

NOVEMBER 2016  
TT ANLEGG AS

TØMMERKAIA,  
STRØMSVIKA VEST –  
TILLEGGSINFORMASJON  
TIL SØKNAD AV 7.10.16



NOVEMBER 2016  
TT ANLEGG AS

# TØMMERKAIA, STRØMSVIKA VEST – TILLEGGSINFORMASJON TIL SØKNAD AV 7.10.16

OPPDRAGSNR. A048964  
DOKUMENTNR. RAP001  
VERSJON 1  
UTGIVELSESDATO 22.november 2016  
UTARBEIDET Tor Egil Larsen  
KONTROLLERT Arve Misund  
GODKJENT Tor Egil Larsen



# INNHOOLD

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunnsinformasjon	6
2	Turbiditetsmåler i strømsvika	8
3	Prøvetaking	9
3.1	Undersøkelse av bunnforhold med ROV	9
3.2	Sedimentprøver	12
4	Resultat	13
4.1	Sedimentundersøkelse i oktober 2016	13
5	Vurdering	16
6	Oppsummering	17
7	Vedlegg: Analyserapporter	18

Vedlegg 1: Analyserapport

## 1 Innledning

Mandal Havn KF søkte om tillatelse til utfylling i sjø den 7.10.2016, i forbindelse med etablering av dypvannskai i Strømsvika i Mandal kommune. Under et møte den 25.10.16 hos Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, kom det frem at med mer bakgrunnsinformasjon, så kunne de kravene som var fremmet i tillatelsen til fylling på andre siden av bukta, reduseres noe.

I det samme møtet ble det også informert om at det trolig ville komme en felles søknad angående utfylling, som ville gjelde for både øst og vest-siden i Strømsvika. På grunn av knappet på tid er denne fremgangsmåten ikke lenger aktuell, og det vil ikke bli sendt inn en felles søknad om utfylling i sjø.

Dette notatet inneholder tilleggsinformasjon for innsendte søknad, i forhold til bunnforholdene i Strømsvika.

### 1.1 Bakgrunnsinformasjon

Under etablering av tømmerkai på vestsiden av Strømsvika, vil det også bli etablert et lagringsareal for tømmer på innsiden av kaia. Målsetningen er at den nye kaia skal bli sentral i utskiping av tømmer fra Sørlandet.

For å få en fungerende dypvannskai, er det nødvendig med utfylling i sjøen. Undersøkelser viser at det vil bli fylt ut masser til et dyp på 30 m. Undersøkelser med ROV (fjernstyrt undersvannsbåt) viser at bortsett fra de inneste delene av Strømsvika, så er det nesten ikke løsmasser i vanddyp fra 0 til 30 m på vestsiden av bukta.

Etablering av anlegget vil i hovedsak bli gjennomført ved at det sprenges fjell i bakkant, som så fylles ut i sjøen for å etablere lagrings- og kaianlegg. Overskuddsmasse vil bli solgt, og fraktet bort. Søknaden gjelder utfylling av 150 000 m<sup>3</sup>.

Avrenning fra lagret tømmer vil bli fanget opp, og ledet kontrollert til sjø. Dette er redgjort for i egen rapport fra Multiconsult, se vedlegg 01 i opprinnelig søknad.

Planområdet består i dag av natur- og friområder. Området er regulert for utbygging av industri- og havneområde. Reguleringsformålene er i tråd med områdereguleringen for Strømsvika-Sodevika.

Det ble i august til november 2010 gjennomført arkeologiske undersøkelser på bunnen i Strømsvika. Undersøkelsen ble utført av Norsk maritimt museum. Det ble ikke funnet fredede eller vernede kulturminner i de området hvor det nå skal gjennomføres tiltak. Det er også foretatt arkeologisk befaring og registrering i planområdet på land i forbindelse med omreguleringen av Strømsvika-Sodevika, og det ble utarbeidet en rapport fra Fylkeskonservatoren som er vedlagt i opprinnelig søknad.

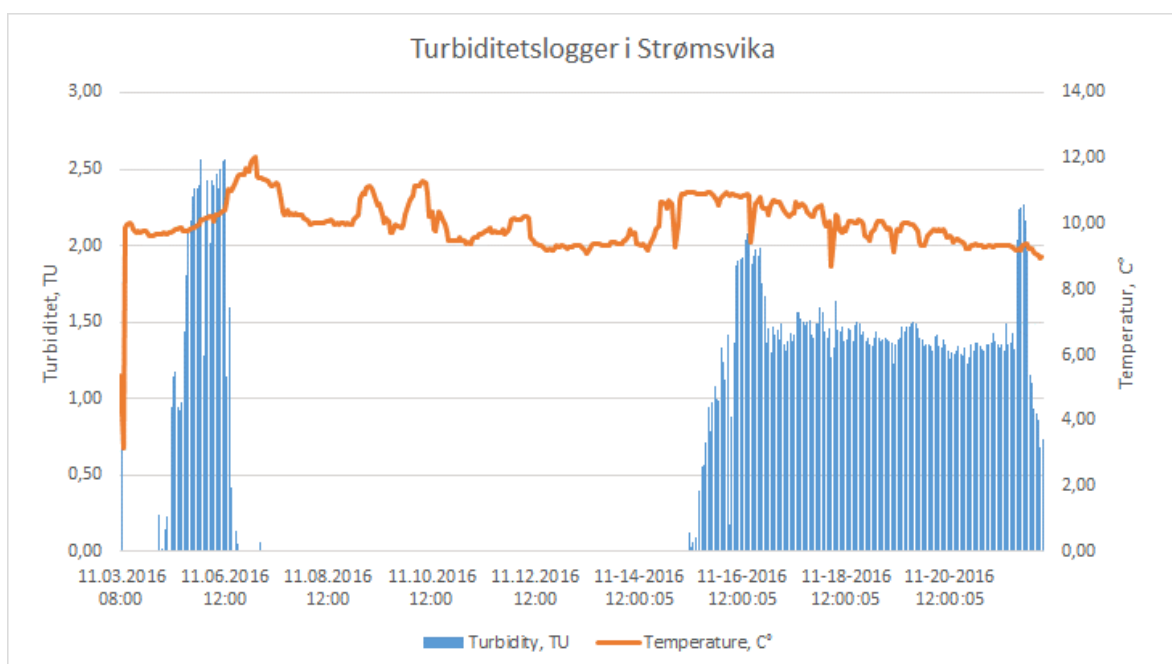
Innerst i Strømsvika starter Jåbekkvassdraget. Det er etablert god kontakt med Sjørretklubben i Mandal, og sammen med dem vil det utarbeides et forslag til hvordan vassdraget skal knyttes til sjøen. Dette må bli en løsning som innbefatter en kanal og en overgang innerst i Strømsvika.

Den 8. november 2016 ble det tatt ut sedimentprøver fra Strømsvika som er presentert i dette dokumentet.

## 2 Turbiditetsmåler i strømsvika

Det ble satt ut en turbiditetsmåler i Strømsvika den 03.11.16. Lokalisering av den automatiske turbiditesmåleren er vist i figur 3. Turbiditesmåleren har en sensor på ca. 5 m dyp, og har et måleintervall på hver time. Sensoren sender måledata, som består av turbiditet, temperatur og batterikapasitet, hver dag kl 07:00 til en database.

Det er gjennomført turbiditetsmålinger fra 03.11.16 til og med 22.11.16 som viser referanseverdier for området. Figur 1 viser måledata fra den nevnte perioden.



Figur 1: Bilde fra ROV undersøkelsen den 01.11.16.

Målingene av turbiditet i Strømsvika utført før utfyllingene har startet, viser at verdiene varierer fra perioder med ingen turbiditet, til nivåer rundt 1,5 TU, og perioder med opp til 2,5 TU. Basert på målingene vist i figur 1, så vil grenseverdien for turbiditet i Strømsvika være 5 enheter høyere enn topp bakgrunn, og det gir en grenseverdi på 7,5 TU. Turbiditetsmåleren vil bli satt opp med en varslings, som sender en SMS når grenseverdien nærmer seg. Blir grenseverdien overskredet, så må arbeidet stoppes til nivået er kommet ned under grenseverdien.

### 3 Prøvetaking

Prøvetakingen ble gjennomført den 08.11.2016 med dykkere fra O.E. Hagen AS. I forkant av dette var det gjennomført en kartlegging av bunnforholdene med en ROV fra Dagfinn Skaar AS den 01.11.16

#### 3.1 Undersøkelse av bunnforhold med ROV

1. november ble det gjennomført undersøkelse av bunnforholdene med ROV (Remotely operated vehicle eller fjernstyrt undervannsfarkost). Undersøkelsen med ROV ble utført av personell fra Dagfinn Skaar AS (se figur 2).



**Figur 2: Bilde fra ROV undersøkelsen den 01.11.16.**

Undersøkelsen med ROV gav informasjon om at det fra 0 - 30 m dyp er lite løsmasser i de to sidene av bukta, øst- og vestsiden, fordi det er forholdsvis bratt i disse skråningene. Innerst i bukta er det finstoff på bunnen og her er bunnen mye slakere og består hovedsakelig av skjellsand. Skjellsanden virvles i liten grad opp når den ble berørt med ROV'en. Det er først på dybder under 30 m at det blir innslag av mer "slam" i skjellsanden på bunnen. Det er tatt prøver av bunnen på tre steder i Strømsvika den 08.11.16. Det er to prøver innerst i Strømsvika, A og B, hvor den ene (A) er inne i skjellsanden og den andre mot grensen av 30 m dybden (B). Den siste bunnprøven, C, ble tatt på 16 m dyp på østsiden av bukta. Figur 3 viser blant annet lokalisering av prøvepunktene.

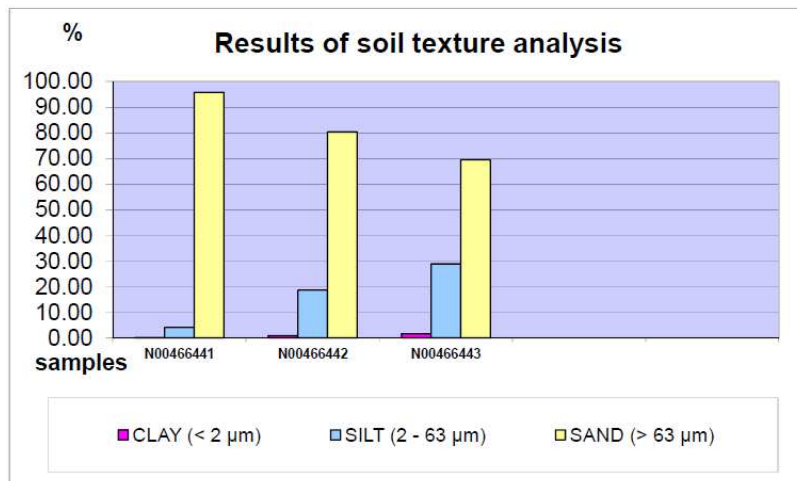
Utfylling skal hovedsakelig skje ned til en dybde på 30 m. ROV undersøkelsen viste at utfyllingsområdet i Strømsvika ned til 30 m består enten av områder med lite løsmasser eller av områder med skjellsand som gir liten grad av oppvirvling. Dette sammenfaller med de observasjoner som er gjort i Strømsvika med de utfyllinger som er gjort så langt. Ved utfylling av steinmasser så blir det lite grums rundt selve utfyllingspunktet, og det blir ikke spredd over et større område. Det antas at synlig grums kommer fra stein som blir tippet på sjøen, og at det er derfor mengden er begrenset, og effekten gir seg raskt.

Kornfordelingskurvene fra sedimentprøvene understreker dette. Sedimentprøve A består 96 % av sand, og det dokumenterer at det er lite materiale i dette området som kan virvles opp (se tabell 1 fra ALS som viser kornfordelingen). Sedimentprøvene B og C inneholder litt mer finstoff, men de defineres også som relativt grove masser med henholdsvis 80 og 70 % sand. Andelen av leire i de tre prøvene er under 1,7 % for alle prøvene. Med så grove masser er det liten mulighet for stor grad av oppvirvling av finstoff, fordi andelen av finstoff er så liten.



**Tabell 1: Kornfordeling av sedimentprøver fra Strømsvika målt av ALS. Komplet rapport i vedlegg. Prøve N00466441 er A, Prøve N00466442 er B og Prøve N00466443 er C.**

Sample label:	N00466441	N00466442	N00466443
Lab. ID:	001	002	003
Gross sample weight [g]	85.14	39.95	35.30
CLAY (< 2 µm) [%]	0.15	0.88	1.60
SILT (2 - 63 µm) [%]	4.09	18.71	28.89
SAND (> 63 µm) [%]	95.76	80.41	69.51



### 3.2 Sedimentprøver

Sedimentprøver ble tatt opp med dykker fra O.E.Hagen AS den 08.11.16. Det ble valgt dykker fordi ROV undersøkelsen viste at det er mange steder hvor det ikke er løsmasser eller er lite med løsmasser på bunnen. I tillegg er lettere å få gode prøver ved hjelp av dykker.



**Figur 4: Dykker fra O.E.Hagen AS kommer opp med sedimentprøve.**

## 4 Resultat

### 4.1 Sedimentundersøkelse i oktober 2016

Det ble tatt sedimentprøver den 08.11.16 fra de punktene som var planlagte på forhånd, og som er vist i figur 3, punktene A, B og C. Som vist i forregående kapittel, så består prøvene hovedsakelig av sand, og det er nesten ikke noe leire i prøvene. Fysiske data fra prøvene er vist i tabell 2.

**Tabell 2: Sedimentprøver fra Strømsvika tatt 08.11.13 - fysiske data.**

Prøve ID	Sjødyb (m)	Visuelt	Lukt	TS (%)	TOC (% TS)	> 63 µm (%)	< 2 µm (%)
A (0-10 cm)	Om lag 15 m	Grå sand, og skjell	Ikke spesiell	80,3	1,95	95,8	0,1
B (0-10 cm)	Om lag 25 m	Mørk grå sand, mindre skjell	Ikke spesiell	66,7	1,42	80,4	0,9
C (0-10 cm)	16 m	Mørk grå sand, mindre skjell	Ikke spesiell	70	0,917	69,5	1,6

Sedimentprøvene ble sendt til laboratoriet ALS Laboratory Group Norway for kjemisk analyse. Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organisk stoff i sedimentene. Høyt innhold av TOC kan tyde på dårlig forhold for nedbrytning. Et TOC-innhold på under 2 % TS er definert som relativt lavt. Det er ingen lukt av H<sub>2</sub>S, det er også et tegn på lite organisk stoff i sedimentene.

Sedimentene har et lavt innhold på kun max. 1,6 % av fine leirepartikler (<2 µm). Andelen grove partikler, sand (> 63 µm) er relativt høyt minimum (69,5 %) og bekrefter de visuelle inntrykkene ved prøvetaking at sedimentene var grove og med mye skjellsand og sand.

Analyseresultater for de viktigste parametere er gitt i tabell 3. Fargekoder er gitt i henhold til grenseverdier for klassifisering av sedimenter. Forklaring på fargekoder er gitt i tabell 2. Resultatene fra analysen er vist i tabell 3. Se vedlegg for fullstendige analyserapporter.

**Tabell 2: Forklaring på klassifisering.**

Klasse I Bakgrunn	Klasse II God	Klasse III Moderat	Klasse IV Dårlig	Klasse V Meget dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-	Akutt toksiske effekter ved kort-	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC <sub>akut</sub>	Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> * AF	

**Tabell 3: Stoffinnhold og tilstandsklasser i sediment fra Strømsvika 08.11.16, vurdert i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608/2016. PAH samlet er vurdert mot TA2229/2007 (Klif, 2007), siden M-608 ikke har grense for denne.**

ELEMENT	SAMPLE	Strømsvika A, 08.11-16 Sediment	Strømsvika B, 08.11-16 Sediment	Strømsvika C, 08.11-16 Sediment
Naftalen	µg/kg TS	18	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	12	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	22	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	178	11	<10
Antracen	µg/kg TS	52	<10	<10
Fluoranten	µg/kg TS	292	22	14
Pyren	µg/kg TS	298	17	11
Benso(a)antracen <sup>A</sup>	µg/kg TS	120	<10	<10
Krysen <sup>A</sup>	µg/kg TS	151	<10	<10
Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>	µg/kg TS	149	28	17
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>	µg/kg TS	51	10	<10
Benso(a)pyren <sup>A</sup>	µg/kg TS	138	12	<10
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup>	µg/kg TS	18	<10	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	63	26	14
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>	µg/kg TS	84	29	14
Sum PAH-16	µg/kg TS	1700	160	70
Sum PCB-7	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
As (Arsen)	mg/kg TS	2,45	2,94	3,34
Pb (Bly)	mg/kg TS	11,2	16,2	14,9
Cu (Kopper)	mg/kg TS	6,23	15,3	37
Cr (Krom)	mg/kg TS	9,06	10,9	22,9
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	0,18	0,26
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	7,5	7,9	16,2
Zn (Sink)	mg/kg TS	42,7	71,9	104
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	1,11	3,02	1,79
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	3,23	2,39
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1

I tabell 3 er det gjort den vurdering at så lenge verdien som er analysert er "mindre enn" så er det ikke på vist konsentrasjoner av dette stoffet, og klassifiseringen er satt til tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå).

I tabell 3, så er det funnet lave konsentrasjoner av metaller i sedimentene i Strømsvika. Alle analyserte verdier, bortsett fra 3 parametere i tilstandsklasse II, så er alle på bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I).

For polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser) er det på stasjon A påvist konsentrasjoner av antracen, benzo(b)fluoranten, og indeno(123cd)pyren tilsvarende tilstandsklasse IV, og pyren og benso(a)antracen tilsvarende tilstandsklasse III. Sedimentene på stasjon B fikk som høyeste tilstandsklasse påvist seks PAH-element i tilstandsklasse II, mens de øvrige i tilstandsklasse I. Sediment i stasjon C hadde også konsentrasjoner kun i tilstandsklasse I og II.

Det er ikke påvist tributyltinn (TBT) i noen av prøvene, og dette sammen med lave verdier for bly og kobber viser at sedimentene ikke er påvirket av bunnstoff.

Det er heller ikke påvist PCB på noen av de undersøkte stasjonene.

## 5 Vurdering

ROV undersøkelsen viste at det er begrenset med sedimenter over 30 m dyp i Strømsvika. På vestsiden er det kun sedimentmektighet av betydning innest i bukta, mens det på østsiden er noe mer der hvor sedimentprøve C ble tatt.

Sedimentanalysene, punkt A og B som gjelder for vestsida, representerer sedimenter i det planlagte utfyllingsområdet i Strømsvika for Tømmerkaia;

- › Sedimentene er relativt grove og inneholder svært lite (<0,9 %) leirefinstoff for prøve A og B.
- › Innholdet av TOC (< 2 %) er relativt lavt, noe som tyder på begrenset tilførsel av organiske materiale eller god omsetning av tilført organisk stoff i sedimentene.
- › Innholdet av tungmetaller og PCB er lavt og tilsvarer klasse I (for prøve A og B).
- › Innholdet av tjærestoffer (PAH) er relativt høyt (opptil klasse IV) i prøve A.
- › I henhold til grenseverdier for TBT i den gamle veilederen TA2229/2007, så er de analyserte verdier helt klart i klasse I. Dette er den såkalte «forvaltningsmessige grenseverdier». I veileder M-608 er grenseverdien redusert fra <1 µg/kg for tilstandsklasse I til 0,002 µg/kg for tilstandsklasse II.

Det er uklart hva de forhøye verdier av PAH kan skyldes, om det er lokal eller global påvirkning. Påvirkning kan komme fra bruk av tjæreimpregnert trevirke (kreosot).

Det er hovedsakelig den innerste delen av Strømsvika hvor det er påvist forurensing. Samtidig er sandinnholdet på 96 % som tilsier at disse massene ikke vil bevege seg mye ved utfylling. Det sammenfaller med vurderinger gjort under ROV undersøkelsen, og erfaringer samlet under allerede gjennomført utfylling.

## 6 Oppsummering

ROV undersøkelsen viser at det er lite sedimenter på vestsiden av Strømsvika over 30 m dyp. Sedimentene som ligger på om lag 25 m dyp på vestsiden (prøve B) er nesten helt rene (en parameter i tilstandsklasse III, øvrige i I og II), og de inneholder over 80 % sand og 0,9 % leire. Disse massene ligger på en dybde det er vanskelig å ha en operativ siltgardin.

For inneste delen av bukta hvor prøve A ble tatt, er forholdene bedre på noe, og verre på noe annet i forhold til utfylling sammenlignet med prøveområde B. Andelen grove masser er på om lag 96 % sand, og andelen av leire er nede på 0,1 %. Det tyder på at disse massene vil bli liggende rolig under utfylling. Det er uheldig at det er påvist PAH i tilstandsklasse IV, men disse vil mest sannsynlig bli liggende, og vil kunne bli brutt ned over tid. Ettersom miljøgifter særlig er bundet til finstoff, vil trolig ikke utfylling bidra til at forurensing spres i et omfang som medfører skadelige effekter.

Dybde forholdene i Strømsvika gir utfordringer i forhold til utsetting av siltgardin. Under vann ser det ut som en bratt V-dal. Videre så er vindforholdene utfordrende, og det gir perioder med sterk vind og mye strøm i Strømsvika. Basert på dette, og ønsket om at de som jobber daglig med utfyllingen skal være løsningsorientert i forhold til utfylling og grums i vannet, ønsker entreprenøren at arbeiderene i Strømsvika gjennomfører daglige vurderinger av eventuell grums i vannet. De daglige observasjonene loggføres, sammen med hvilke tiltak som blir iverksatt hvis det er nødvendig. Dette vil være en ekstra turbiditetvurdering i tillegg til den automatiske måleren for området. De tiltakene som kan bli iverksatt ved grumsete vann vil være;

- › Stoppe utfylling til forholdene igjen er akseptable.
- › Sette ut siltgardin som ligger på land i beredskap

Dette vil være en logg som Fylkesmannen ved ønske kan få tilsendt, eller kan fremlegges ved inspeksjon. Det er ønskelig at Fylkesmannen legger krav om siltgardin i beredskap, istedenfor at den skal stå i vannet gjennom hele prosjektiden.

## 7 Vedlegg: Analyserapporter



Mottatt dato **2016-11-10**  
 Utstedt **2016-11-16**

**COWI AS**  
**Tor Egil Larsen**  
**3410.04**  
**Tordenskjoldsgate 9**  
**N-4612 Kristiansand**  
**Norge**

Prosjekt **Strømsvika-Sediment. 08-11-16**  
 Bestnr **A048964-006 - TELA**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>Strømsvika A, 08.11-16</b>					
	<b>Sediment</b>					
Labnummer	N00466441					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	<b>80.3</b>	4.85	%	1	1	HABO
Vanninnhold	<b>19.7</b>	1.21	%	1	1	HABO
Kornstørrelse >63 µm	<b>95.8</b>	9.6	%	1	1	HABO
Kornstørrelse <2 µm	<b>0.1</b>	0.01	%	1	1	HABO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	HABO
TOC	<b>1.95</b>		% TS	1	1	HABO
Naftalen	<b>18</b>	5.34	µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaftalen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaften	<b>12</b>	3.69	µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoren	<b>22</b>	6.57	µg/kg TS	1	1	HABO
Fenantren	<b>178</b>	53.3	µg/kg TS	1	1	HABO
Antracen	<b>52</b>	15.7	µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoranten	<b>292</b>	87.7	µg/kg TS	1	1	HABO
Pyren	<b>298</b>	89.5	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>120</b>	36.1	µg/kg TS	1	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<b>151</b>	45.4	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<b>149</b>	44.7	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>51</b>	15.2	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>138</b>	41.3	µg/kg TS	1	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<b>18</b>	5.31	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<b>63</b>	19.0	µg/kg TS	1	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>84</b>	25.4	µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH-16*	<b>1700</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	<b>710</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 28	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 52	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 101	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 118	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 138	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 153	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 180	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PCB-7*	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	1	1	HABO
As (Arsen)	<b>2.45</b>	0.49	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<b>11.2</b>	2.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	<b>6.23</b>	1.25	mg/kg TS	1	1	HABO



Deres prøvenavn	<b>Strømsvika A, 08.11-16 Sediment</b>					
Labnummer	N00466441					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Cr (Krom)</b>	<b>9.06</b>	1.81	mg/kg TS	1	1	HABO
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	HABO
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	1	1	HABO
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>7.5</b>	1.5	mg/kg TS	1	1	HABO
<b>Zn (Sink)</b>	<b>42.7</b>	8.5	mg/kg TS	1	1	HABO
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>66.9</b>		%	2	V	HABO
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>1.11</b>	0.440	µg/kg TS	2	T	HABO
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	2	T	HABO
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	2	T	HABO



Deres prøvenavn	<b>Strømsvika B, 08.11-16</b>					
	<b>Sediment</b>					
Labnummer	N00466442					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	66.7	4.03	%	1	1	HABO
Vanninnhold	33.3	2.03	%	1	1	HABO
Kornstørrelse >63 µm	80.4	8.0	%	1	1	HABO
Kornstørrelse <2 µm	0.9	0.09	%	1	1	HABO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	HABO
TOC	1.42		% TS	1	1	HABO
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fenantren	11	3.35	µg/kg TS	1	1	HABO
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoranten	22	6.75	µg/kg TS	1	1	HABO
Pyren	17	5.19	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	28	8.51	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	10	3.16	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	12	3.75	µg/kg TS	1	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(ghi)perylene	26	7.83	µg/kg TS	1	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	29	8.72	µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH-16*	160		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	79		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	HABO
As (Arsen)	2.94	0.59	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	16.2	3.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	15.3	3.06	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	10.9	2.17	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.18	0.04	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	7.9	1.6	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	71.9	14.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Tørrstoff (L)	59.6		%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	3.02	1.20	µg/kg TS	2	T	HABO
Dibutyltinnkation	3.23	1.29	µg/kg TS	2	T	HABO
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	T	HABO



Deres prøvenavn	<b>Strømsvika C, 08.11-16</b>					
	<b>Sediment</b>					
Labnummer	N00466443					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	70.0	4.23	%	1	1	HABO
Vanninnhold	30.0	1.83	%	1	1	HABO
Kornstørrelse >63 µm	69.5	7.0	%	1	1	HABO
Kornstørrelse <2 µm	1.6	0.2	%	1	1	HABO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	HABO
TOC	0.917		% TS	1	1	HABO
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Fluoranten	14	4.17	µg/kg TS	1	1	HABO
Pyren	11	3.40	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	17	5.02	µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	HABO
Benso(ghi)perylene	14	4.25	µg/kg TS	1	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	14	4.31	µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH-16*	70		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	31		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	HABO
As (Arsen)	3.34	0.67	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	14.9	3.0	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	37.0	7.41	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	22.9	4.59	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.26	0.05	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	16.2	3.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	104	20.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Tørrstoff (L)	61.0		%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	1.79	0.715	µg/kg TS	2	T	HABO
Dibutyltinnkation	2.39	0.971	µg/kg TS	2	T	HABO
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	T	HABO



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.  
 n.d. betyr ikke påvist.  
 n/a betyr ikke analyserbart.  
 < betyr mindre enn.  
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p><b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b></p> <p>Metode: ISO 11465                      Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier.                      Rapporteringsgrense: 0,10 %                      Måleusikkerhet: 5 %</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b></p> <p>Metode: ISO 11277:2009                      Måleprinsipp: Laserdiffraksjon                      Rapporteringsgrense: 0,10 %</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936                      Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse                      Rapporteringsgrense: 0,010 %TS</p> <p><b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550                      Måleprinsipp: GC/MSD                      Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS                      Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550                      Måleprinsipp: GC/MSD                      Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS                      Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120                      Måleprinsipp: ICP-AES                      Rapporteringsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)                      alle enheter i mg/kg TS                      Måleusikkerhet: 20 %</p>



Metodespesifikasjon	
2	<p>«Sediment basispakke» <b>Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b></p> <p>Metode: ISO 23161:2011                      Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS                      Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund

Underleverandør <sup>1</sup>	
T	<p>GC-ICP-QMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige                      Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030</p>
V	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige                      Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030</p>
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <p>Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa                      Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice</p> <p>Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

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

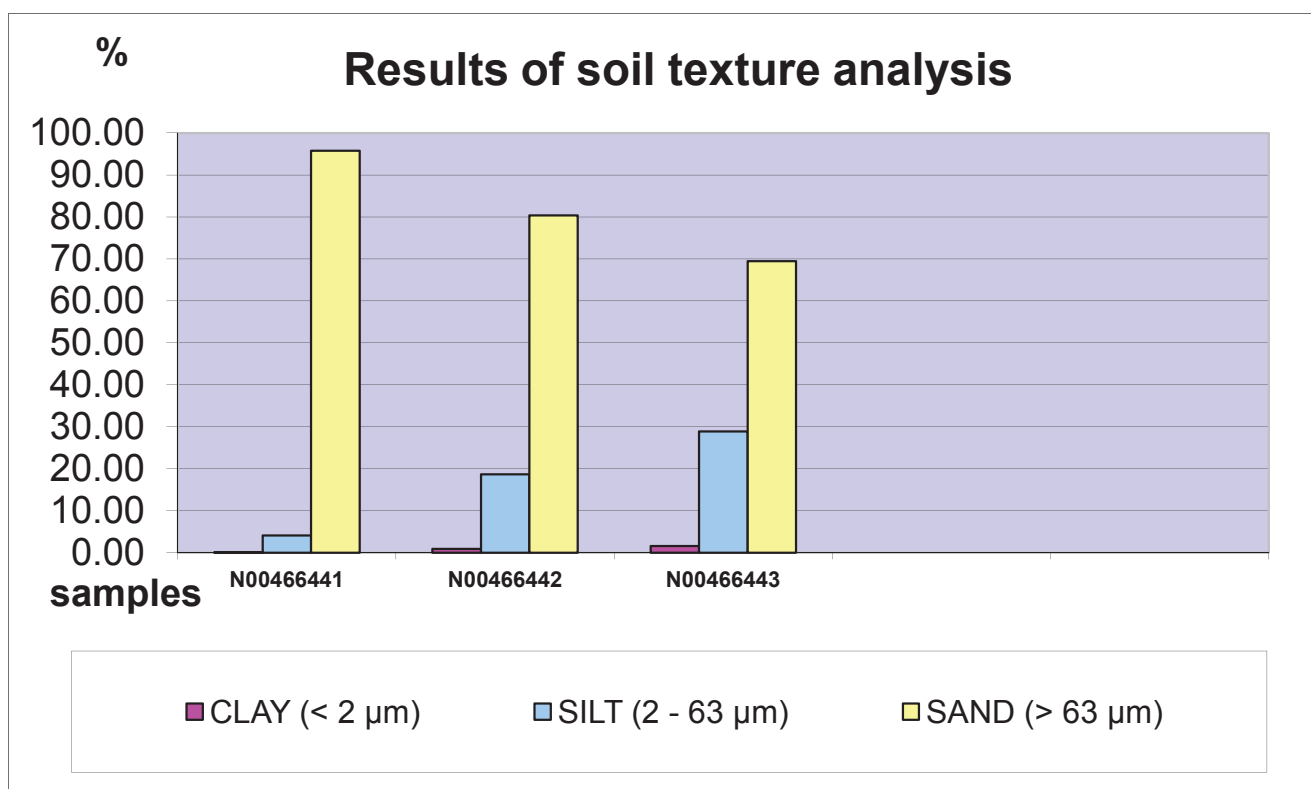
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

## RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	N00466441	N00466442	N00466443
Lab. ID:	001	002	003
Gross sample weight [g]	85.14	39.95	35.30
CLAY (< 2 µm) [%]	0.15	0.88	1.60
SILT (2 - 63 µm) [%]	4.09	18.71	28.89
SAND (> 63 µm) [%]	95.76	80.41	69.51



**Test method specification: CZ\_SOP\_D06\_07\_120** Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**