

---

RAPPORT

# Reguleringsplan for industriområde Framo Flatøy

---

OPPDRAGSGIVER

Framo Flatøy AS

EMNE

Miljøgeologiske sedimentundersøkelser i sjø.  
Datarapport

DATO / REVISJON: 9. desember 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10202515-RIGm-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Reguleringsplan for industriområde Framo Flatøy</b>	DOKUMENTKODE	10202515-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske sedimentundersøkelser i sjø. Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Framo Flatøy AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Solveig Renslo
KONTAKTPERSON	Richard Sulen	UTARBEIDET AV	Øyvind Sivertsen
KOORDINATER	SONE: 32    ØST: 2944    NORD: 67169	ANSVARLIG ENHET	10233012 Miljørådgivning Vest
GNR./BNR./SNR.	1 / 171, 215, 291 / - / Meland		

## SAMMENDRAG

I arbeidet med reguleringsplan for Framo Flatøy planlegges det blant annet utfylling i sjø for å innvinne nytt land og bygge ny eksportkai. I forbindelse med planene om utfylling i sjø har Framo Flatøy AS engasjert Multiconsult Norge AS for å gjennomføre miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnen. Det ble i 2013 utført undersøkelser av sedimentene innenfor en del av det samme sjøområdet som reguleringsplanen nå omfatter. Foreliggende rapport beskriver utførte supplerende undersøkelser, og gir en kort vurdering av forurensningssituasjonen.

Planlagt område for utfylling antas å berøre sjøbunnen i et område som er i størrelsesorden 47 daa stort, og strekker seg fra dagens strandlinje og vestover mot Gudmundsholmen/Hatleholmen. Utførte undersøkelser viser at det langs Gudmundsholmen/Hatleholmen er mye bart berg uten løsmasser. Bunnsedimentene består hovedsakelig av homogen, finkornet sand med et tynt sjikt (1–4 mm) med brunt/svart mudder på toppen. Sanden inneholder stedvis små skjellbiter. I nordlige halvdel av utfyllingsområdet er det også noe grus og steiner i sedimentene. I stasjonen lengst sør i planlagt utfyllingsområde ble det målt ca. 1,45 m med løst lagrede sedimenter før påtreff av fast lagrede løsmasser.

I den supplerende undersøkelsen er det tatt prøver i to stasjoner. Prøvene er tatt av øverste 0–0,1 m av bunn-sedimentene. Sammen med undersøkelsene fra 2013 er det totalt tatt prøver av bunn-sedimenter i seks stasjoner i planlagt utfyllingsområde. I disse stasjonene lå sjøbunnen fra kote minus 17 til minus 32. Innhold av finstoff (<63 µm) er målt mellom 3,9 og 23,7 %, og innholdet av leire (<2 µm) er mindre enn 1 % i alle prøvene. Totalt organisk karbon er målt mellom 0,4 og 2,0 % i prøvestasjonene.

Prøvene er analysert for innhold av arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink, sum PAH<sub>16</sub>, sum PCB<sub>7</sub> og TBT. I tre av seks prøver ble det påvist konsentrasjoner over Trinn 1-grenseverdiene for en del PAH-forbindelser (tilstandsklasse III–IV), og i den ene prøven er det også påvist nikkel og sink i tilstandsklasse III. I to av de samme prøvene er det i tillegg påvist TBT i tilstandsklasse III, men konsentrasjonene er under Trinn 1-grenseverdien.

Beskrivelse av forurensningsforholdene i sedimentene, samt en risiko- og tiltaksvurdering av planlagt utfylling, må inngå i søknad til Fylkesmannen i Vestland om tillatelse til tiltak i sjø.

00	9.12.2019	Klar for utsendelse	Øyvind Sivertsen	Solveig Lone	Solveig Renslo
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Kvalitetssikring og standardkrav .....	5
1.2	Begrensninger .....	5
<b>2</b>	<b>Lokalitetsbeskrivelse.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>7</b>
3.1	Tidligere undersøkelser .....	7
3.2	Undersøkelser i 2019 .....	8
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
4.1	Bunn- og grunnforhold .....	9
4.2	Resultater av kjemiske analyser .....	11
4.3	Beskrivelse av forurensningssituasjonen .....	12
4.4	Vurdering av datagrunnlaget .....	13
<b>5</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>13</b>

## Tegninger

10202515-RIGm-TEG -001 Prøvetakingsplan miljø

## Vedlegg

A Analyserapporter fra ALS Laboratory Group Norway AS

## 1 Innledning

I arbeidet med ny reguleringsplan for Framo Flatøy i Meland kommune, planlegges det blant annet utfylling i sjø for å innvinne nytt land og bygge ny eksportkai. I denne forbindelse har Framo Flatøy AS engasjert Multiconsult Norge AS for å gjennomføre miljøgeologiske undersøkelser av sedimentene på sjøbunnen i planlagt utfyllingsområde.

I 2013 utførte Multiconsult undersøkelser av sedimentene innenfor nordvestre del av utfyllingsområdet i forbindelse med at det den gang forelå planer om en mindre utfylling her<sup>1</sup>. Utfyllingsområdet er nå utvidet, og det er derfor utført supplerende undersøkelser. I tillegg har det kommet nye grenseverdier for forurenset sjøbunn, og klassifiseringen av resultatene fra prøvetakingen i 2013 er derfor revidert.

Foreliggende rapport inneholder en beskrivelse av undersøkelsene utført i 2013 og 2019, med presentasjon og vurdering av analyseresultater, samt en kort beskrivelse av forurensnings-situasjonen.

### 1.1 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015.

### 1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, offentlige databaser, grunnforhold avdekket ved sedimentundersøkelser og kjemiske analyseresultater. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet i foreliggende rapport.

Rapporten presenterer resultater fra utførte miljøgeologiske undersøkelser og krever miljøgeologisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng.

## 2 Lokalitetsbeskrivelse

Planlagt utfyllingsområde ligger vest på Flatøy i Meland kommune, se Figur 2-1. Området strekker seg fra Kjeldevika i nord, til Nordra Krossnesvika i sør, med Gudmundsholmen/Hatleholmen som avgrensning i nordvest, se Figur 2-2. Framo Flatøy sitt anlegg på land grenser til sjøområdet.

Planlagt utfyllingsprosjekt i sjøen har som hensikt å utvide landareal og å bygge ny eksportkai ved Framo Flatøy.

Historiske flyfoto fra 1953 og 2018 ([www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)) viser at det har blitt fylt ut langs deler av strandlinjen ved Framo Flatøy (se sammenligning mellom flyfoto fra 1953 og 2018 i Figur 2-2). Så langt vi kjenner til har det ikke vært annen aktivitet enn industrien knyttet til Framo Flatøy i eller i nærområdet til planlagt utfyllingsområde.

---

<sup>1</sup> Multiconsult-rapport 612417-RIGm-RAP-001. *Utfylling ved Gudmundsholmen, Flatøy. Miljøgeologiske undersøkelser på sjø*, datert 14. november 2013

Det ble i undersøkelsen i 2013 påvist noe forurensning i sedimentene i Kjeldevika, nord i planlagt utfyllingsområde. På bakgrunn av dette, og at øvrig utfyllingsområde ligger like utenfor et industriområde, kan det ikke utelukkes at sedimentene i hele utfyllingsområdet er forurenset.



Figur 2-1: Oversiktskart – Planlagt utfyllingsområde er omtrentlig markert med oransje skravering. Kart: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)



Figur 2-2: Omtrentlig plassering av strandlinjen i 1951 (gul linje) og i 2018 (blå linje). Kilde: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no).

I Miljødirektoratets database for eiendommer med grunnforurensning (<http://grunn.miljodirektoratet.no>) er det ikke registrert lokaliteter i nærområdet til planlagt utfyllingsområde.

### 3 Utførte undersøkelser

Planlagt utfylling antas å berøre sjøbunnen i et område som er i størrelsesorden 47 daa stort, der utfyllingen i hovedsak vil følge strandlinjen i nordøst. I henhold til Miljødirektoratets veileder M-350|2015<sup>2</sup> «Veileder for håndtering av sedimenter», klassifiseres tiltaksområdet som et stort tiltak. Generelt anbefaler Miljødirektoratets veileder M-350|2015 prøvetaking i minimum fem stasjoner for områder der sjødybden er <20 m, og der hver stasjon maksimalt kan representere et areal på 10 000 m<sup>2</sup> sjøbunn. For å få et godt grunnlag til å gjøre vurderinger av sedimentene i utfyllingsområdet ble det lagt opp til prøvetaking i seks stasjoner (P1–P6). Fire av stasjonene ble tatt i undersøkelsen i 2013.

#### 3.1 Tidligere undersøkelser

I 2004 utførte Multiconsult bunnkartlegging og kartlegging av bart berg og løsmasser i området rundt Gudmundsholmen. Registrering av dybder er utført ved bruk av ekkoloddprofil, mens kartlegging av berg/løsmasser ble foretatt av dykker.

I 2013 utførte Multiconsult undersøkelser av sedimentene i nordlige halvdel av planlagt utfyllingsområde. Prøvetaking og observasjoner av sjøbunnen ble foretatt av dykker, under ledelse av miljøgeolog fra Multiconsult. Det ble tatt prøver av sedimentene i 4 stasjoner (P1–P4, se Figur 4-1). I rapporten ble også et utdrag av resultatene fra bunnkartleggingen i 2004 presentert. Et utdrag av resultatene fra undersøkelsen i 2013 er presentert i foreliggende rapport.

I 2018 ble det foretatt utfylling fra land i nordlige del av planlagt utfyllingsområde (ref. [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)). Deler av sjøområdet der stasjon P3 ble tatt er nå (delvis) dekket av utfylte masser (se Figur 3-1).



Figur 3-1: Flyfoto som viser omtrentlig strandlinjen i 2015 (gul) og 2018 (blå) i området der prøve P3 ble tatt i 2013. Foto: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no).

<sup>2</sup> Miljødirektoratets veileder *Håndtering av sedimenter*, M-350|2015, revidert 25. mai 2018

### 3.2 Undersøkelser i 2019

Miljøgeologiske sedimentundersøkelser i sørlige halvdel av planlagt utfyllingsområde ble utført den 20. juni 2019. Sedimentprøver og observasjoner av sjøbunnen ble foretatt av dykkere fra IMC Diving, under ledelse av miljøgeolog Øyvind Sivertsen fra Multiconsult. Det ble tatt prøver av sedimentene i to stasjoner (P5 og P6), der begge lå utenfor eksisterende fyllingsfot fra land. Alle kotehøydene i rapporten er angitt i henhold til NN2000 og er justert for tidevann ut fra oppgitt tidevannsnivå på prøvetakingstidspunktet på [www.kartverket.no](http://www.kartverket.no) / [www.sehavniva.no](http://www.sehavniva.no).

Prøvene ble tatt ved hjelp av ca. 0,5 m lange prøverør av akrylglass. På hver av stasjonene ble det tatt fire parallelle prøver. Det øverste laget (0–10 cm) av de fire parallell-prøvene ble blandet til én blandeprøve. Prøvene ble pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer, og sendt til analyselaboratorium for kjemiske analyser.

De to prøvene er analysert for innhold av de uorganiske stoffene; arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn), samt de organiske stoffene; poly-sykliske aromatiske hydrokarboner (sum PAH<sub>16</sub>), polyklorerte bifenyl (sum PCB<sub>7</sub>) og tributyltinn (TBT). I tillegg er det målt innhold av totalt organisk karbon (TOC), og bestemt innhold av finstoff (< 63 µm og < 2 µm).

De kjemiske analysene og bestemmelse av finstoffinnholdet er utført av ALS Laboratory Group Norway AS som er akkreditert for de aktuelle analysene.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere fra Miljødirektoratet<sup>3</sup> og <sup>4</sup>, og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder<sup>5</sup>, samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

## 4 Resultater

Lokalisering av prøvestasjonene er vist på Figur 4-1 og i tegning 10202515-RIGm-TEG-001. Koordinater og feltobservasjoner er vist i Tabell 4-1.

<sup>3</sup> Miljødirektoratet 2015, *Veileder for håndtering av sedimenter*, M-350 | 2015, revidert 25. mai 2018

<sup>4</sup> Miljødirektoratet 2015, *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment*, M-409 | 2015

<sup>5</sup> NS-EN ISO 5667-19, *Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*





Figur 4-1: Kart som viser omtrentlig avgrensning av planlagt utfyllingsområde (innenfor fyllingsfoten). Blå linje markerer omtrentlig dagens strandlinje. P1–P4 viser omtrentlig plassering av prøvestasjonene som ble tatt i 2013, og P5 og P6 viser omtrentlig plassering av stasjonene som ble tatt i 2019. Fargen på prøvestasjonene viser høyeste påviste tilstandsklasse i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018 (jf. figur 4-3).

#### 4.1 Bunn- og grunnforhold

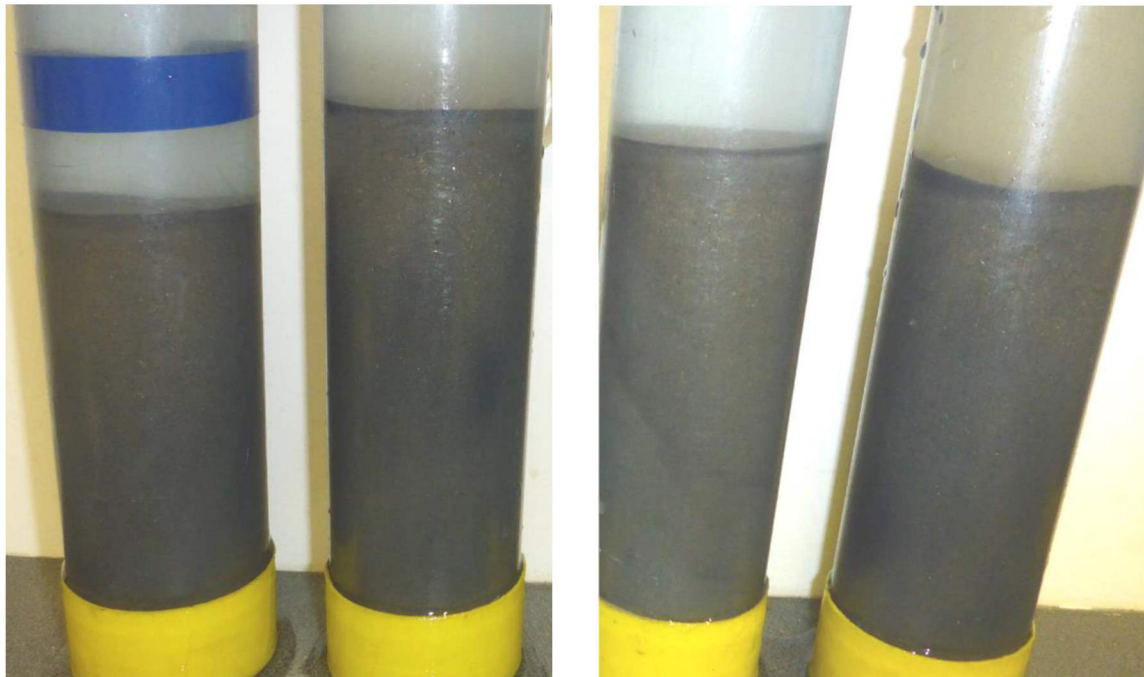
Mellom Flatøy og Gudmundsholmen/Hatleholmen er det en renne på sjøbunnen. Rennen er på sitt grunneste midt mellom Gudmundsholmen og nordvestspissen av industriområdet, ca. kote minus 11. Dybden i rennen øker mot nordvest og sørøst (figur 4-1). Vanddybden innenfor planlagt utfyllingsområde er inntil ca. 45 m (<https://kart.kystverket.no>).

Bunnkartleggingen som ble utført i 2004 viser at fra Gudmundsholmen/Hatleholmen og mot øst/nordøst er det bergskråning uten løsmasser. I og på sidene av rennen ble det observert mye bart berg, sand og grus, og lite finkornet sediment. Det er noe mer finkornet sediment med økende sjødybde i rennen.

I nordlige halvdel av utfyllingsområdet består bunnsedimentene for det meste av skjellsand, grus og stein. I P1 ble det registrert lukt av H<sub>2</sub>S i sedimentprøvene. I sørlige halvdel av utfyllingsområdet, sørøst for Gudmundsholmen, strekker eksisterende fylling seg fra land og ut til ca. 35 m utenfor strandlinjen. Nærmest fyllingsfoten består sedimentene av sand med skjell, samt noe mudder (P6), mens det med økende avstand fra land er lite mudder i sedimentene som består av skjellsand. I P5 er sjøbunnen flat, mens den er svakt skrånende i P6 (Tabell 4-1).

Mektigheten på sedimentene er usikker. I P6, lengst sør i planlagt utfyllingsområde, ble det utført bonitering i ett punkt. Her ble det målt ca. 1,45 m med løst lagrede sedimenter før påtreff av fast lagrede løsmasser.

Bunnsedimentene i det planlagte utfyllingsområdet består hovedsakelig av homogen, finkornet sand med et tynt sjikt (1–4 mm) med brunt/svart mudder på toppen (Figur 4-2). Sanden inneholder stedvis små skjellbiter. I stasjonene som ligger nordvest for industriområdet på land (P1 og P3) er det en del finstoff i sedimentene (22,3–23,7 %), mens det i de øvrige fire stasjonene er relativt lite (3,9–9,6 %. Se Tabell 4-2).



Figur 4-2: Bilde av sedimentene i P5 (de to rørene til venstre) og P6.

Det er lite organisk materiale i sedimentene ( $\text{TOC} \leq 2,0 \%$ , se Tabell 4-2). Innhold av TOC sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Lavt innhold av organisk materiale kan tyde på gode forhold for nedbrytning.

Tabell 4-1: Koordinater og feltobservasjoner ved prøvestasjonene. Koordinatsystem: WGS84, lat/long, desimalminutter, NN2000. P1–P4 er fra undersøkelsen i 2013.

Prøve-stasjon	Nord	Øst	Kote (ca)	Observasjoner i felt
P1	60° 32,220	5° 15,011	-32,0	Flat bunn, leire, en levende krabbe
P2	60° 32,199	5° 14,984	-17,1	Mye bart fjell og skrånende bunn. Prøve tatt der det ble observert sand og grus
P3	60° 32,202	5° 15,082	-17,3	Prøven ble tatt rett utenfor steinfyllingsfoten, ved en utslippsledning. Flat bunn der fyllingsfoten ender og sandbunnen her består av sandholdige masser og slam. For øvrig er det stor stein på området
P4	60° 32,137	5° 15,093	-17,0	Bunnen skrår svakt mot sør. Sedimentene består av sand, grus og skjell. Hard bunn
P5	60° 32,100	5° 15,195	-22,0	Flat bunn. Myke sedimenter av skjellsand. En del døde skjell. Antatt rødalger i spredte tuster på sjøbunnen. Lite oppvirvling ved prøvetaking, og rask sedimentasjon. Prøvetakingsrøret stoppet mot harde masser ca. 15 cm under sedimentoverflaten. Ved ca. 17 m dybde, dvs. noe nærmere fyllingsfoten, ble det observert mer mudder på sjøbunnen. Fyllingsfoten går ca. 35 m utenfor land. Det er grove steiner i fyllingsskråningen
P6	60° 32,062	5° 15,303	-18,5	Flatt/slakt skrånende sjøbunn av sand med skjell og noe mudder. Mer døde skjell enn på sjøbunnen ved P5. Spredte antatt rødalger. Svært lite oppvirvling av partikler, men noe mer enn ved P5. Én sjøstjerne, sporadisk noe tang. Prøvetakingsrøret lot seg presse ca. 25 cm ned i sedimentene. En boniteringsstang kunne presses 145 cm ned i sedimentene der det var stans mot harde masser

Tabell 4-2: Tørrstoffinnhold, finstoffinnhold (<63 µm og <2 µm) og innhold av TOC. Prøvene er tatt av de øverste 0–0,1 m. P1–P4 er fra undersøkelsen i 2013.

Sediment (0-10 cm)	ANALYSERESULTATER					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Tørrstoff (%)	67,1	78,3	77,7	77,4	80,5	78,0
Kornstørrelse 2-63 µm (% TS)	22,9	6,4	21,7	9,0	3,9	6,6
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,8	0,3	0,6	0,6	<0,1	<0,1
TOC (% TS)	1,9	2,0	0,7	1,8	0,4	0,6

## 4.2 Resultater av kjemiske analyser

Resultatene fra de kjemiske analysene er gitt i Tabell 4-3. Fullstendig analyserapport med beskrivelser av metoder og deteksjonsgrenser er gitt i vedlegg A. Resultatene er klassifisert etter veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Klassifiseringssystemet vurderer sedimentene i forhold til fem tilstandsklasser, gradert fra bakgrunn til svært dårlig med hensyn på forurensning, se Figur 4-3.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Figur 4-3: Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurenset sediment (02:2018).

Til orientering er analyseresultatene også sammenstilt med Trinn 1-grenseverdiene i Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015. Generelt regnes sedimentprøver med konsentrasjoner under Trinn 1-grenseverdien ikke som forurenset.

Tabell 4-3: Resultater av utførte analyser klassifisert i tilstandsklasser i henhold til veileder 02:2018. Trinn 1-grenseverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015. P1–P4 er fra undersøkelsen i 2013.

Element	Enhet	P1 0-0,1 m	P2 0-0,1 m	P3 0-0,1 m	P4 0-0,1 m	P5 0-0,1 m	P6 0-0,1 m	Trinn 1- grenseverdier
As	mg/kg TS	2	1	1	1	1	3	18
Pb	mg/kg TS	14	7	10	9	6	14	150
Cd	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	2,5
Cu	mg/kg TS	20	25	42	12	8	13	84
Cr	mg/kg TS	15	6	34	8	7	11	660
Hg	mg/kg TS	<0,2 <sup>1</sup>	<0,2 <sup>1</sup>	<0,2 <sup>1</sup>	<0,2 <sup>1</sup>	0,02	0,3	0,52
Ni	mg/kg TS	11	<5	48	6	7	6	42
Zn	mg/kg TS	52	20	328	31	26	37	139
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	19	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	36	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	27	<10	<10	<10	150
Fenantren	µg/kg TS	61	26	110	11	45	36	780
Antracen	µg/kg TS	15	<10 <sup>1</sup>	26	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	20	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	115	46	264	24	36	35	400
Pyren	µg/kg TS	98	36	225	21	34	33	84
Benso(a)antracen	µg/kg TS	48	17	131	15	<10 <sup>1</sup>	21	60
Krysen	µg/kg TS	56	21	129	19	14	25	280
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	75	29	226	31	19	43	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	48	22	108	17	14	42	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	51	25	184	25	19	56	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	48	23	107	24	13	44	63
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	20	<10	<10	11	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	50	24	111	25	32	60	84
Sum PAH <sub>16</sub>	µg/kg TS	669	269	1 700	212	230	450	2 000
Sum PCB <sub>7</sub>	µg/kg TS	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	<4 <sup>1</sup>	<4 <sup>1</sup>	4,1
TBT (forvaltningsmessige)	µg/kg TS	10	<2 <sup>1</sup>	<4 <sup>1</sup>	<4 <sup>1</sup>	2	9	35

< = mindre enn deteksjonsgrensen

<sup>1</sup> Lys grønn farge er brukt der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen, og deteksjonsgrensen ligger i tilstandsklasse II. For antracen ligger deteksjonsgrensen også over grenseverdien for tilstandsklasse II, og for konsentrasjoner under deteksjonsgrensen er farge for tilstandsklasse derfor ikke angitt.

### 4.3 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

I tre av de seks prøvestasjonene, P1, P3 og P6, er det påvist konsentrasjoner av miljøgifter over Trinn 1-grenseverdien. De høyeste konsentrasjonene er påvist i P3 nær en utslippsledning. Her ble det påvist benso(b)fluoranten, indeno(123cd)pyren og benso(ghi)perylene i tilstandsklasse IV (dårlig), samt nikkel, sink, antracen, pyren, benso(a)antracen og benso(a)pyren i tilstandsklasse III (moderat). Dette området er nå fylt ut. I P1 og P6 ble det påvist antracen og TBT i tilstandsklasse III, mens det i P1 også ble påvist pyren i samme tilstandsklasse. Konsentrasjonene av TBT i P1 og P6 er likevel ikke

over Trinn 1-grenseverdien. I alle seks prøvene (P1–P6) ligger øvrige undersøkte parametere i tilstandsklasse I–II.

Det er ikke påvist antracen over deteksjonsgrensen i prøvene fra P2, P4 og P5, men deteksjonsgrensen ligger i tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av antracen i disse prøvene vil derfor ligge i tilstandsklasse III eller lavere. De øvrige PAH-forbindelsene ligger i tilstandsklasse I og II, mens sum PAH<sub>16</sub> ligger i tilstandsklasse I.

#### 4.4 Vurdering av datagrunnlaget

Antall prøvestasjoner er i samsvar med anbefalinger i Miljødirektoratets veileder M-350 | 2015 i forhold til størrelsen på tiltaks-/utfyllingsområdet. Den utførte undersøkelsen vurderes å gi et godt bilde av forurensningssituasjonen i toppsedimentene i planlagt utfyllingsområde. Det påpekes likevel at undersøkelsen er basert på stikkprøver, og det kan ikke utelukkes at det finnes mindre avgrensede områder innenfor sjøområdet med lokalt høyere konsentrasjon enn det som er påvist i undersøkelsene.

## 5 Konklusjon

I de utførte undersøkelsene er det påvist forurensede sedimenter i deler av undersøkelsesområdet. I tre av seks prøver er det påvist konsentrasjoner over Trinn 1-grenseverdiene for en del PAH-forbindelser (tilstandsklasse III–IV), og i den ene prøven er det også påvist nikkel og sink i tilstandsklasse III. I to av de samme prøvene er det i tillegg påvist TBT i tilstandsklasse III, men konsentrasjonene er under Trinn 1-grenseverdien.

Beskrivelse av forurensningsforholdene i sedimentene, samt en risiko- og tiltaksvurdering av planlagt utfylling, må inngå i søknad til Fylkesmannen i Vestland om tillatelse til tiltak i sjø.



TEGNFORKLARING:

TILSTANDSKLASSE I HENHOLD TIL MILJØDIREKTORATETS VEILEDER 02:2018

- ⊙ PRØVESERIE
- TILSTANDSKLASSE I - BAKGRUNN
- TILSTANDSKLASSE II - GOD
- TILSTANDSKLASSE III - MODERAT
- TILSTANDSKLASSE IV - DÅRLIG
- TILSTANDSKLASSE V - SVÆRT DÅRLIG

HØYDEREFERANSE BUNNKOTER: SJØKARTNULL

**FRAMO FLATØY AS**  
**REGULERINGSPLAN FRAMO FLATØY - UTFYLLING I SJØ**

PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

Fag	Format
RIGM	A3
Dato	
26.11.19	
Format/Målestokk:	
1:2000	
Status	Godkjent
Konstr./Tegnet /JSB	SR
Kontrollert ØS/SL	
Oppdragsnr.	Rev.
10202515	00
Tegningsnr.	
RIGM-TEG-001	

N6717100  
 N6717000  
 N6716900  
 N6716800  
 N6716700  
 N6716600

E294200  
 E294300  
 E294400  
 E294500

# Vedlegg A

Analyserapport fra ALS  
(7 sider)

# Rapport

N1911397

Side 1 (6)

1PDL80YWBZO



Mottatt dato 2019-06-21  
Utstedt 2019-07-05

Multiconsult Norge AS, Bergen  
Øyvind Sivertsen  
Miljøgeologi  
Nesttunbrekka 99  
5221 Nesttun  
Norway

Prosjekt Framo Flatøy  
Bestnr 10202515

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Framo P5 0-10m Sediment					
Labnummer	N00666766					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	80.5	12.075	%	2	2	SAHM
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	19.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	96.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC <sup>a ulev</sup>	0.40	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren <sup>a ulev</sup>	45	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	36	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren <sup>a ulev</sup>	34	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	19	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	19	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	32	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	13	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	230		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	110		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

Sabra Hashimi

Client Service

Sabra.Hashimi@ALSGlobal.com

2019.07.05 16:03:58



# Rapport

N1911397

Side 2 (6)

1PDL80YWBZO



Deres prøvenavn	Framo P5 0-10m Sediment					
Labnummer	N00666766					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	1.3	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	6	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	7.6	1.52	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	7.4	1.48	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.06	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.02	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	7.1	1.42	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	26	5.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	79.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.76	1.09	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	4.85	1.92	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.12	0.67	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM

# Rapport

N1911397

Side 3 (6)

1PDL80YWBZO



Deres prøvenavn	Framo P6 0-10m Sediment					
Labnummer	N00666767					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	78.0	11.7	%	2	2	SAHM
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	22.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	93.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC <sup>a ulev</sup>	0.61	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftalen <sup>a ulev</sup>	19	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren <sup>a ulev</sup>	36	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen <sup>a ulev</sup>	20	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	35	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren <sup>a ulev</sup>	33	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	21	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	25	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	43	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	42	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	56	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	11	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	60	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	44	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	450		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	300		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	2.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	11	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.13	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.29	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	5.9	1.18	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	37	7.4	mg/kg TS	2	2	SAHM

# Rapport

Side 4 (6)

N1911397

1PDL80YWBZO



Deres prøvenavn	<b>Framo P6 0-10m Sediment</b>					
Labnummer	N00666767					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>76.2</b>	2.0	%	3	V	SAHM
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7.09</b>	2.79	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>19.1</b>	7.5	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.09</b>	2.89	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM

# Rapport

N1911397

Side 5 (6)

1PDL80YWBZO



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"\*\*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 %  <b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse  <b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyl, PCB-7</b>  Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7.  <b>Bestemmelse av metaller</b>  Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS

# Rapport

N1911397

Side 6 (6)

1PDL80YWBZO



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

Godkjenner	
RAMY	Ragnhild Myrvoll
SAHM	Sabra Hashimi

Utf <sup>1</sup>	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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

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

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

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

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

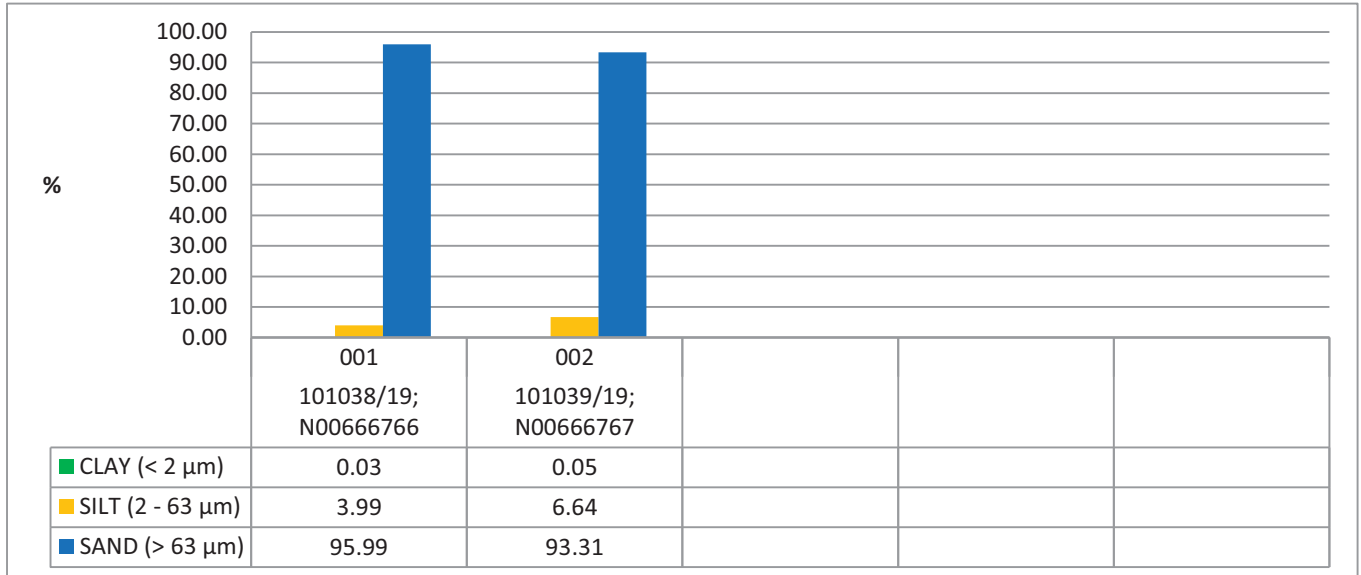
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1966062*

**Results of soil texture analysis**



**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.

*The end of result part of the attachment the certificate of analysis*