sluttkontrollen er presentert i Tabell 3 og farget i henhold til tilstandsklassene. Verdiene før tiltak er beskrevet i den miljøtekniske grunnundersøkelsen og i tiltaksplanen.

Tabell 3. Analyseresultatene etter gjennomført tiltak ved sandblåserhallene og dieseltanken.

ELEMENT	SAMPLE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	50,6	217	331	128	246	71,2	51,1	
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	25,6	95	964	61,2	42,7	115	36	
Tributyltinnkation	µg/kg TS	136	89,6	251	64,6	71	<40	42,2	
Cu	mg/kg TS	761	488	531	430	490	166	483	
Ni	mg/kg TS	16,3	65,8	87,8	117	112	49	102	
Pb	mg/kg TS	60	238	572	280	216	171	415	
Zn	mg/kg TS	1680	2560	4620	2380	1680	1300	3070	
Tørrestoff (E)	%	94,2	93,6	94,7	95	95,4	95,7	95,6	88,1
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	46
Alifater >C12-C35	mg/kg TS	119	95	42	54	34	46	39	1276

Tabell 4. Tilstandsklasser for forurenset grunn

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

Bilder før og etter tiltak er vist i figur 6 til 11 for respektive tiltaksområde.



Figur 6. Etter fjerning av forurensete masser ved store sandblåserhallen.



Figur 7. Etter gjennomført tiltak



Figur 8. Etter fjerning av forurensete masser ved lille sandblåserhallen.



Figur 9. Etter gjennomført tiltak



Figur 10. Etter fjerning av forurensete masser ved dieselpåfyllingen.



Figur 11. Etter gjennomført tiltak

5 Spesielle hendelser under tiltaksplanen

Under tiltakene ved Umoe Sterkoder, Dale, gikk arbeidet i stort sett som planlagt i henhold til tiltaksplanen. All håndtering av forurenset masse ble utført uten noen avvik.

Det er ikke registrert noen spesielle hendelser under tiltakene.

6 Oppsummering og konklusjon

Arbeidet ved verftsområdet på Dale har medført at totalt 276,6 tonn (ca. 180 m³) med forurenset masse er fjernet. De forurensete massene ble levert til Vestnes Renovasjon AS, Vestnes kommune, i perioden fra 13. desember 2012 til 2. januar 2013. I følge tiltaksplan skulle 369 m³ forurensete masser fjernes. Det ble levert mindre forurenset masse fordi det ble sortert ut 189 m³ med grov steinfraksjon (>50 mm) som ble lagt tilbake på eiendommen. Prøver tatt i etterkant av gjennomført tiltak viste at konsentrasjonene av forurensinger er under akseptkriteriet.

De gjenværende forurensete massene som ligger i området ved kaia vil bliomfattet av tiltak ved en senere anledning. Det er også forurensing igjen på andre deler av området, men her er ikke konsentrasjonene av forurensing over akseptkriteriene. I alle jordprøvene som er tatt på Dale, unntatt 2, har det blitt påvist forurensete løsmasser. Det er derfor, som beskrevet i tiltaksplanen, anbefalt at størst mulig del av arealet på området asfalteres eller at det på annet vis etableres tette dekker, i tillegg til at det etableres dreneringskummer for overflatevann. Dette vil minske omfanget av spredning av forurensing og også eksponeringen for mennesker som oppholder seg i området.

7 Referanser

- Ref. 01:** <http://www.sterkoder.no/33975/1609/33976-34431.html>
- Ref. 02:** **Multiconsult 2009:** Stovvik Mek Verkstad – Dale – Miljøgeologiske undersøkelser av verftsområde, Oppdrag/rapportnr. 412997-1
- Ref. 03:** **COWI AS 2012:** Miljøteknisk grunnundersøkelse for verftsområde ved Dale, Kristiansund
- Ref. 04:** **COWI AS 2012:** Tiltaksplan for verftsområde på Dale, Kristiansund
- Ref. 05:** **Klif (SFT) 2009:** http://www.sft.no/artikkel_41647.aspx Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, TA 2553/2009
- Ref. 06:** **Klif (SFT) 1999:** Risikovurdering forurenset grunn. Veiledning, 99:01a
- Ref. 07:** **Klif (SFT) 2004:** Veiledning til forurensingsforskriften kapittel 2 om opprydning i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider.

VEDLEGG 1

Jordanalyser gjennomført ved sluttkontroll



Prosjekt **Umoe Sterkoder, DALE**
 Bestnr **136981-Miljøtek. gr.under**
 Registrert **2012-11-07**
 Utstedt **2012-11-15**

COWI AS
Rickard Åkesson

Otto Nilsens vei 12
7052 Trondheim
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	P1					
	Jord					
Labnummer	N00226699					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	50.6	17.1	µg/kg TS	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	25.6	7.85	µg/kg TS	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	136	37.4	µg/kg TS	1	C	ERAN
Cu	761	152	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	16.3	3.2	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	60.0	12.0	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	1680	337	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	94.2	4.71	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	109	22	mg/kg TS	3	1	JIBJ

Deres prøvenavn	P2					
	Jord					
Labnummer	N00226700					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	217	73.4	µg/kg TS	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	95.0	47.5	µg/kg TS	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	89.6	23.5	µg/kg TS	1	C	ERAN
Cu	488	97.7	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	65.8	13.2	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	238	47.6	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	2560	511	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	93.6	4.68	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	85	17	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	P3					
	Jord					
Labnummer	N00226701					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	331	112	µg/kg TS	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	964	292	µg/kg TS	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	251	65.6	µg/kg TS	1	C	ERAN
Cu	531	106	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	87.8	17.6	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	572	114	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	4620	925	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	94.7	4.73	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	32	6	mg/kg TS	3	1	JIBJ

Deres prøvenavn	P4					
	Jord					
Labnummer	N00226702					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	128	43.1	µg/kg TS	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	61.2	18.6	µg/kg TS	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	64.6	17.3	µg/kg TS	1	C	ERAN
Cu	430	86.0	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	117	23.4	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	280	56.1	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	2380	476	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	95.0	4.75	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	44	9	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn		P5				
		Jord				
Labnummer		N00226703				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	246	83.0	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	42.7	13.2	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	71.0	19.3	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Cu	490	98.0	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	112	22.4	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	216	43.2	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	1680	336	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	95.4	4.77	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	24	5	mg/kg TS	3	1	JIBJ

Deres prøvenavn		P6				
		Jord				
Labnummer		N00226704				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	71.2	24.4	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	115	34.8	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	<40		$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Cu	166	33.2	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	49.0	9.8	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	171	34.2	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	1300	259	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	95.7	4.78	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	36	7	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	P7					
	Jord					
Labnummer	N00226705					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	51.1	17.7	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Dibutyltinnkation	36.0	12.4	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Tributyltinnkation	42.2	12.3	$\mu\text{g/kg TS}$	1	C	ERAN
Cu	483	96.6	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Ni	102	20.4	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Pb	415	83.1	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Zn	3070	614	mg/kg TS	2	1	JIBJ
Tørrstoff (E)	95.6	4.78	%	3	1	JIBJ
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Alifater >C16-C35	29	6	mg/kg TS	3	1	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS
2	Analyse av tungmetaller (M-1C) (enkelt elementer) Metode: EPA metoder 200.7, ISO 11885 Forbehandling: Siktning 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO ₃ og 0,5 ml H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO ₃ /vann (1:1) i mikrobølgeovn.
3	Bestemmelse av alifater Metode: >C8-C35: SPIMFAB C Deteksjon og kvantifisering: GC-MS

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
C	GC-ICP-MS
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harf 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) 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.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

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



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.



Prosjekt **Miljøt.gr.unders.Umoe**
Bestnr **136981**
Registrert **2012-11-30**
Utstedt **2012-12-11**

COWI AS
Rickard Åkesson

Otto Nilsens vei 12
7052 Trondheim
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	P8 Jord/slam					
Labnummer	N00230119					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	88.1	4.40	%	1	1	RATE
Alifater >C5-C8	<10.0		mg/kg TS	1	1	RATE
Alifater >C8-C10	<10.0		mg/kg TS	1	1	RATE
Alifater >C10-C12	46	9	mg/kg TS	1	1	RATE
Alifater >C12-C16	332	66	mg/kg TS	1	1	RATE
Alifater >C16-C35	944	189	mg/kg TS	1	1	RATE



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av alifater
	Metode: >C8-C35: SPIMFAB C
	Deteksjon og kvantifisering: GC-MS

Godkjenner	
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harf 9/336, Praha, Tsjekkia
	Lokalisering av andre ALS laboratorier:
	Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa
	Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice
	Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) 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.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

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).

VEDLEGG 2

Dokumentasjon på levering av masse til deponi

Veiedata

20 poster funnet:

Periode: 01.12.2012 - 03.01.2013

Kunde: 305 - SAR KR. Sund N

Vare: 28,28

Firma: 1 - Vestnes Renovasjon AS

Kreditsalg

Sum
Vekt(t): 269,08

V.nr.	Dato	Bilnr.	Reg.nr.	Kundenr.	Kundenavn	Notat	Varenr.	Varenavn	P.nnr.	Prosjektbeskr.	Vekt(t)
44727	02.01.2013 17:10:32	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			15,56
44726	02.01.2013 16:53:27	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			12,94
44710	02.01.2013 11:44:32	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			15,08
44709	02.01.2013 11:25:09	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,22
44697	31.12.2012 11:55:00	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			14,30
44696	31.12.2012 11:40:11	110009	FT 24731	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			10,90
44674	28.12.2012 08:43:32	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			12,78
44673	28.12.2012 08:29:43	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			9,92
44662	27.12.2012 09:01:10	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,58
44661	27.12.2012 08:30:31	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			12,14
44621	20.12.2012 13:10:16	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,28
44620	20.12.2012 12:55:01	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			17,94
44616	20.12.2012 11:40:46	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			16,72
44615	20.12.2012 11:17:54	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			10,92
44527	17.12.2012 12:53:46	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			17,98
44524	17.12.2012 12:22:16	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,42
44497	14.12.2012 09:07:25	300	UR300	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			15,92
44493	14.12.2012 08:50:37	200	UR200	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,90
44477	13.12.2012 10:31:27	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			16,84
44475	13.12.2012 09:41:01	100	UR100	305	SAR KR. Sund N	Sand Sterkoder	28	UORGANISK MATERIAL			11,74

Sandx Vekter 269,08t. * 680,- = 182974

Egner masse. 7,5t * 680,- = 5100,-

Pris fakturera = 188074,-