



**SØKNAD OM TILTAK I SJØ**

**1. Generell informasjon:**

a) Tiltakshaver:

Navn: Bokn Eiendomsutvikling AS

Adresse: Strandgata 92, 5228 Haugesund

E-post: Rolf Børseth, [rolf@borseth.as](mailto:rolf@borseth.as)

b) Søknaden gjelder:

Mudring fra land	<input type="checkbox"/>
Mudring fra lekter/båt	<input type="checkbox"/>
Utfylling fra land	<input type="checkbox"/>
Utfylling fra lekter/båt	<input checked="" type="checkbox"/>
Peling i sjø	<input type="checkbox"/>
Sprenging i sjø	<input type="checkbox"/>

c) Lokalitet:

Kommune: <b>Bokn</b>	
Områdenavn: <b>HighComp</b>	
Gnr: 9	Bnr: 158
Reguleringsformål i reguleringsplan/kommuneplan (legg gjerne ved kopi av evt. dispensasjon): <b>Industri, kai og havneområde sjø.</b>	
Plan ID: <b>1145_201606 Detaljregulering for HighComp sør</b>	

d) Ansvarlig entreprenør: Ikke bestemt per i dag

**Søknaden skal vedlegges kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres og/eller området der masser skal fylles ut, eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på 1:1000 kartet.**

**Legg også ved fotografier, dette gir en god beskrivelse av forholdene på stedet.**

**2. Generell beskrivelse av tiltaket:**

- a) Angi dybde i tiltaksområdet: 0-16 m.
- b) Formål med tiltaket

Vedlikeholdsmudring (oppgi når det sist ble mudret)

1. gangs mudring

Egen brygge/båtplass

Brygge/småbåthavn for flere

Infrastruktur/kaier/havner

Legging av kabel

Annet

X

Utdyp/beskriv formålet med tiltaket:

Utfyllingen ved HighComp er regulert til industri og er planlagt benyttet til lagring.

---



---



---



---



---

- c) Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført og et estimat på varighet:

Start utfylling avhenger av tilgang på stein fra Rogfast-prosjektet, men det antas

start fylling sommer/høst 2023. Fyllingsperioden er antatt å være noen få

måneder.

---

- e) Hvilke eiendommer kan bli berørt av tiltaket:

Eier:	Gnr.:	Bnr.:
H og M Vagshaug (se avtale om kjøp av eiendommen i vedlegg til søknadsskjemaet)	9	5
Bokn kommune	9	158

*Dersom planlagt tiltak går inn på annen persons eiendom bør det vedlegges skriftlig godkjenning fra eieren om at arbeidet tillates utført.*

**Tilgrensende eiendommer regnes som berørte.**

**3. Beskrivelse av tiltaket ved mudring og/eller utfylling:**

- a) Beregnet volum (med usikkerhet) av masser som skal

mudres: \_\_\_ - \_\_\_ m<sup>3</sup> ± \_\_\_ - \_\_\_ m<sup>3</sup>og/eller utfylles: \_\_\_ 60 000 \_\_\_ m<sup>3</sup> ± \_\_\_ 5 000 \_\_\_ m<sup>3</sup>

- b) Beregnet areal som blir berørt: \_\_\_ 11 000 \_\_\_ m
- <sup>2</sup>
- ± \_\_\_ 500 \_\_\_ m
- <sup>2</sup>

- c) Hvor dypt skal det mudres: \_\_\_ - \_\_\_ m

- d) Angi mudrings-/utfyllingsmetode, kort beskrivelse og begrunnelse:
- 
- (f.eks. graving, gravemaskin, grabbmudring, sugemudring)

Fyllingen skal legges ut med lekter fra sjøen, med utfylling fra fyllingsfot  
og innover.

- e) Hvilken type masser skal benyttes til utfylling? (hvor stammer massene fra, hva består de av (bergart, kornfraksjon), evt. innhold av skyteledninger, etc.)

Sprengstein fra Rogfast. Det benyttes elektroniske tennere som synker.

**4. Beskrivelse av tiltaket ved peling:**

- a) Antall peler, diameter, type:

Ikke relevant.

- b) Angi metode, kort beskrivelse og begrunnelse:



**6. Opplysninger om mulige forurensningskilder:**

- a) Beskriv lokaliteten/forholdene ved lokaliteten mht. forurensningstilstand samt aktive og/eller historiske forurensningskilder (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet etc.).

Se vedlagte Multiconsult-rapport 10211751-08-RIGm-RAP-001, revisjon 01

- b) Foreligger det analyser av miljøgifter i bunnsedimentene i nærområdet? (Legg ved eventuelle analyseresultater).

Ja, se vedlagte Multiconsult-rapport 10211751-08-RIGm-RAP-001, revisjon 01

- c) Planlagte avbøtende tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning: (f.eks. bruk av siltgardin, turbiditetsmålinger med grenseverdier, fiberduk med overdekking etc.)

Det skal ikke utføres utfylling i gyteperioden for torsk, dvs. i perioden 15. februar-15. april. Som overvåking skal det utføres turbiditetsmålinger, se vedlagte Multiconsult-rapport 10211751-08-RIGm-RAP-001, revisjon 01.

**7. Disponering av sedimentene/oppgravde masser:**

- a) Hvordan skal sedimentene/massene (inkl. stein) disponeres?

Ikke relevant

**8. Behandling av andre myndigheter:****Er saken avklart i forhold til kulturminneloven?**

- Ja** – legg ved kopi av avklaring.  
(Vedlegg B til Multiconsult-rapport 10211751-08-RIGm-RAP-001)
- Nei** – Informasjon om tiltaket skal sendes til Rogaland fylkeskommune som kulturminnemyndighet (firmapost@rogfk.no).

**NB!**

**Vær oppmerksom på at denne typen saker er regulert av flere regelverk og myndigheter (se under). Disse må kontaktes på et tidlig tidspunkt for å avklare behov for eventuelle uttalelser eller tillatelser.**

Kystverket, Postboks 1502, 6025 Ålesund  
Til aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet  
Til aktuell kommune v/havnemyndighet  
Rogaland fylkeskommune, Postboks 130 sentrum, 4001 Stavanger

**Fylkesmannen gir ikke tillatelser til arbeider i sjø før det avklart at tiltaket er innenfor rammen av gjeldende reguleringsbestemmelser.**

Haugesund 14/1-2022

Sted og dato

Rolf Børseth

Underskrift

ROLF BØRSETH

MULTITRACKCONSULT

---

RAPPORT

# Sjøfylling og molo i Bokn

---

OPPDRAAGSGIVER

Bokn Eiendomsutvikling AS

EMNE

Holmen og HighComp. Søknad om tiltak i sjø

DATO / REVISJON: 13. januar 2022 / 01

DOKUMENTKODE: 10211751-08-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>Sjøfylling og molo i Bokn</b>	DOKUMENTKODE	10211751-08-RIGm-RAP-001
EMNE	Holmen og HighComp. Søknad om tiltak i sjø	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Bokn Eiendomsutvikling AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Anne Birgitte Roe
KONTAKTPERSON	Rolf Børseth	UTARBEIDET AV	Solveig Lone
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 297004 NORD: 6571423	ANSVARLIG ENHET	10233012 Miljørådgivning Vest
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Bokn		

## SAMMENDRAG

Bokn Eiendomsutvikling AS planlegger utfylling i sjø ved HighComp og Holmen i Føresvik, Bokn kommune. Det skal benyttes sprengstein fra veganlegget Rogfast til utfyllingen.

Foreliggende rapport inneholder utdypende informasjon i forbindelse med søknad om tillatelse til tiltak etter forurensningsforskriften.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	13.01.2022	Presiseringer i kap. 5.7, utslippsledning, og kap. 7.5 og 8, gytetid for torsk. Oppdatert kap. 5.6 og lagt til vedlegg B, marinarkeologisk undersøkelse.	Solveig Lone	Anne Birgitte Roe	Anne Birgitte Roe
00	09.12.2021	Klar for utsendelse	Solveig Lone	A. Wypianska	Anne Birgitte Roe

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b> .....	<b>5</b>
2.1	Planstatus .....	6
<b>3</b>	<b>Planlagte arbeider</b> .....	<b>6</b>
3.1	Holmen .....	6
3.2	HighComp .....	8
3.3	Framdriftsplan .....	8
<b>4</b>	<b>Utførte grunnundersøkelser</b> .....	<b>9</b>
4.1	Bunn- og grunnforhold .....	9
4.1.1	Holmen .....	9
4.1.2	HighComp .....	10
4.2	Beskrivelse av forurensningssituasjonen .....	11
4.2.1	Holmen .....	11
4.2.2	HighComp .....	14
<b>5</b>	<b>Lokale forhold</b> .....	<b>16</b>
5.1	Vannforekomst .....	16
5.2	Naturmangfold.....	16
5.3	Gyte- og oppvekstområder for fisk .....	17
5.4	Fiskeinteresser .....	18
5.4.1	Akvakultur .....	18
5.4.2	Fiskeplasser for aktive og passive redskaper .....	18
5.4.3	Låssettingsplasser .....	19
5.5	Rekreasjon/friluftsjinteresser .....	19
5.6	Kulturminner.....	19
5.7	Kabler og rør på sjøbunnen.....	20
<b>6</b>	<b>Miljømål</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Risikovurdering og vurdering av behov for tiltak</b> .....	<b>21</b>
7.1	Spredning av forurensning.....	21
7.2	Spredning av partikler.....	21
7.3	Avrenning av nitrogen .....	22
7.4	Spredning av plast (skytteledninger).....	22
7.5	Vurdering av periode for gjennomføring .....	22
<b>8</b>	<b>Avbøtende tiltak</b> .....	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Kontroll og overvåking</b> .....	<b>23</b>
9.1.1	Turbiditetsmålinger .....	23
9.1.2	Sluttkontroll .....	23
<b>10</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>23</b>

## Tegninger

10211751	-RIGm-TEG-002_01	Holmen, prøvetakingsplan miljø
	-RIGm-TEG-003_01	HighComp, prøvetakingsplan miljø
	-07-RIG-TEG-902_02	Utfylling HighComp. Sjøfylling. Plan med reguleringsplan
	-07-RIG-TEG-912_01	Utfylling Holmen. Sjøfylling. Plan med reguleringsplan

## Vedlegg

Vedlegg A	Analyserapporter fra ALS Laboratory Group Norway AS
Vedlegg B	Bokn kommune – Vurdering av kulturminnehensyn i prosjektet utfyllingsområde Føresvik: Marinarkeologisk undersøkelse. Stavanger Maritime Museum, 2007.

## 1 Innledning

Bokn Eiendomsutvikling AS planlegger utfylling i sjø ved HighComp (gnr/bnr 9/158) og Holmen (gnr/bnr 9/8) i Føresvik, Bokn kommune. Det skal benyttes sprengstein fra veganlegget Rogfast til utfyllingen.

Foreliggende rapport inneholder utdypende informasjon i forbindelse med søknad om tillatelse til tiltak etter forurensningsforskriften.

## 2 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdene ligger i Føresvik i Bokn kommune. Tiltaksområdet ved Holmen ligger i luftlinje ca. 1,4 km nord for Boknasundbrua, mens tiltaksområdet HighComp ligger ca. 1 km nord for brua, se Figur 2-1.



Figur 2-1: Oversiktskart som viser lokalisering av tiltaksområdene på vestsiden av Boknasundet, med Holmen ca. 1,4 km nord for Boknasundbrua og HighComp a. 1 km nord for brua. Kartkilde: <https://kart.kystverket.no/>.

Holmen var opprinnelig bare en holme i sjø som etter hvert fikk landforbindelse. Over årenes løp har områdene rundt Holmen blitt mer og mer utfylt, spesielt på nord og østsiden [8]. Ut fra historiske flyfoto på [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no) ser det ut til at utfyllingene hovedsakelig har skjedd i perioden 1970

Holmen og HighComp. Søknad om tiltak i sjø

til 2010. Like nordøst for Holmen ligger Tå; to mindre holmer der den største av disse har en varde med lanterne for navigeringsformål til sjøs. Planlagt utfylling vil strekke seg fra Holmen til Tå.

I tiltaksområdet HighComp planlegges det utfylling langs dagens strandlinje, og like sørøst for et område som ble fylt ut i 2007/2008. Dette utfylte området benyttes til industri, og huser i dag bygg, lagringsareal og kai som hører til HighComp [9].

## 2.1 Planstatus

Utfyllingene skal utføres i samsvar med følgende reguleringsplaner:

Utfylling Holmen	Plan ID: 1145_201605 Detaljregulering for Holmen – Føresvik sentrum
Utfylling HighComp	Plan ID: 1145_201606 Detaljregulering for HighComp sør

## 3 Planlagte arbeider

Multiconsult har utført geoteknisk prosjektering av utfyllingene ved Holmen [1] og HighComp [2].

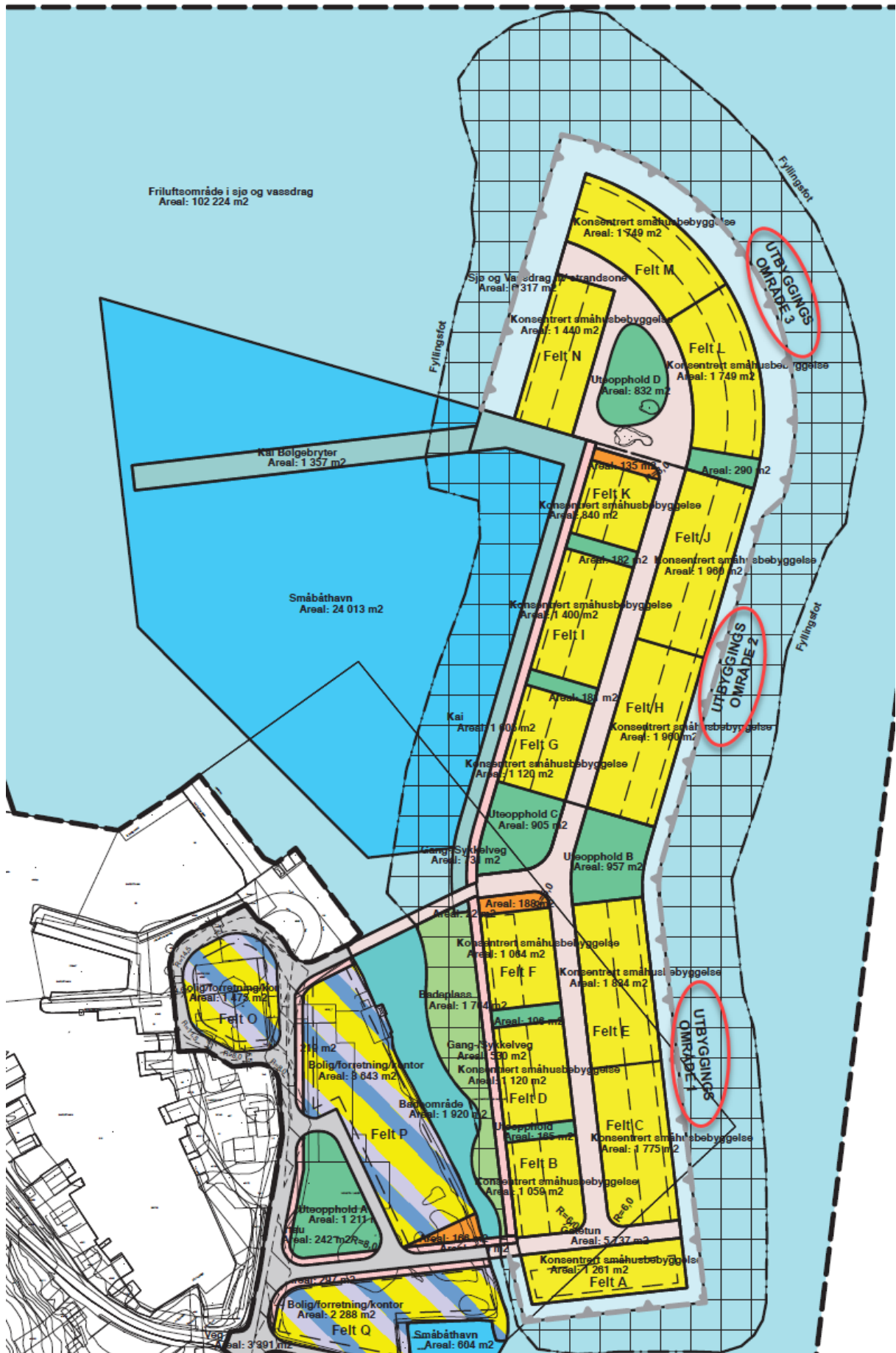
### 3.1 Holmen

Ved Holmen er det planlagt utfylling fra land og ut til Tå, se vedlagte tegning 10211751-07-RIG-TEG-912\_01. Utfyllingen er planlagt til småhusbebyggelse, se utsnitt fra reguleringsplanen på Figur 3-1. Planen er inndelt i tre utbyggingsområder. Område 1 lengst i sør vil bli fylt ut først, og deretter fylles det ut mot nord i område 2 og 3.

Mot sør, øst og nord skal fyllingen plastres. Mot vest i område 2 skal det etableres mur mot småbåthavnen, mens det mot vest i område 1 skal etableres badeplass. Område 1 og 2 skal planeres på kote +2,0. Område 3 skal planeres på kote +2,5.

Fyllingen skal legges ut med lekter fra sjøen, med utfylling fra fyllingsfot og innover.

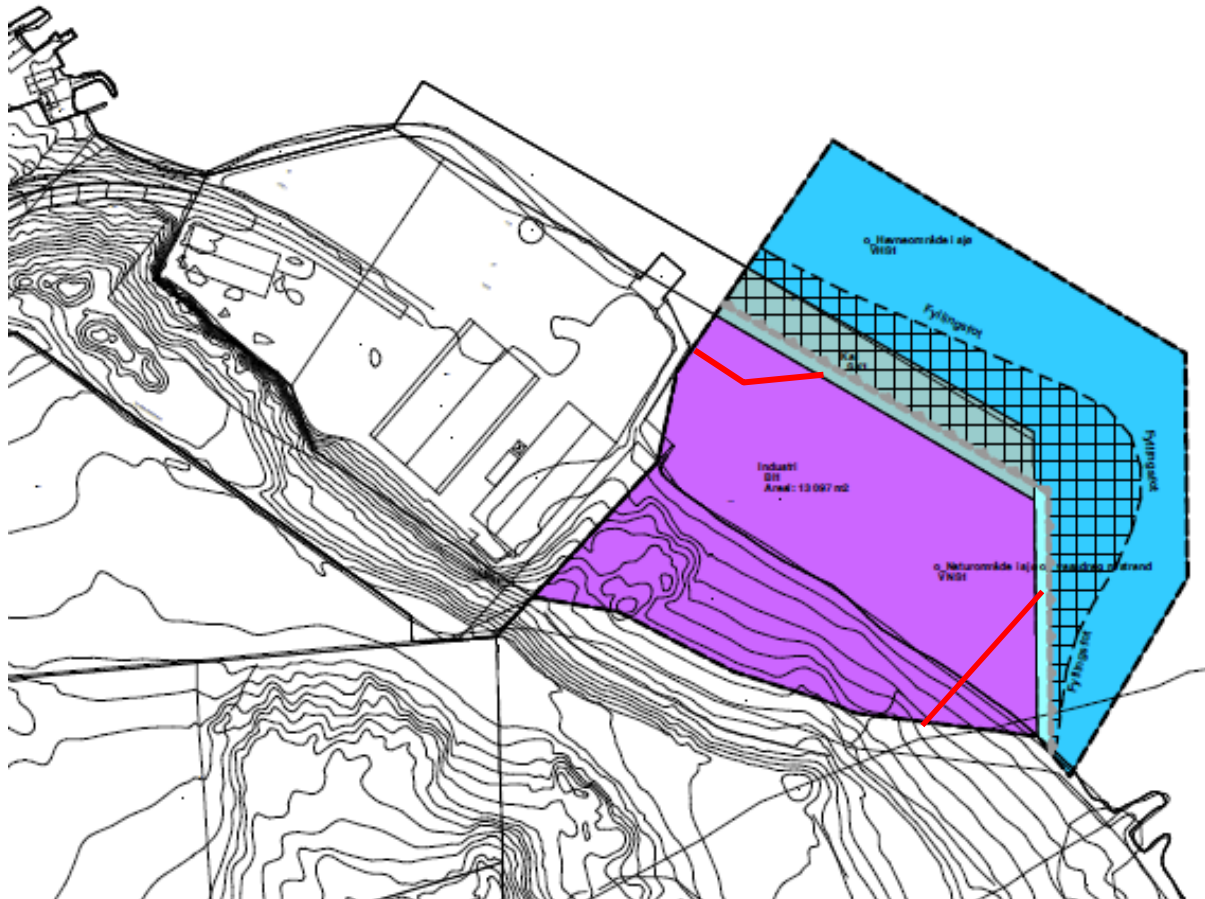
Totalt vil utfyllingen dekke et sjøbunnareal på ca. 73 000 m<sup>2</sup>. Inkludert plastring, antas det behov for inntil 740 000 m<sup>3</sup> med stein til utfyllingen.



Figur 3-1: Utsnitt fra reguleringsplan for Holmen (Plan ID: 1145\_201605).

### 3.2 HighComp

Planlagt utfylling ved HighComp er vist på vedlagte tegning 10211751-07-RIG-TEG-902\_02. Området er regulert til industri og er planlagt benyttet til lagring, se utsnitt fra reguleringsplanen på Figur 3-2. Det skal ikke etableres større lagerbygg. Fyllingen er noe tilpasset i nordvest, se rød strek på Figur 3-2, for å unngå konflikt mellom fylling og eksisterende pelet kai. Området er også redusert i sørøst etter ønske fra grunneier.



Figur 3-2: Utsnitt fra reguleringsplan HighComp (Plan ID: 1145\_201606). Inn mot eksisterende pelet kai i nordvest skal fyllingsfronten avsluttes ved rød strek på tegningen. Ca reduksjon mot sørøst er også vist med rød strek.

Området skal planeres på kote 2,0. Fyllingen skal legges ut med lekter fra sjøen, med utfylling fra fyllingsfot og innover.

Totalt vil utfyllingen dekke et sjøbunnareal på ca. 11 000 m<sup>2</sup>. Inkludert plastring, antas det behov for inntil 65 000 m<sup>3</sup> med stein til utfyllingen.

### 3.3 Framdriftsplan

Til begge utfyllingene skal det benyttes stein fra Rogfast, og utfyllingen må tilpasses tilgangen på stein. Så langt framdriften er kjent per i dag planlegges utfylling ved HighComp å starte sommer/høst 2023. Utfyllingsperioden er antatt å pågå noen få måneder og være ferdig før jul 2023.

Etter utfyllingen ved HighComp skal Rogfast-prosjektet levere 1,4 mill uam<sup>3</sup> stein til Karmsund havn. Start utfylling ved Holmen er derfor antatt 2025–2026. Utfyllingen antas å ta flere år.

## 4 Utførte grunnundersøkelser

I 2019 ble det utført geotekniske ([3] og [4]) og miljøgeologiske grunnundersøkelser ([5] og [6]) i de planlagte tiltaksområdene.

De miljøgeologiske undersøkelsene omfattet sedimentprøvetaking i fire stasjoner (PR1-PR4) ved Holmen og i tre stasjoner (PR5-PR7) ved HighComp. Prøvene er tatt med van Veen-grabb. På hver av prøvetakingsstasjonene ble det forsøkt tatt fire parallelle prøver fra 2-4 grabbkast, men noen av grabbene var tomme eller inneholdt lite prøvemateriale. Dette kan skyldes at det ble truffet på stein i sedimentene.

Prøvene fra det øverste sedimentlaget (0-10 cm) fra de sju stasjonene ble analysert for innhold av de uorganiske stoffene arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn), samt de organiske miljøgiftene polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16 EPA</sub>) og tributyltinn (TBT). I tillegg ble tørrstoffinnholdet bestemt, samt innhold av totalt organisk karbon (TOC) og finstoffandel mindre enn 2 og 63 µm.

De kjemiske analysene ble utført av ALS Laboratory Group AS som er akkreditert for de aktuelle analysene.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere fra Miljødirektoratet ([13] og [14]), og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [15], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

### 4.1 Bunn- og grunnforhold

Vannforekomsten Boknasundet er delt i to av en terskel like nord for Boknasundsbrua. Ved terskelen er det ca. 10 m vanddyb. Øst for tiltaksområdet ved HighComp ligger bunnen av Boknasundet ca. kote minus 55. Helt nord og helt sør i Boknasundet er vanddybden ca. 100 m.

#### 4.1.1 Holmen

Utfyllingen fra Holmen og til Tå er planlagt på en undersjøisk rygg på ca. kote minus 10. Med unntak for et mindre område nordvest for Tå, er vanddybdene inntil 20 m der fyllingen legges ut. I nordvest strekker fyllingsfoten seg ut til vel 40 m vanddyb.

Lokalisering av prøvestasjonene i den miljøgeologiske grunnundersøkelsen er vist i Figur 4-4 og på tegning 10211751-RIGm-TEG-002, mens koordinater er gitt i Tabell 4-1.

PR1 er lokalisert lengst i nord, med vanddybder rundt 40 m. De resterende tre prøvene (PR2-PR4) er lokalisert lenger sør, og nærmere land, på vanddybder som varierer fra 13 til 18 m.

En kort beskrivelse av prøvematerialet er gitt i Tabell 4-1 under. Prøvematerialet bestod hovedsakelig av sand og skjellsand. Prøvene inneholdt lite organisk materiale. TOC-innholdet er målt til 2,2 % i PR1 og 0,4-0,9 % i PR2-PR4, se Tabell 4-3). Bilder av prøvematerialet er vist i Figur 4-1.



Tabell 4-1: Holmen. Koordinater og beskrivelse av prøvematerialet i prøvestasjonene PR1-PR4. Prøvene ble tatt den 28.08.2019.

Prøve-stasjon	Dybde (m)	Kote (NN2000)	Euref 89, sone 32		Beskrivelse av prøvematerialet
			Nord	Øst	
PR1	39,0	-39,1	6 571 733,7	296 978,4	Finsand og skjellsand (lite prøvemateriale)
PR2	18,0	-18,0	6 571 449,6	296 934,7	Sand og skjellsand
PR3	13,0	-13,0	6 571 433,4	297 012,5	Sand og skjellsand. Litt grovere fraksjoner enn i PR2
PR4	17,1	-17,1	6 571 330,3	297 065,5	Sand/finsand



Figur 4-1: Bilder av prøvematerialet i grabben. Fra alle prøvestasjonene var det også tomme grabbkast.

#### 4.1.2 HighComp

Utfyllingen ved HighComp er planlagt fra land og ut til ca. kote minus 16. Lokalisering av prøvestasjonene fra den miljøgeologiske grunnundersøkelsen er vist i Figur 4-5 og på tegning 10211751-RIGm-TEG-003, mens koordinater er gitt i Tabell 4-2.

Prøvestasjonene er lokalisert i et område der sjøbunnen skrår utover fra land med helning ca. 1:4. PR5 og PR6 er tatt på vanddyp rundt 6-7 m, mens ved PR7 er vanddypet ca. 20 m.

En kort beskrivelse av prøvematerialet er gitt i Tabell 4-2 under. Prøvematerialet bestod hovedsakelig av grus, men med noe innhold av sand i prøven fra PR7. Det var lite innhold av organisk materiale i prøvene (TOC = 0,35-0,39 %, se Tabell 4-4). Bilder av prøvematerialet er vist i Figur 4-2.

Tabell 4-2: HighComp. Koordinater og beskrivelse av prøvematerialet i prøvestasjonene PR5-PR7. Prøvene ble tatt den 28.08.2019.

Prøve-stasjon	Dybde (m)	Kote (NN2000)	Euref 89, sone 32		Beskrivelse av prøvematerialet
			Nord	Øst	
PR5	5,7	-5,8	6 571 080,2	297 315,0	Grus
PR6	6,9	-7,0	6 570 989,4	297 360,7	Grus
PR7	19,9	-20,0	6 571 035,5	297 401,0	Sand og grus



Figur 4-2: Bilder av prøvematerialet i grabben. Noen grabbkast var tomme.

## 4.2 Beskrivelse av forurensnings situasjonen

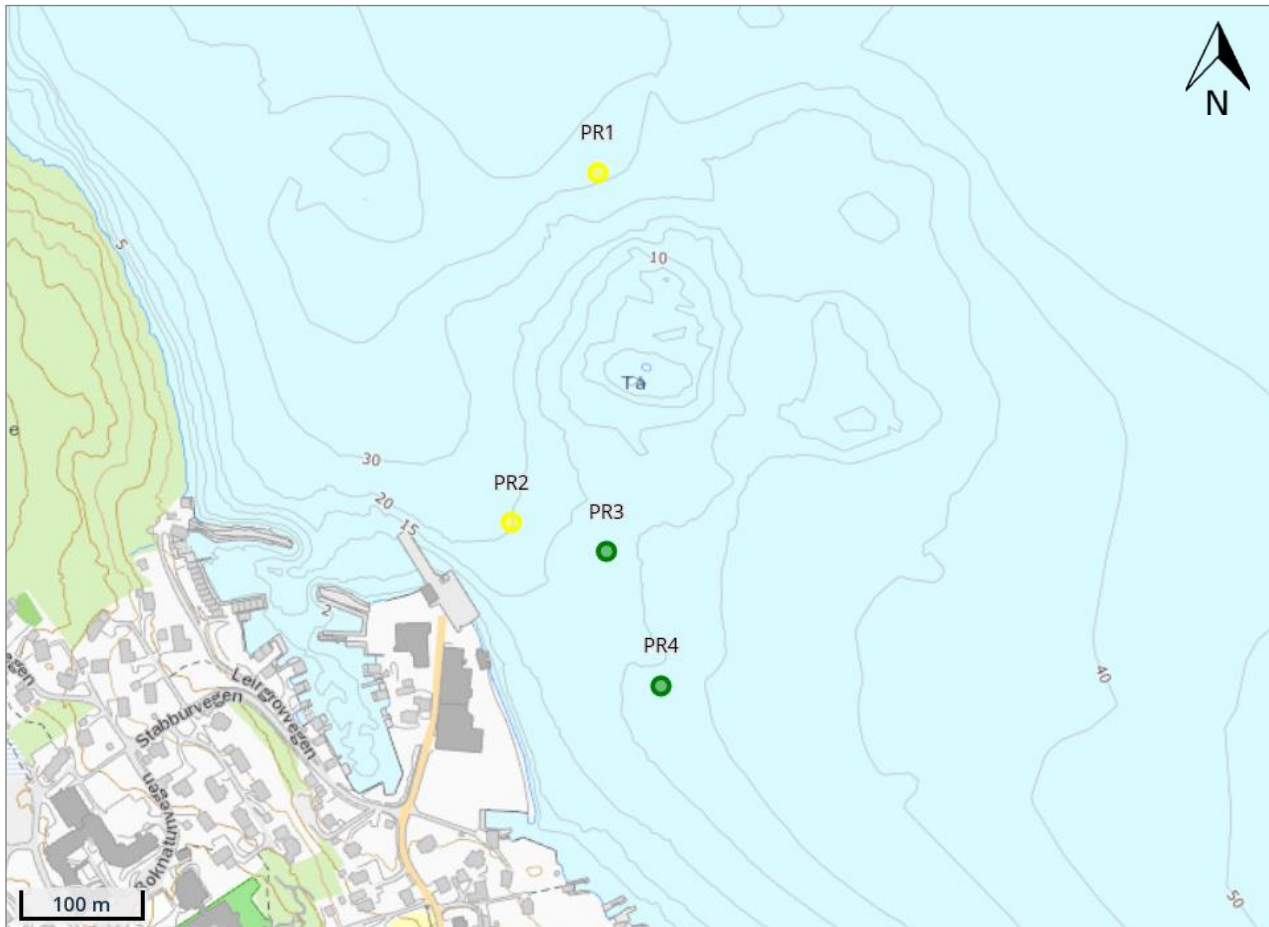
Resultatene fra de kjemiske analysene er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder M-608 | 2016 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* [17]. Klassifiseringssystemet vurderer sedimentene i forhold til fem tilstandsklasser, gradert fra bakgrunn til svært dårlig med hensyn på forurensning, se Figur 4-3. Resultatene er også sammenstilt med Trinn 1-grenseverdier fra Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015 *Risikovurdering av forurenset sediment* [14]. Analyserapport fra laboratoriet er vist i vedlegg A.

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 (M-608|2016).

### 4.2.1 Holmen

Lokalisering av prøvestasjonene er vist i Figur 4-4 og på tegning 10211751-RIGm-TEG-002. Resultatene fra de kjemiske analysene er gitt i Tabell 4-3.



Figur 4-4: Prøvetakingsplan med ca. lokalisering av PR1-PR4. (Kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no/>).

Holmen og HighComp. Søknad om tiltak i sjø

Tabell 4-3: Holmen. Resultater av utførte analyser klassifisert i tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608|2015. Trinn 1-grenseverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-409|2015. Med unntak for TBT tilsvarende Trinn 1-grenseverdien øvre grense tilstandsklasse II.

ELEMENT	ENHET	PR1	PR2	PR3	PR4	Trinn 1-grenseverdier
Tørrstoff	%	59,7	74	72,5	81,2	-
Kornstørrelse, <63 µm	%	15,8	7,3	5,9	2,4	-
Kornstørrelse, <2 µm	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
TOC	% TS	2,2	0,92	0,48	0,41	-
As	mg/kg TS	1,5	0,8	0,8	0,8	18
Pb	mg/kg TS	15	8	6	3	150
Cd	mg/kg TS	0,22	0,06	0,13	<0,02	2,5
Cu	mg/kg TS	5,7	7,2	2,4	1,7	84
Cr	mg/kg TS	4,9	4,3	4,3	3,8	620
Hg	mg/kg TS	0,02	0,03	0,09	0,22	0,52
Ni	mg/kg TS	5	4	5	3	42
Zn	mg/kg TS	21	21	20	14	139
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	27
Acenaftalen	µg/kg TS	<10	13	<10	<10	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	13	<10	<10	150
Fenantren	µg/kg TS	10	150	24	<10	780
Antracen	µg/kg TS	<10	20	<10	<10	4,8
Fluoranten	µg/kg TS	24	180	25	12	400
Pyren	µg/kg TS	20	130	20	<10	84
Benso(a)antracen	µg/kg TS	12	45	<10	<10	60
Krysen	µg/kg TS	17	69	13	<10	280
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	51	90	29	12	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	42	69	11	<10	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	32	77	17	11	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	61	63	24	15	63
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	21	25	10	<10	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	77	76	29	20	84
Sum PAH-16	µg/kg TS	370	1 000	200	<100	2 000
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	4,1
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	15,8	3,22	2,26	<1	35

< = lavere enn deteksjonsgrensen i.p. = ikke påvist

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 farge for tilstandsklasse er derfor ikke angitt for de prøvene der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen.

Det er ikke påvist konsentrasjoner over trinn 1-grenseverdien for noen av de analyserte metallene, og ingen av prøvene inneholder PCB<sub>7</sub> over kvantifiseringsgrensen.

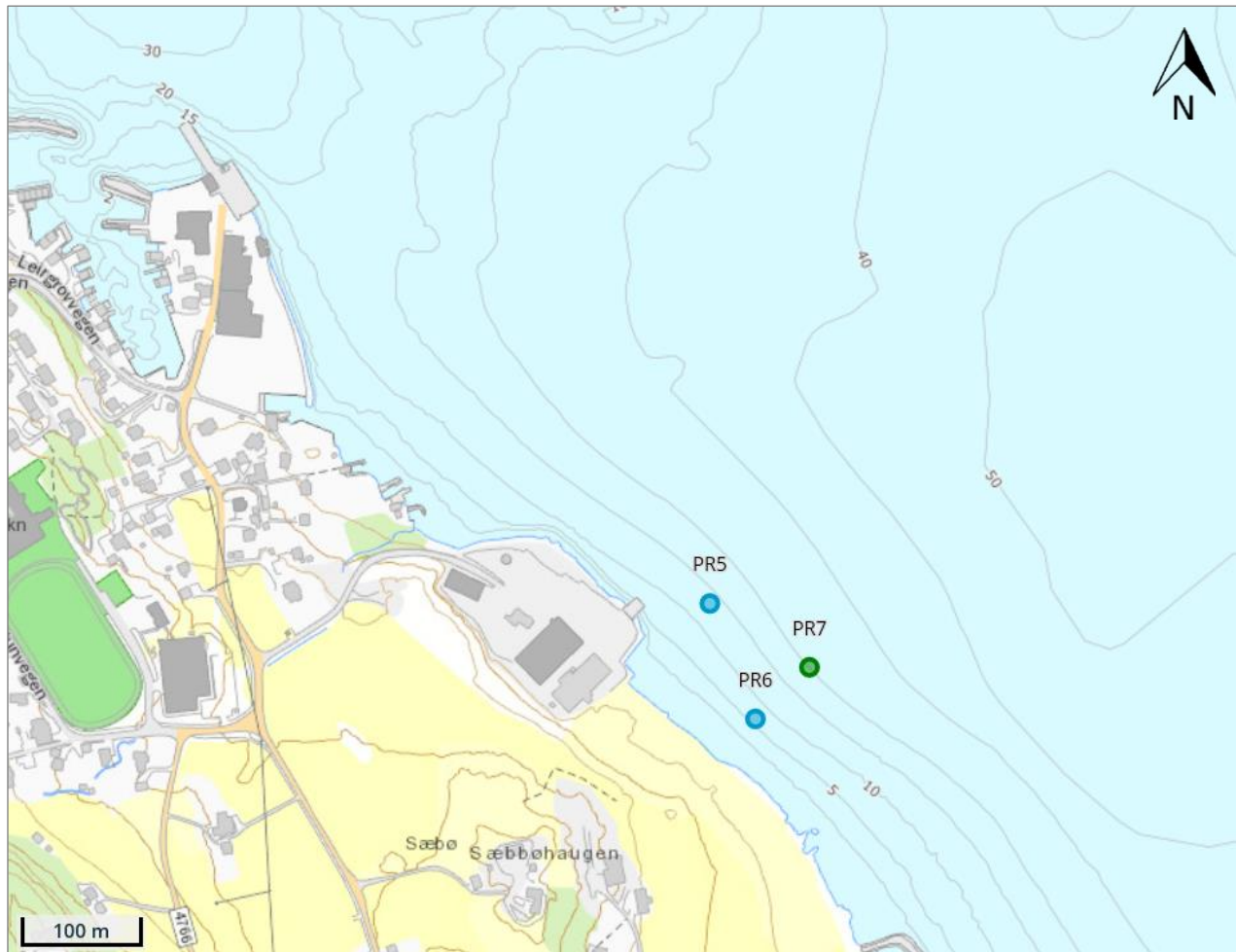
Heller ikke  $\sum$ PAH<sub>16</sub> er påvist i konsentrasjoner over trinn 1-grenseverdien, men i PR2 er 2 av de 16 analyserte PAH-forbindelsene (antracen og pyren) påvist i tilstandsklasse III (moderat). For antracen ligger kvantifiseringsgrensen over grenseverdien for tilstandsklasse II. I PR1, PR3 og PR4 er det ikke påvist antracen over deteksjonsgrensen, og selv om resultatene fra de øvrige PAH-forbindelsene tyder på at området ikke er forurenset av PAH, så kan det ikke utelukkes at prøvene kan inneholde antracen i inntil tilstandsklasse III<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Øvre grense for tilstandsklasse III for antracen er 30 µg/kg, mens nedre grense er 4,8 µg/kg. Deteksjonsgrensen er 10 µg/kg.

TBT er påvist i tilstandsklasse III i prøvestasjonen lengst nord i undersøkelsesområdet (PR1), men konsentrasjonen er ikke over trinn 1-grenseverdien. I de tre resterende prøvene tilsvarer TBT-konsentrasjonene tilstandsklasse I-II.

#### 4.2.2 HighComp

Lokalisering av prøvestasjonene er vist i Figur 4-5 og på tegning 10211751-RIGm-TEG-003. Resultatene fra de kjemiske analysene er gitt i Tabell 4-4 og sammenstilt med Trinn 1-grenseverdier. Resultatene er også klassifisert etter Miljødirektoratets veileder M-608 | 2016 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*, se Figur 4-3.



Figur 4-5: Prøvetakingsplan med ca. lokalisering av PR5-PR7. (Kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no/>).

Tabell 4-4: HighComp. Resultater av utførte analyser klassifisert i tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608|2016. Trinn 1-grenseverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-409|2015. Med unntak for TBT tilsvarende Trinn 1-grenseverdien øvre grense tilstandsklasse II.

ELEMENT	ENHET	PR5	PR6	PR7	Trinn 1-grenseverdier
Tørrstoff	%	95	88,1	84,6	-
Kornstørrelse, <63 µm	%	0,4	1,1	1,7	-
Kornstørrelse, <2 µm	%	<0,1	<0,1	<0,1	-
TOC	% TS	0,36	0,39	0,35	-
As	mg/kg TS	0,5	1	0,6	18
Pb	mg/kg TS	2	2	2	150
Cd	mg/kg TS	<0,02	<0,02	<0,02	2,5
Cu	mg/kg TS	2,9	1,3	1,7	84
Cr	mg/kg TS	4,5	3,6	3,6	620
Hg	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,52
Ni	mg/kg TS	4	4	3	42
Zn	mg/kg TS	14	24	12	139
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	27
Acenaftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	150
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	780
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	4,8
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	400
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	84
Benso(a)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	60
Krysen	µg/kg TS	<10	<10	<10	280
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	63
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	<10	<10	<10	84
Sum PAH-16	µg/kg TS	i.p.	i.p.	i.p.	2 000
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	4,1
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	<1	<1	2	35

< = lavere enn deteksjonsgrensen i.p. = ikke påvist

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 farge for tilstandsklasse er derfor ikke angitt for de prøvene der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen.

Konsentrasjoner av alle de analyserte metallene ligger i tilstandsklasse I (bakgrunn), og klart under trinn 1-grenseverdiene, og ingen av prøvene inneholder PCB<sub>7</sub> over kvantifiseringsgrensen.

Det er ikke påvist  $\Sigma$ PAH<sub>16</sub> i noen av prøvene, men for PAH-forbindelsen antracen ligger deteksjonsgrensen over grenseverdien for tilstandsklasse II. Selv om det ikke er påvist antracen over deteksjonsgrensen i noen av prøvene, så kan det derfor ikke utelukkes at prøvene kan inneholde antracen i inntil tilstandsklasse III<sup>2</sup>. Ut fra resultatene av de øvrige PAH-forbindelsene vurderes dette likevel som lite sannsynlig.

TBT er påvist i tilstandsklasse I-II, godt under trinn 1-grenseverdien.

<sup>2</sup> Øvre grense for tilstandsklasse III for antracen er 30 µg/kg, mens nedre grense er 4,8 µg/kg. Deteksjonsgrensen er 10 µg/kg.

## 5 Lokale forhold

### 5.1 Vannforekomst

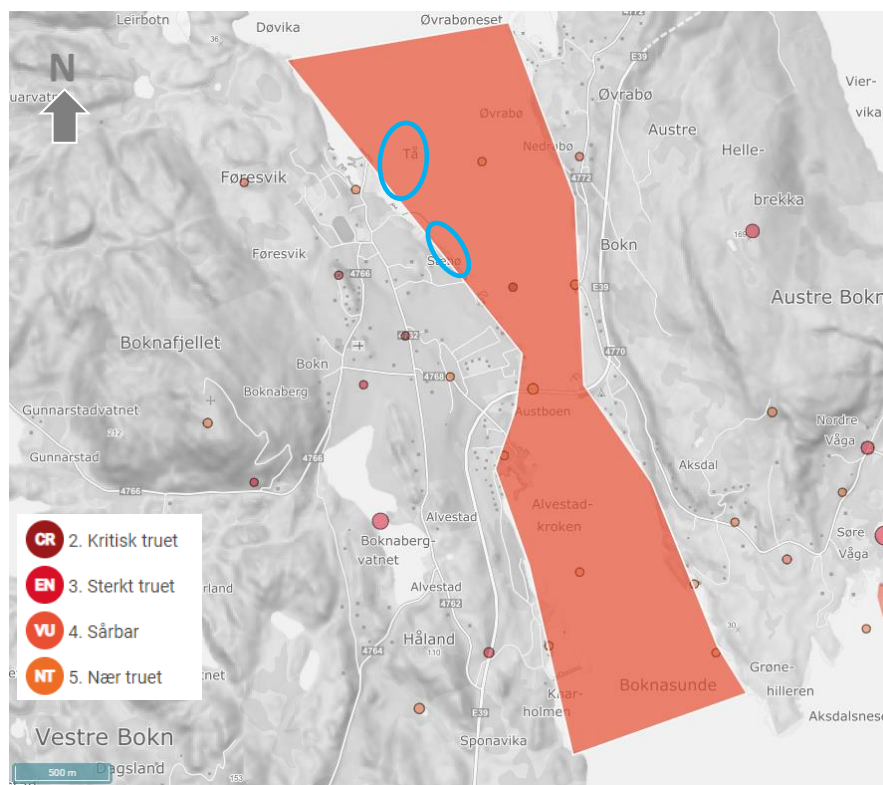
Tiltaksområdene hører til vannforekomsten Boknasundet<sup>3</sup> som har et areal på 5,2 km<sup>2</sup>. Vanntypen er klassifisert beskyttet kyst/fjord. Økologisk tilstand er klassifisert som god, mens kjemisk tilstand er udefinert. Området er noe påvirket av punktutslipp av avløpsvann [7]. Så langt vi kjenner til er det ikke utført strømmålinger i området, men siden tiltaksområdet ligger i et sund antar vi det kan være en del strøm.

### 5.2 Naturmangfold

Naturmangfold i området er tidligere beskrevet og vurdert i forbindelse med detaljregulering av Holmen [8] og HighComp [9]. Det meste av etterfølgende informasjon er hentet derfra. I tillegg er det gjort oppdaterte søk i relevante databaser.

#### Ansvarsarter og rødlistearter

Innenfor planområdene er det generelt sett få punktregistreringer av arter i Naturbase og Artskart, se Figur 5-1. Det er likevel godt kjent at havørn, som er en ansvarsart<sup>4</sup>, ofte bruker området til bl.a. næringsøk. En rekke måkefugler, også rødlistede [10], er registrert i området rundt Føresvik, bl.a. fiskemåke (VU), svartbak, gråmåke (VU), sildemåke og makrellterne (EN).



Figur 5-1: Treff i artskart rødlistede arter pr. 16.11.2021 [10]. Blå sirkel angir ca. lokalisering av tiltaksområdene.

I fjellområdene vest og sørvest for planområdet er det registrert flere rovfugler som kattugle, tårnfalk, spurvehauk, kongeørn, fjellvåk (ansvarsart), musvåk, dvergfalk (ansvarsart) og vandrefalk. Andre nevneverdige arter som er tilknyttet sjø- og landbruksområder rundt planområdet er lomvi (CR),

<sup>3</sup> <https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/0242040400-C>

<sup>4</sup> Arter med 25 % eller mer av europeisk bestand i Norge

ærfugl (VU), vipe (CR), åkerrikse (CR), vannrikse (VU), teist (NT), tjeld (NT), storskarv (NT) og stær (NT).

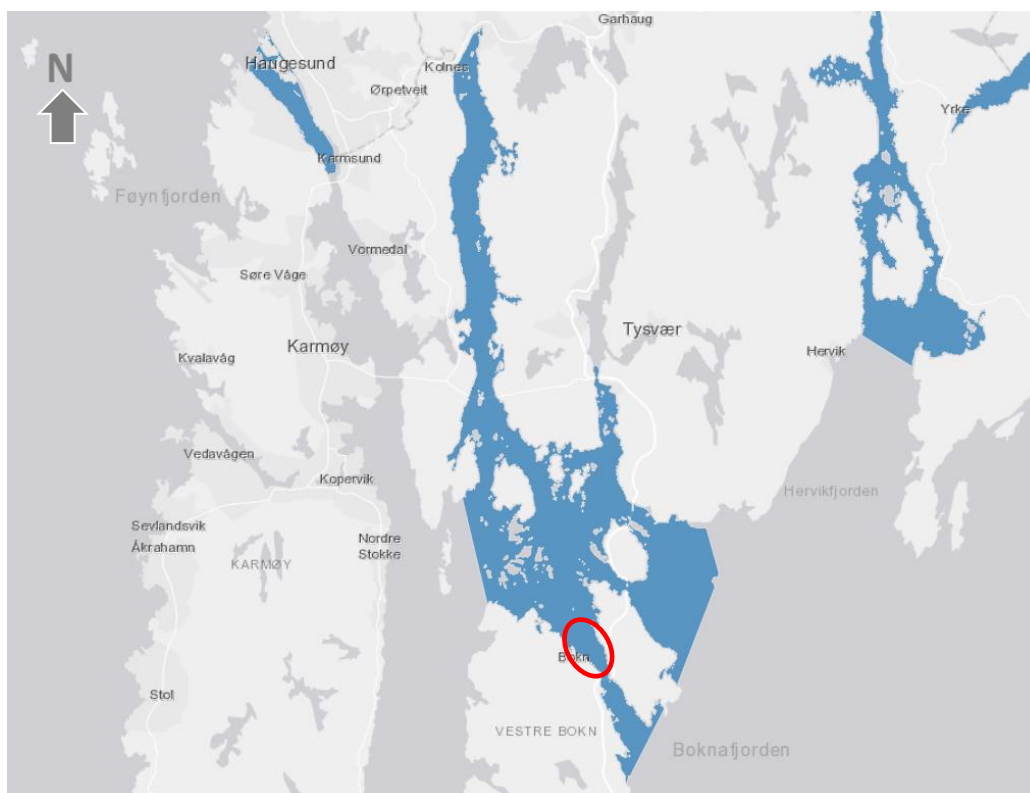
### Naturtyper

Nordøst i Boknasundet, ved Øvrebøneset (se grønn farge på kart i Figur 5-4), er det i Naturbase registrert en større tareskogforekomst (ID BM00102242) som er vurdert som svært viktig gitt at den ligger i et beskyttet kystområde, samt at den overlapper med et viktig gytefelt for torsk (se kapittel 5.3).

## 5.3 Gyte- og oppvekstområder for fisk

### Gyteområde for torsk

Tiltaksområdene ligger i et regionalt viktig gyteområde for torsk. Gytefeltet er registrert av Havforskningsinstituttet, og strekker seg fra Bokn til og med Førresfjorden i nord, se Figur 5-2. Feltet er vurdert som viktig for rekruttering til lokale torskestammer, og er vurdert å ha høy egg tetthet og middels grad av retensjon.



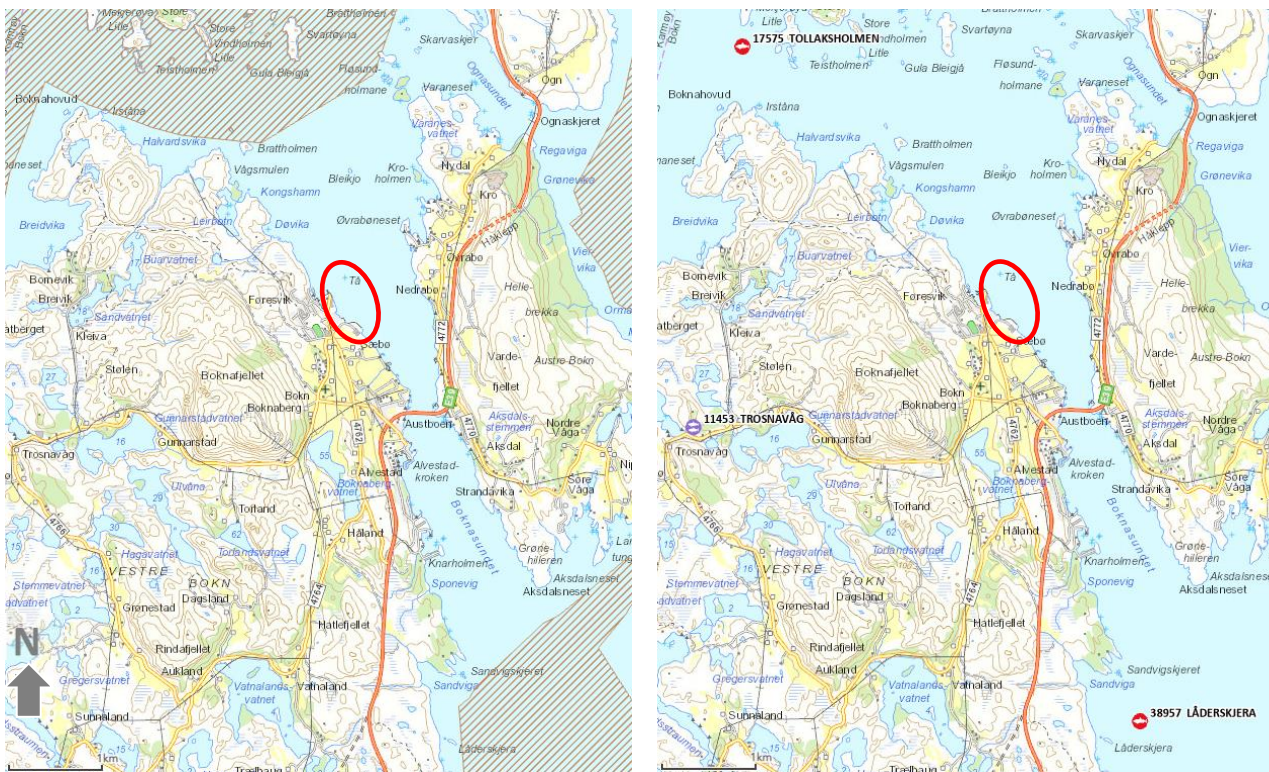
Figur 5-2: Gyteområde for torsk, kilde Fiskeridirektoratet. Regionalt viktig (gytefeltverdi 5). Rød sirkel angir ca. lokalisering av tiltaksområdene.

### Gyteområder generelt

Både nord og sør for Boknasundet er det registrert gyteområder for andre arter i tillegg til torsk [16], se Figur 5-3. Nord for Boknasundet er det et bløtbunnsområde som fungerer som gyteområde for sild (gyteperiode januar til mars) og reke (gyteperiode februar til april). Sør for Boknasundet er et gyteområde for sild og torsk (gyteperiode februar til mai) [16].



Holmen og HighComp. Søknad om tiltak i sjø



Figur 5-3: Kartutsnittet til venstre viser gyteområder nord og sør for Boknasundet, mens kartutsnittet til høyre viser oversikt over de nærmeste lokalitetene for akvakultur. Kilde: kart.fiskeridir.no. Rød sirkel angir ca. lokalisering av tiltaksområdene.

## 5.4 Fiskeinteresser

### 5.4.1 Akvakultur

Det er ingen aktive lokaliteter for akvakultur innenfor avgrensningen av Boknasundet [16].

Nærmeste aktive lokalitet ligger ved Tollaksholmen (lokalitet 17575), nord for Vestre Bokn og ca. 3,4 km fra tiltaksområdet ved Holmen, se Figur 5-3. Produksjonsform tillatt ved lokaliteten er kommersiell produksjon av matfisk og stamfisk, henholdsvis laks, regnbueørret og sjøørret. Lokaliteten er drevet av Grieg Seafood Rogaland AS.

Sør for Boknasundet ligger nærmeste aktive lokalitet vel 4 km sør for tiltaksområdet ved HighComp (lokalitet 38957 Låderskjera). Dette er en midlertidig lokalitet for produksjon av matfisk (laks, regnbueørret, ørret), drevet av Grieg Seafood Rogaland AS.

### 5.4.2 Fiskeplasser for aktive og passive redskaper

Hele Boknasundet er registrert som en fiskeplass for passive redskaper (se brun skraver i Figur 5-4) [16]. Arter som det fiskes på i området er oppgitt å være torsk, sei, hyse, lyr, brosme og lange, dvs. torskefisker. Fiskeplassen er åpen for både yrkesfiske og turist- og fritidsfiske. Fiskeperioden er fra januar til desember.

Nord og sør for Boknasundet er det registrert flere fiskeplasser både for passive og aktive redskaper (rosa skraver i Figur 5-4). Ved Bleikjo i nord og Vågholmhalet i sør er det registrert rekefelt. Rekefeltene er også registrerte som fiskeplasser for aktive redskaper. Ved Sandvika, like utenfor Boknasundet i sør, er det registrert en fiskeplass for aktive redskaper som hovedsakelig benyttes for fiske av sild i perioden januar til april og makrell i perioden mai til oktober.

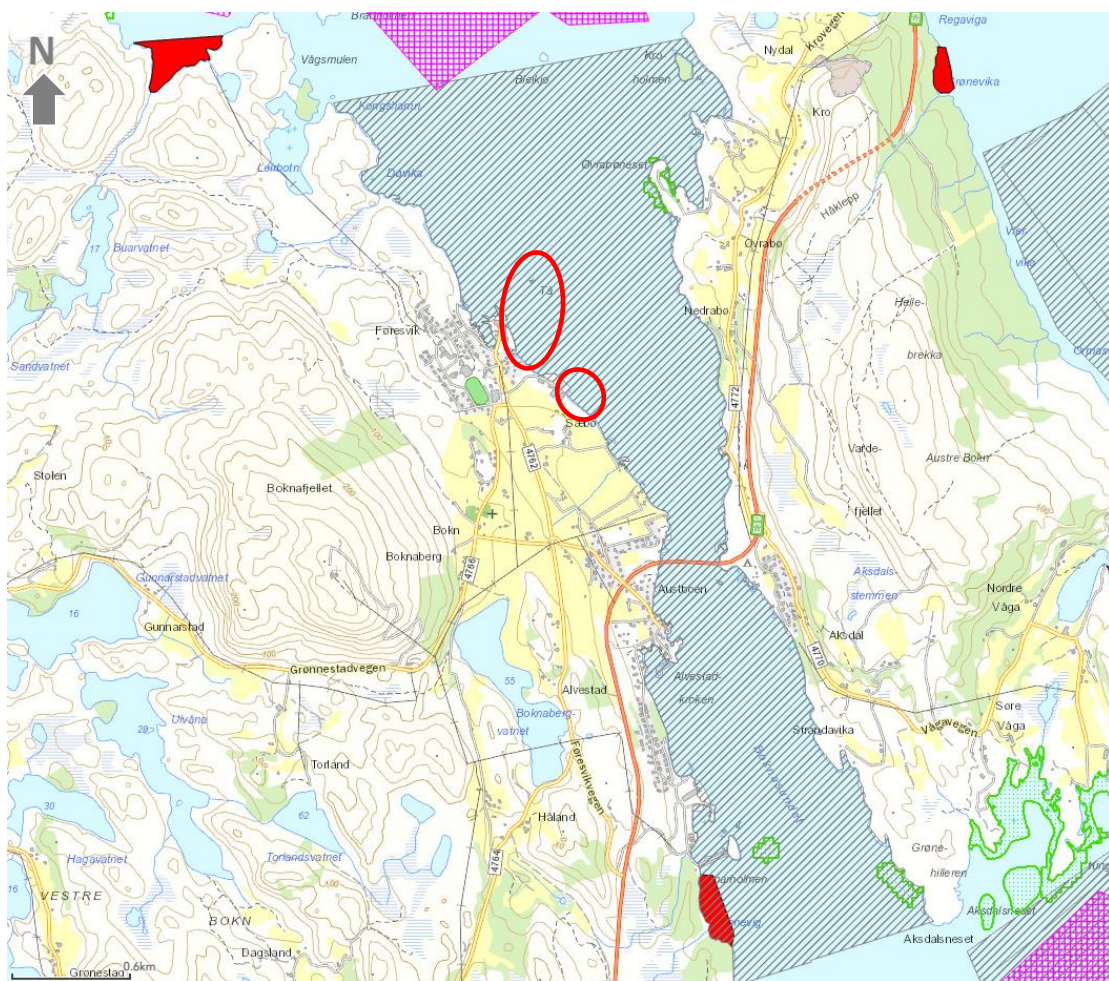
### 5.4.3 Låsettingsplasser

Låsettingsplasser er områder hvor fiskere oppbevarer fisk i not/notinnhengning i en begrenset periode til den er klar for levering. Stedene som brukes til låsetting er ofte godt skjermet mot vær, vind og strøm.

Det er kun registrert én låsettingsplass i Boknasundet (Figur 5-4). Denne ligger ved Sponavika, sør i sundet. Låsettingsplassen er brukt for sild i perioden januar til april, og for makrell i perioden mai til oktober.

## 5.5 Rekreasjon/friluftssinteresser

I Naturbase er det ingen registrerte statlig sikrede friluftslivsområder i tilknytning til tiltaksområdene, men Boknasundet er kartlagt som et svært viktig friluftslivsområde (ID FK00030918). Det benyttes hyppig som utfartssted, rekreasjon og til fiske og friluft.



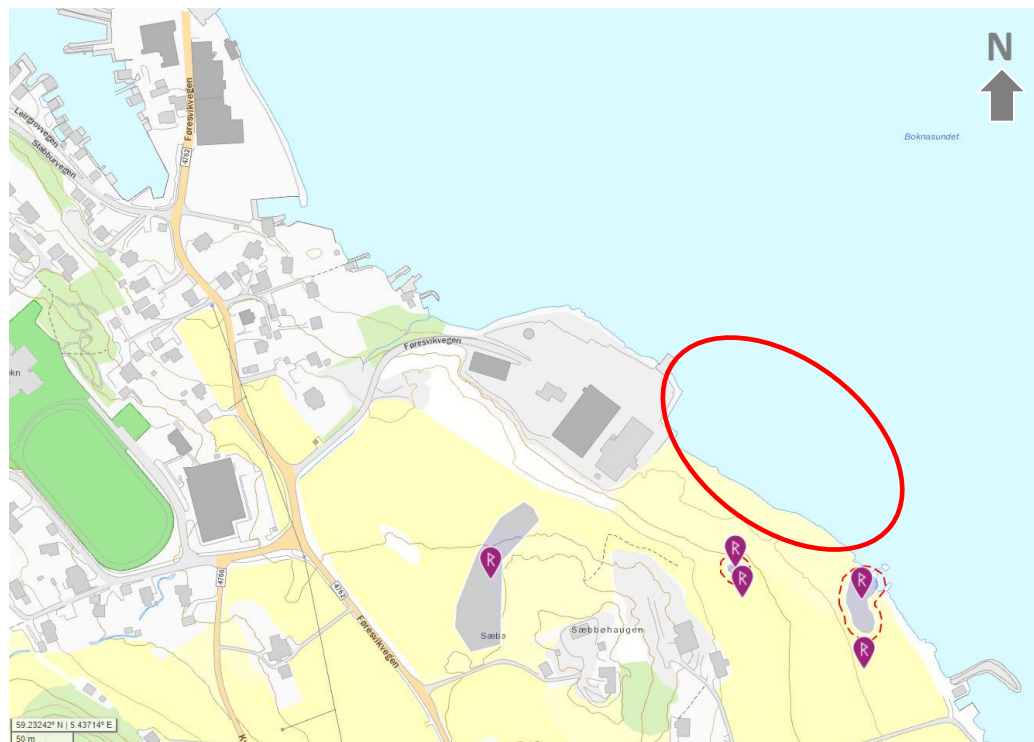
Figur 5-4: Område for fiskeplasser med passive redskap (brun skarvur) og aktive redskap (rose skarvur). Røde områder angir låsettingsplasser, mens grønt område ved Øvrebøneset angir område med tareskog (kilde: fiskeridir.no). Røde sirkler angir ca. lokalisering av tiltaksområdene.

## 5.6 Kulturminner

Det er utført marinarkeologiske undersøkelser i utfyllingsområdene, se vedlegg B. Det er ikke gjort registreringer som taler mot utfylling, jf. også planbeskrivelsen til reguleringsplanen for Holmen [11].

I nærheten av den planlagte utfyllingen ved HighComp er det registrert flere kulturminner (se Figur 5-5), men ifølge planbeskrivelsen til reguleringsplanen for HighComp er det ikke registrert kultur-

minner innenfor planområdet [12]. I nærheten av planområdet er det registrert en gravhaug med ID 4807, samt kulturminnefelt med ID 14153 (naust og langrøys). Marinarkeologiske undersøkelser av utfyllingsområdet har ikke gjort registreringer som taler mot utfylling [12], se vedlegg A.



Figur 5-5: Det er flere registrerte kulturminner på land, i nærheten av den planlagte utfyllingen ved HighComp (ca. lokalisering vist med rød sirkel). <https://www.kulturminnesok.no/kart>

## 5.7 Kabler og rør på sjøbunnen

Bokn kommune har en utslippsledning for avløpsvann til sjø i området ved Holmen, se Figur 5-6. Her vil det trolig bli nødvendig å legge ny ledning i tilnærmet samme trasé for å unngå ledningsbrudd under ny fylling. I tillegg har Haugaland kraft kabler og ledninger i området. Disse kommer trolig ikke i konflikt med de planlagte utfyllingsarbeidene, men dette må avklares nærmere før utfylling starter.

Kystinfo.no viser kabler i sjø i området, men bortsett fra en strømkabel fra land og ut til lanternen på Holmen på Tå, er det ingen av disse som er i konflikt med de planlagte tiltaksarbeidene.



Figur 5-6: Kartutsnittet til venstre viser Bokn kommunes sjøkabel på østsiden av Holmen. Kartutsnittet i midten viser kabel som tilhører Haugaland kraft. Kartutsnittet til høyre viser sjølkabler som er registrert på kystinfo.no.

## 6 Miljøsmål

Miljøsmål for prosjektet er at tiltaksarbeidene i sjø ikke skal føre til spredning av forurensning som kan være skadelig for miljøet i resipienten eller føre til forringelse av økologisk og kjemisk tilstand.

## 7 Risikovurdering og vurdering av behov for tiltak

Risikoelementer som sees som det viktigste på aktuelt tiltaksområdet, er spredning av partikler, samt de økologiske effektene dette kan medføre.

### 7.1 Spredning av forurensning

Tiltak på forurenset sjøbunn kan generelt medføre en risiko for oppvirvling og spredning av forurenset finstoff. De utførte miljøgeologiske grunnundersøkelsene har i liten grad påvist forurensede bunnsedimenter i tiltaksområdene.

I tiltaksområdet ved HighComp er det ikke påvist forurensning over trinn 1-grenseverdiene, og forurensningstilstanden vurderes som god.

I tiltaksområdet ved Holmen er det i én prøve påvist TBT i tilstandsklasse III, men påvist konsentrasjon overskrider ikke trinn 1-grenseverdien. I en annen prøve er 2 av 16 PAH-forbindelser påvist i tilstandsklasse III, men sum PAH<sub>16</sub> overskrider ikke trinn 1-grenseverdien. Bunnsedimentene i området inneholder lite finstoff (2,4 til 15,8 % innhold av silt). Høyest finstoffinnholdet funnet i prøven fra ca. 40 m dybde. Generelt vil sand, og til en viss grad også silt, resedimentere relativt raskt og dermed ikke spres over større områder. Spredning av partikler vil også avhenge av strømforholdene på stedet. Eventuelle partikler av organisk materiale vil kunne holde seg svevende i vannfasen i lengre tid enn mineralske partikler dersom de virvles opp, men det er påvist lite organisk materiale i bunnsedimentene. Ut fra en samlet vurdering av forurensningssituasjonen og innholdet av finstoff i bunnsedimentene i området vurderes faren for oppvirvling og spredning av forurensning som liten. Det vurderes ikke som nødvendig med tiltak for å begrense spredning av forurensning.

Oljeforurensning/-søl fra anleggsmaskiner kan forekomme i forbindelse med arbeider. Entreprenøren skal ha en beredskapsplan for å håndtere eventuelle uhellsutslipp.

### 7.2 Spredning av partikler

Steinstøv i utfyllingsmassene vil føre til blakking av vannet i utfyllingsområdet. Avhengig av vær- og strømforhold vil steinstøvet kunne spres over større områder. Lokalt vil spredning av finstoff kunne ha negativ påvirkning på gyteforhold i gyteperioden(e). I anleggsperioden er det også ventet at spredning av finstoff vil kunne ha negativ påvirkning på fiske lokalt i Boknasundet, da det er ventet at fisk vil rømme unna ved dårlig vannkvalitet.

Blakking av sjøen i større områder som følge av spredning av steinstøv er lite ønskelig ut fra hensyn til rekreasjon og friluftsinnteresser.

Nærmeste lokaliteter for akvakulturanlegg ligger så langt unna at det ikke er ventet at spredning av partikler vil påvirke disse.

Erosjonssikringen/plastringen vil medføre noe graving i ytre deler av fyllingen for å få plassert plastringssteinen. Siden hoveddelen av finstoffet/steinstøvet i sprengsteinen vil bli vasket ut under utfyllingen, er det ikke ventet at dette arbeidet vil medføre vesentlig spredning av finstoff.

Av hensyn til gyte- og fiskeområder, samt området bruk til rekreasjon, anbefales det tiltak for å hindre/begrense spredning av finstoff fra utfyllingsmassene.

### 7.3 Avrenning av nitrogen

Udetonert sprengstoff i sprengsteinen vil kunne føre til avrenning av nitrogen. I fersk sprengstein vil nitrogenforbindelsene i avrenningsvann foreligge som ammonium og nitrat. En tid etter sprenging vil avrenningen i hovedsak være av nitrat.

Avrenning av nitrogen kan føre til eutrofiering i resipienten, men største miljørisiko ved utslipp av nitrogenforbindelser er hvis det er høye konsentrasjoner av ammoniakk fordi ammoniakk er akutt giftig for vannlevende organismer ved relativt lave konsentrasjoner. Andel ammoniakk øker ved høye temperaturer og høy pH, da slike forhold forskyver den kjemiske likevekten mellom ammoniakk og ammonium. Dette er særlig relevant der bruk av sprøytebetong fører til høy pH. Konsentrasjonen av ammoniakk synker med økt ionestyrke som f.eks. sjøvann, men ikke i samme grad som ved endringer i pH eller temperatur. I dette tilfellet vil steinen bli fraktet fra Rogfast-prosjektet, og i tiltaksområdet vil ikke foregå bruk av sprøytebetong som kan påvirke pH.

Eutrofiering er en annen miljøkonsekvens ved tilførsel av store mengder nitrogenforbindelser. Eutrofiering fører til økt algeproduksjon som videre kan føre til endringer i det biologiske mangfoldet og reduserte oksygenforhold i resipienten. Det er i dag ikke vanlig å benytte renseløsninger som fjerner nitrogen i forbindelse med sprengningsarbeider i Norge.

Det vurderes ikke som nødvendig med tiltak for å hindre avrenning av nitrogen fra sprengsteinen.

### 7.4 Spredning av plast (skytteledninger)

Bruk av skyteledninger kledd med plast kan føre til plastforsøpling av nærliggende områder. I tillegg kan sjøfugl i noen tilfeller ta feil under næringssøk og forveksle plastbiter med mat, noe som vil medføre en fare for fuglen.

Det finnes både skyteledninger som synker til bunns (elektroniske tennere), og skyteledninger som flyter (ikke-elektroniske/sjokkbølge). Plastforbruket er mindre ved bruk av elektroniske tennere. For dette tiltaket skal det brukes elektroniske tennere som synker. Det vurderes derfor ikke som nødvendig med ekstra tiltak for å samle opp plasten.

### 7.5 Vurdering av periode for gjennomføring

Utfyllingen ved HighCom er ventet å foregå sommer/høst 2023. Dette er utenom gyteperioden for fisk, noe som vurderes som positivt.

Utfyllingen ved Holmen er ventet å pågå i flere år. Tiltaksområdet ligger i et gyteområde for torsk. Generelt frarådes det at gytefelt forstyrres i gyteperioden<sup>5</sup>. Gyteperioden for torsk er oppgitt å være fra februar til mai. I 2017 fikk et tiltak sør i Boknasundet, ved Knarholmen, tillatelse til utfylling utenom perioden 15. februar – 15. april av hensyn til gyteperioden for torsk (referanse 2017/9667). Det antas at samme tidsavgrensning kan legges til grunn for tiltaket ved Holmen.

Vanligvis anbefales tiltak utført utenom tiden 15. mai til 15. september dersom det er lokale fritidsinteresser nær ved tiltaksområdet. Det er ingen registrerte statlig sikrede friluftslivsområder i eller like ved tiltaksområdet. Det er heller ingen andre friluftsområder, som badeområder, i umiddelbar nærhet som vurderes som så viktige at anleggsarbeidet ikke kan gjennomføres i perioden 15. mai til 15. september.

Det er ikke registrert hekkeområder for rødlistede sjøfuglarter i området, og det vurderes derfor at støy fra anleggsvirksomheten ikke vil være et betydelig problem for hekkende sjøfugl.

<sup>5</sup> <https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/marint-biologisk-mangfold/gytefelt>

## 8 Avbøtende tiltak

Risikovurderingen har vist at det er liten fare for oppvirvling og spredning av forurensning i forbindelse med de planlagte utfyllingsarbeidene, men spredning av finstoff fra utfyllingsmassene vil kunne påvirke marint liv negativt. De største konsekvensene vurderes å være for torskens gyting. Ofte benyttes siltgardin som skjerming rundt et utfyllingsområde for å hindre/begrense spredning av finstoff. Så langt vi kjenner til er det ikke utført strømmålinger i det aktuelle området, men siden tiltaksområdet ligger i et sund antas det at det kan være en del strøm i området. Ut fra lokaliseringen, utformingen og størrelsen av tiltaket ved Holmen, vurderes det som lite sannsynlig at en vil klare å holde på plass en siltgardin rundt utfyllingsområdet. Dette på grunn av at skjerming av tiltaksområdet vil kreve en siltgardin med stort areal og som vil bli utsatt for store strømpåkjenninger. I tillegg ligger området utsatt til for vær fra flere retninger. Det er derfor stor sannsynlighet for at en siltgardin vil bli ødelagt i løpet av kort tid, og i alle fall ikke fungere som forutsatt. For å begrense skader på marint liv anbefales det derfor som tiltak at det ikke fylles ut stein i gyteperioden, dvs. i perioden 15. februar til 15. april.

Konsekvenser for fisk i området i perioden utenom gyteperioden vurderes som mindre alvorlige. Partikkelkonsentrasjonen i sjøen vil avta med økende avstand til utfyllingsområdet, og fisk vil kunne rømme unna områder med dårlig vannkvalitet på grunn av høyt partikkelinnhold. Vannkvaliteten vil gjenopprettes når utfyllingen avsluttes.

## 9 Kontroll og overvåking

Miljømål for prosjektet er at tiltaksarbeidene i sjø ikke skal føre til spredning av forurensning som kan være skadelig for sjømiljøet. Dette målet vil være oppfylt ved å gjennomføre tiltak som beskrevet over.

### 9.1.1 Turbiditetsmålinger

Ved HighComp skal det måles turbiditet i én stasjon utenfor tiltaksområdet. Som grenseverdi for turbiditet foreslås 10 FTU/NTU over referanseverdi i en avstand på ca. 100 m fra utfyllingsområdet.

Ved Holmen anbefales det to målepunkt, ett nord og ett sør for utfyllingsområdet. Som grenseverdi for turbiditet foreslås 10 FTU/NTU over referanseverdi i en avstand på ca. 100 m fra utfyllingsområdet.

Overskridelse av grenseverdien utover en periode på 30 minutter vil medføre at arbeidene stanses, årsaksforholdene avklares og nødvendige avbøtende tiltak gjennomføres. Dersom overskridelsene skyldes arbeidene, kan arbeidene ikke starte opp igjen før turbiditeten er nede på stabile nivåer under grenseverdien.

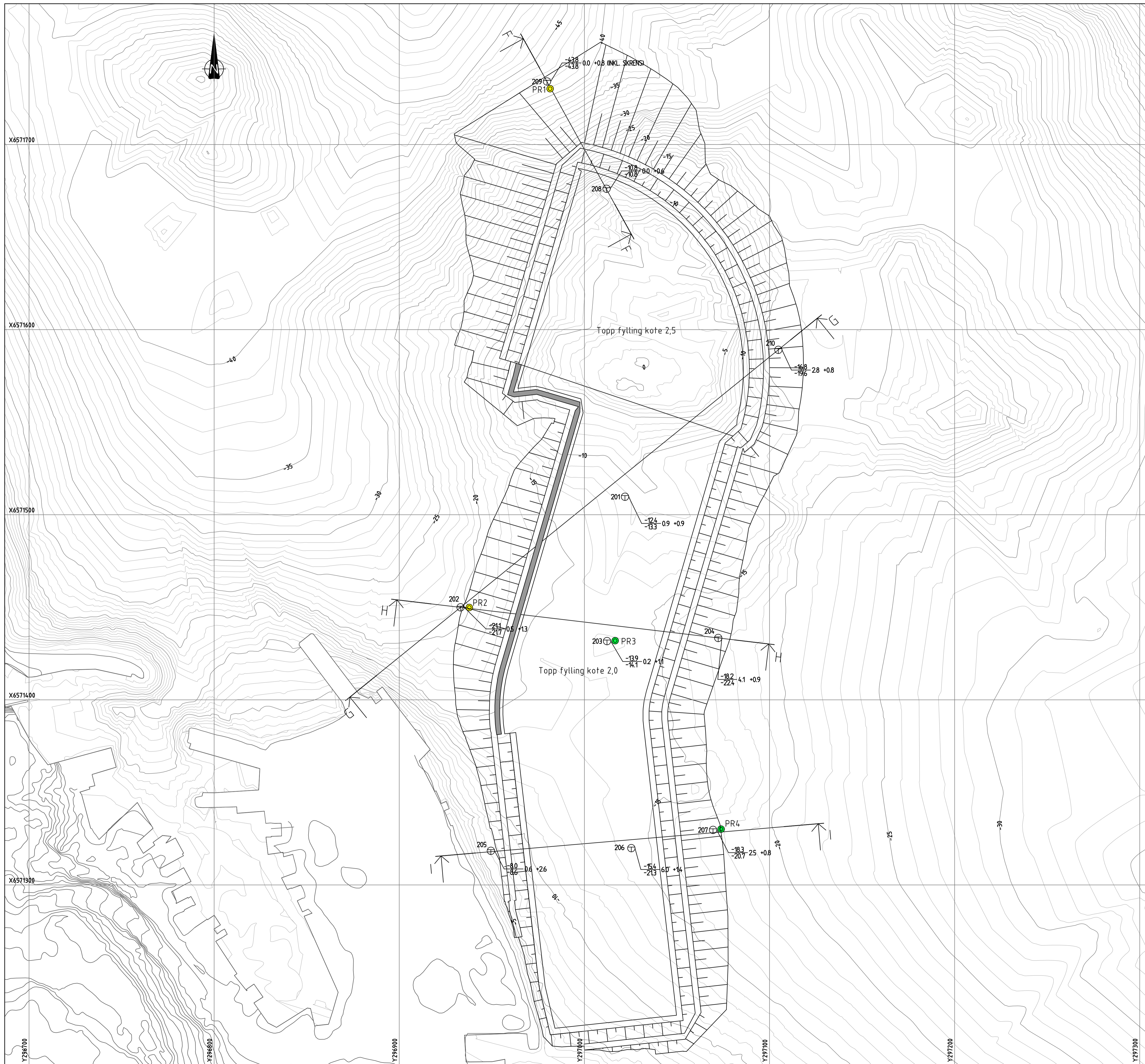
### 9.1.2 Sluttkontroll

Det skal minimum utføres skanning av sjøbunn når fyllingen er lagt til kote minus 3.

## 10 Referanser

- [1] Multiconsult, 2021. Bokn Eiendomsutvikling AS. Stabilitetsberegninger Bokn. Holmen - geoteknisk prosjektering utfylling. Dokumentkode 10211751-07-RIG-NOT-002, revisjon 02, datert 26.10.2021.

- [2] Multiconsult, 2021. Bokn Eiendomsutvikling AS. Stabilitetsberegninger Bokn. HighComp - Geoteknisk prosjektering utfylling. Dokumentkode 10211751-07-RIG-NOT-003, datert 31.08.2021.
- [3] Multiconsult, 2019. Bokn Eiendomsutvikling AS. Grunnundersøkelser Bokn. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser Holmen Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser Holmen. Dokumentkode 10211751-RIG-RAP-002, datert 01.10.2019.
- [4] Multiconsult, 2019. Bokn Eiendomsutvikling AS. Grunnundersøkelser Bokn. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser HighComp. Dokumentkode 10211751-RIG-RAP-003, datert 01.10.2019.
- [5] Multiconsult, 2019. Bokn Eiendomsutvikling AS. Grunnundersøkelser Bokn. Holmen. Miljøgeologiske grunnundersøkelser – Datarapport. Dokumentkode 10211751-RIGm-NOT-002, datert 27.09.2019.
- [6] Multiconsult, 2019. Bokn Eiendomsutvikling AS. Grunnundersøkelser Bokn. HighComp. Miljøgeologiske grunnundersøkelser – Datarapport. Dokumentkode 10211751-RIGm-NOT-003, datert 27.09.2019.
- [7] Vann-Nett; <https://www.vann-nett.no/portal/>
- [8] Multiconsult, 2018. Bokn Eiendomsutvikling AS og Opus Arkitekter AS. Detaljplan for Holmen, Føresvik. Vurdering av naturmangfold og naturressurser. Naturmangfold, naturressurser, fylling i sjø. Dokumentkode 10202546-02-PLAN-RAP-001, datert 31.05.2018.
- [9] Multiconsult, 2018. Opus Arkitekter AS. Reguleringsplan Industriområdet ved Føresvik. Vurdering av naturmangfold og naturressurser. Naturmangfold, naturressurser, fylling i sjø. Dokumentkode 10202546-02-PLAN-RAP-002, datert 04.06.2018.
- [10] Artsdatabanken (2021, 24. november). Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisterforarter/2021>.
- [11] Opus Arkitekter AS, 2018. Planbeskrivelse: Detaljreguleringsplan. Holmen–Føresvik sentrum. Revisjonsdato 26.04.2019.
- [12] Opus Arkitekter AS, 2018. Planbeskrivelse: Detaljreguleringsplan. HighComp–Føresvik sentrum. Revisjonsdato 14.02.2019.
- [13] Miljødirektoratet (2015) *Veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018*. Veileder M-350|2015
- [14] Miljødirektoratet (2015) *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment*. Veileder M-409|2015
- [15] Norsk standard, NS-EN ISO 5667-19. *Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*.
- [16] Kart i Fiskeridirektoratet, <https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/>
- [17] Miljødirektoratet M-608|2016. *Grenseverdi for klassifisering av vann, sediment og biota*, revisjon datert 30. oktober 2020
- [18] Artsdatabanken, <https://www.artsdatabanken.no/>
- [19] Naturbase, <https://kart.naturbase.no/>



**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

01	PLANLAGT UTFYLING IHT. TEGNING 10211751-07-RIG-TEG-912_01	18.11.21	JSB	SL	ABR
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godk.

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⬆ TRYKKDREIESONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKHMÅLING
- ⊕ TOTALSONDERING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE ANTATT FJELLKOTE BORET DYBDE (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.

KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, BUNNKOTEKART SJØKARTNULL

UTGANGSPUNKT FOR INNHÅLING: GPS, HØYDEREFERANSE BORINGER NN2000

BOKN EIENDOMSUTVIKLING AS		Fag	Format
GRUNNUNDERSØKELSER BOKN		RIGM	A1
		Dato	
		26.09.19	
		Format/Målestokk	
HOLMEN, PRØVETAKINGSPLAN MILJØ		1:1000	

Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	/JSB	SL	HST
www.multiconsult.no	10211751	Tegningsnr.	RIGM-TEG-002	Rev.
				01



X6571100

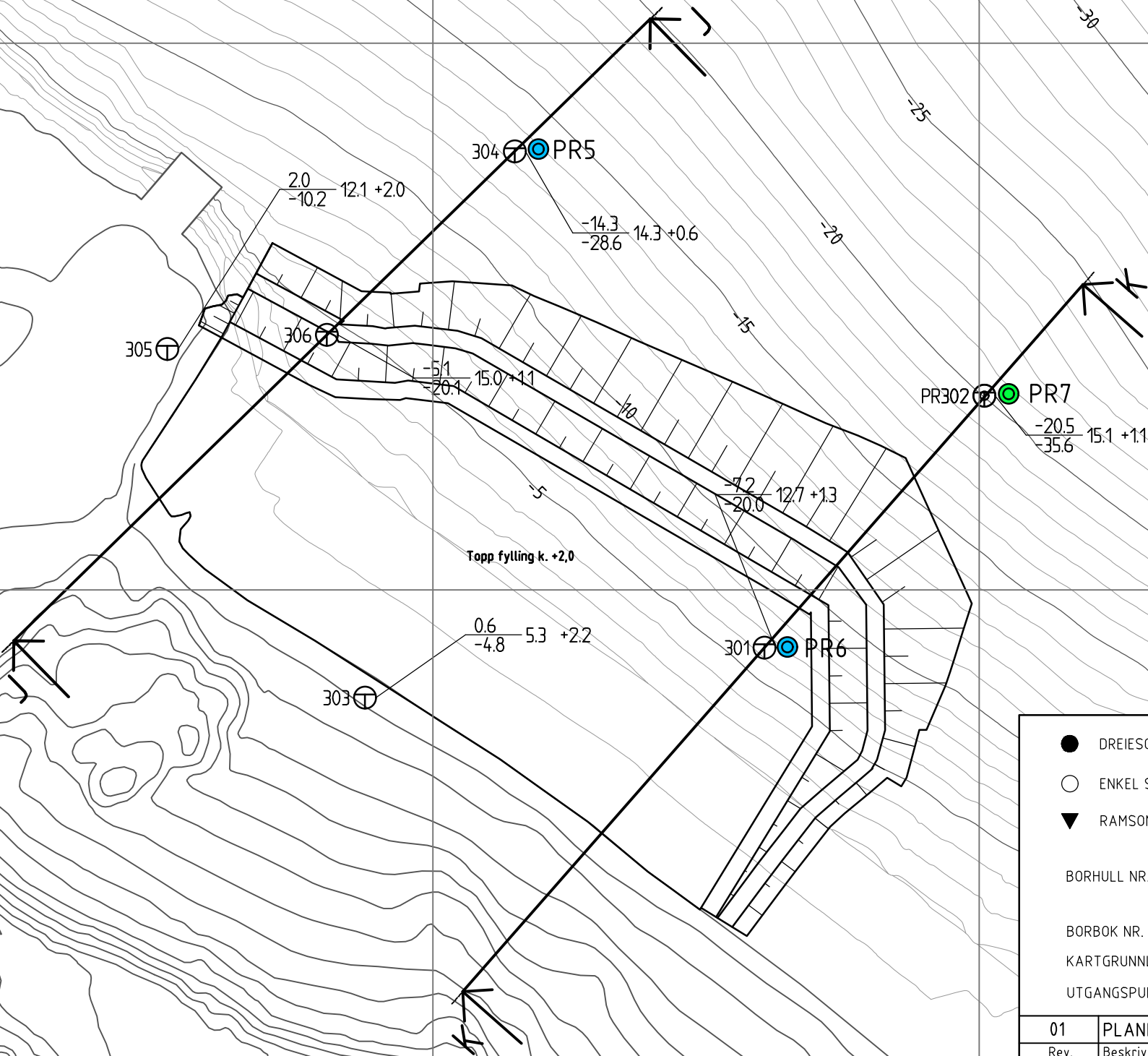
X6571000

X6570900

Y297200

Y297300

Y297400



**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

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⬇️ TRYKKDREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ TOTALSONDERING

BORHULL NR.    TERRENG (BUNN) KOTE / ANTATT FJELLKOTE    BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL    LAB.BOK NR.

KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, BUNNKOTEKART SJØKARTNULL

UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS, HØYDEREFERANSE BORINGER NN2000

01	PLANLAGT UTFYLLING IHT. TEGNING 10211751-07-RIG-TEG-902_02	18.11.21	JSB	SL	ABR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godki.

<b>BOKN EIENDOMSUTVIKLING AS</b>		Fag	Format
<b>GRUNNUNDERSØKELSER BOKN</b>		RIGM	A3
		Dato	26.09.19

HIGHCOMP. PRØVETAKINGSPLAN MILJØ	Format/Målestokk:	1:1000
----------------------------------	-------------------	--------

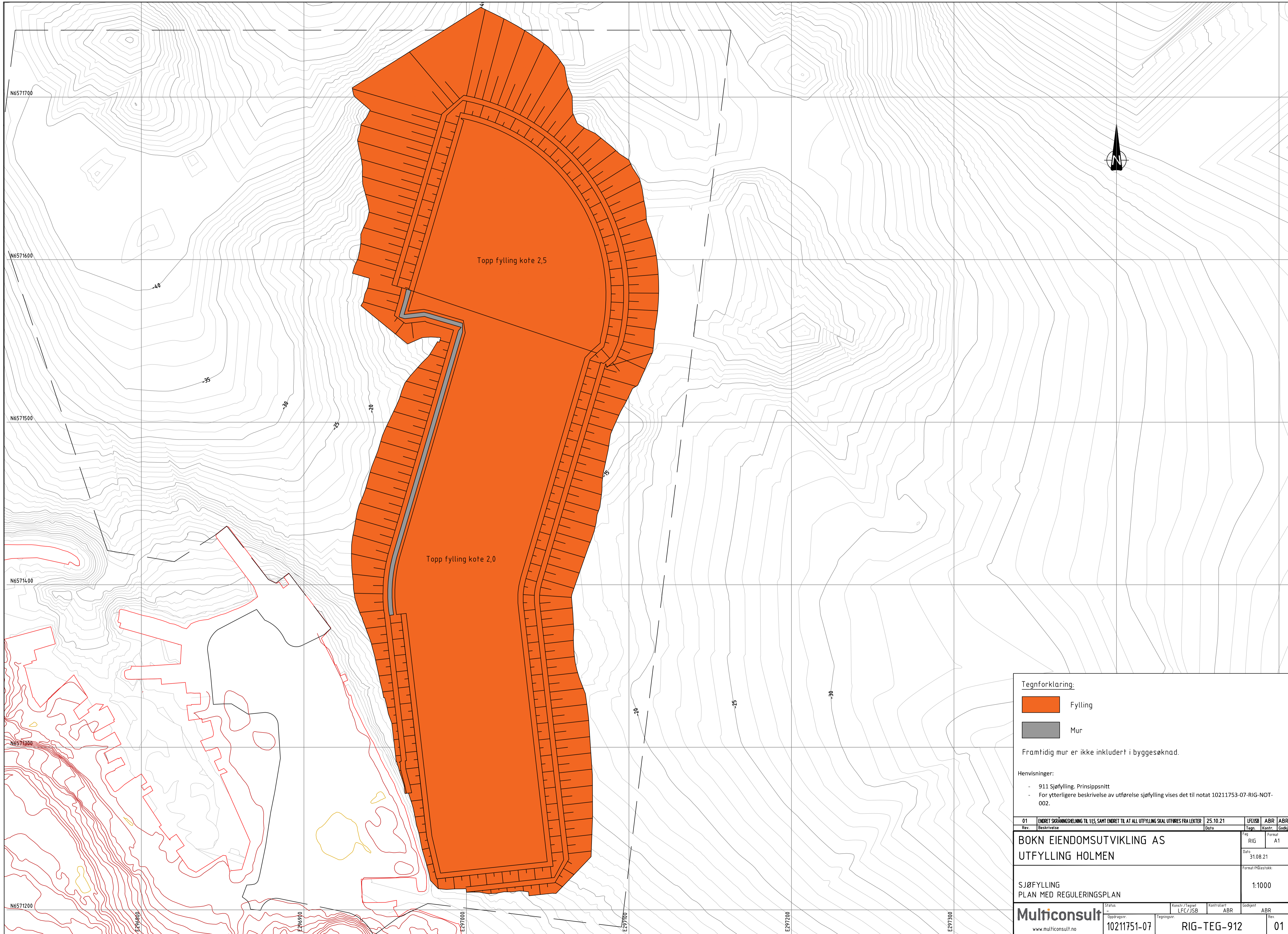
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet / JSB	Kontrollert SL	Godkjent HST
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	10211751	RIGM-TEG-003	01	



**TEGNFORKLARING:**

--- REGULERINGSPLANGRENSE

02	REDUSERT UTFYLLING MOT ØST	16.11.21	UF/ØB	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godk.
	BOKN EIENDOMSUTVIKLING AS		RIG		Formal A1
	UTFYLLING HIGHCOMP		Date:		31.08.21
	SJØFYLLING		Formal/RSbestokk:		1500
	PLAN MED REGULERINGSP				
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	LFC/JSB	ABR	ABR
		Tegningsnr.			Rev.
		10211751-07		RIG-TEG-902	02



**Tegnforklaring:**

- Fylling
- Mur

Framtidig mur er ikke inkludert i byggesøknad.

**Henvisninger:**

- 911 Sjøfylling. Prinsippsnitt
- For ytterligere beskrivelse av utførelse sjøfylling vises det til notat 10211753-07-RIG-NOT-002.

01	ENDRET SIKRINGSHELVING TIL EIS, SAMT ENDRET TIL AT ALL UTFYLLING SKAL UTFØRES FRA LEXTER	25.10.21	LF/JSB	ABR	ABR
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godk.
BOKN EIENDOMSUTVIKLING AS			RIG	Formal A1	
UTFYLLING HOLMEN			Date:	31.08.21	
SJØFYLLING			Formal/RSestokk:		
PLAN MED REGULERINGSPLAN			1:1000		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	LF/JSB	ABR	ABR
		Tegningsnr.	RIG-TEG-912		Rev.
					01

# Rapport

Side 1 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



Mottatt dato 2019-09-03  
Utstedt 2019-09-17

Multiconsult Norge AS, Bergen  
Solveig Lone  
Miljøgeologi  
Nesttunbrekka 99  
5221 Nesttun  
Norway

Prosjekt Grunnundersøkelser Bokn. Holmen  
Bestnr 10211751-03

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	PR1, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682624					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	59.7	8.955	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	40.3		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	84.2		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	2.2	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	10	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	24	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	20	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	12	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	17	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	51	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	42	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	32	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	21	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	77	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	61	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	370		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	310		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME

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

2019.09.17 11:58:32

# Rapport

Side 2 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR1, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682624					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	1.5	2	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	15	3	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	5.7	1.14	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	4.9	0.98	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.22	0.1	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.02	0.1	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	5	1	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	21	4.2	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	ANME
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	64.5	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	3.26	1.29	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	4.66	1.86	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	15.8	5.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

Side 3 (11)

**N1916069**

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR2, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682625					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	74.0	11.1	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	24.0		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	92.7		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.92	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	13	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	13	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	150	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	20	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	180	54	µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	130	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	45	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	69	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	90	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	69	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	77	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	25	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	76	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	63	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	1000		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	510		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	0.8	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	8	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	7.2	1.44	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	4.3	0.86	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.06	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.03	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	4	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	21	4.2	mg/kg TS	2	2	ANME

# Rapport

Side 4 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR2, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682625					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	65.7	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.58	1.02	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.30	0.97	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	3.22	1.03	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

Side 5 (11)

**N1916069**

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR3, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682626					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	72.5	10.875	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	27.5		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	94.1		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.48	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	24	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	25	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	20	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	13	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	29	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	11	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	17	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	10	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	29	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	24	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	200		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	130		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	0.8	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	6	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	2.4	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	4.3	0.86	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	0.13	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.09	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	5	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	20	4	mg/kg TS	2	2	ANME



# Rapport

Side 6 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR3, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682626					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	78.4	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.25	0.89	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.69	1.10	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.26	0.73	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

Side 7 (11)

**N1916069**

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR4, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682627					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	81.2	12.18	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	18.2		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	97.6		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.41	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	12	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	12	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	11	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	20	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	15	50	µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	0.8	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	3	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	1.7	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	3.8	0.76	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	0.22	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	3	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	14	4	mg/kg TS	2	2	ANME

# Rapport

Side 8 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



Deres prøvenavn	PR4, 0-0,1 m Sediment					
Labnummer	N00682627					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	78.5	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

Side 9 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



"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 polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse  <b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: 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

Side 10 (11)

N1916069

1VNOSRZZSZS



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	
ANME	Anne Melson
ELNO	Elin Noreen
SUHA	Suleman Hajizada

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)

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

# Rapport

Side 11 (11)

**N1916069**

1VNOSRZZSZS

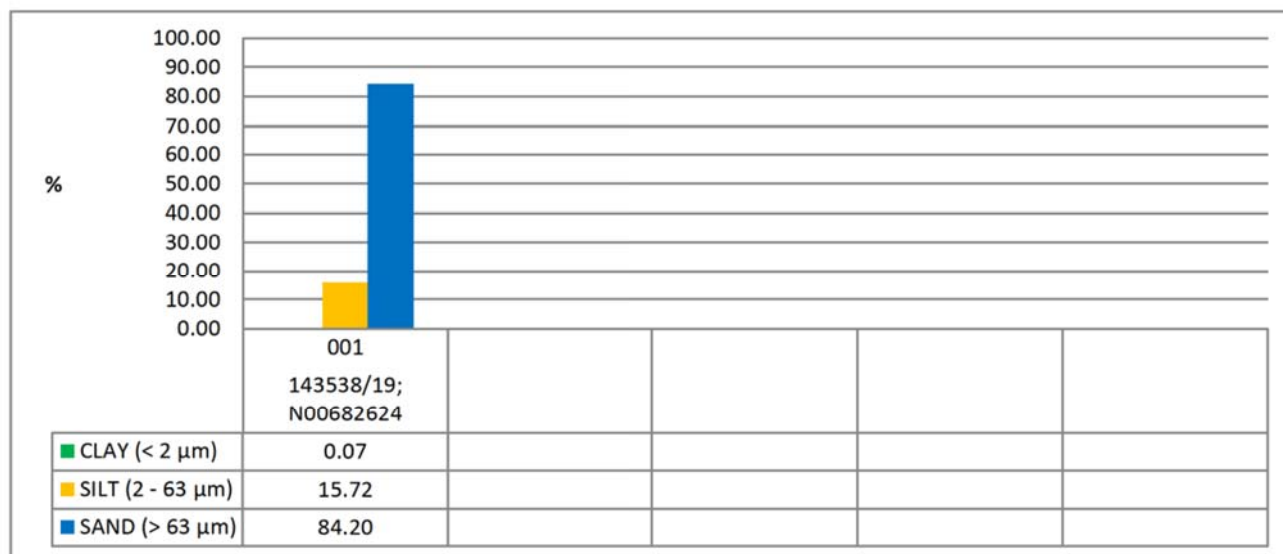


Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1992556*

### Results of soil texture analysis



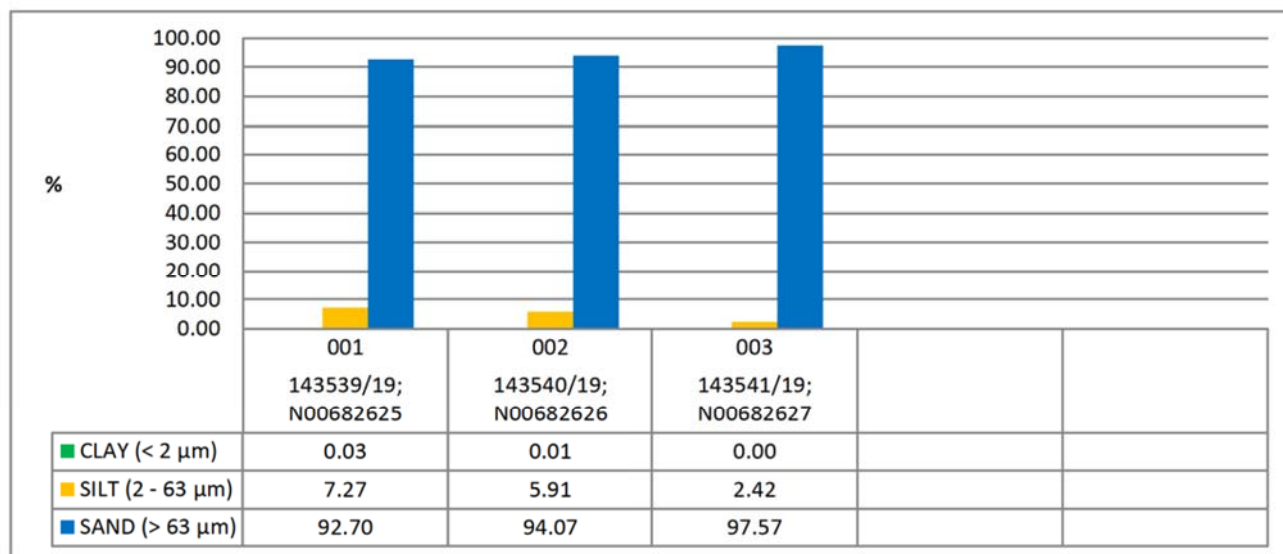
**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using 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*



*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1991998*

### 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*



# Rapport

N1916070

Side 1 (9)

1VNOV11BT6X



Mottatt dato 2019-09-03  
Utstedt 2019-09-17

Multiconsult Norge AS, Bergen  
Solveig Lone  
Miljøgeologi  
Nesttunbrekka 99  
5221 Nesttun  
Norway

Prosjekt Grunnundersøkelser Bokn. HigComp  
Bestnr 10211751-03

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	PR5, 0-0,1m Sediment					
Labnummer	N00682628					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	95.0	14.25	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	5.0		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	99.6		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.36	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	n.d.		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> <sup>a ulev</sup>	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME

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

2019.09.17 11:58:35

# Rapport

Side 2 (9)

**N1916070**

1VNOV11BT6X



Deres prøvenavn	<b>PR5, 0-0,1m Sediment</b>					
Labnummer	N00682628					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	0.5	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	2	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	2.9	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	4.5	0.9	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	4	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	14	4	mg/kg TS	2	2	ANME
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	93.3	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA

# Rapport

Side 3 (9)

## N1916070

1VNOV11BT6X



Deres prøvenavn	PR6, 0-0,1m Sediment					
Labnummer	N00682629					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	88.1	13.215	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	11.9		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	98.9		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.39	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	n.d.		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	1.0	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	2	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	1.3	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	3.6	0.72	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	4	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	24	4.8	mg/kg TS	2	2	ANME

# Rapport

Side 4 (9)

N1916070

1VNOV11BT6X



Deres prøvenavn	PR6, 0-0,1m Sediment					
Labnummer	N00682629					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	84.3	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

Side 5 (9)

## N1916070

1VNOV11BT6X



Deres prøvenavn	PR7, 0-0,1m Sediment					
Labnummer	N00682630					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) <sup>a ulev</sup>	84.6	12.69	%	2	2	ANME
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	15.4		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	98.3		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC <sup>a ulev</sup>	0.35	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylen <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 <sup>a ulev</sup>	n.d.		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 <sup>a ulev</sup>	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) <sup>a ulev</sup>	0.6	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) <sup>a ulev</sup>	2	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup>	1.7	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) <sup>a ulev</sup>	3.6	0.72	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup>	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup>	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup>	3	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) <sup>a ulev</sup>	12	4	mg/kg TS	2	2	ANME

# Rapport

Side 6 (9)

N1916070

1VNOV11BT6X



Deres prøvenavn	PR7, 0-0,1m Sediment					
Labnummer	N00682630					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) <sup>a ulev</sup>	82.5	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	9.36	3.69	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	4.17	1.66	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	2.00	0.64	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA

# Rapport

N1916070

Side 7 (9)

1VNOV11BT6X



"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 bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: 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

**N1916070**

Side 8 (9)

1VNOV11BT6X



Metodespesifikasjon	
3	<b>«Sediment basispakke»</b> <b>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	
ANME	Anne Melson
ELNO	Elin Noreen
SUHA	Suleman Hajizada

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)

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



# Rapport

Side 9 (9)

**N1916070**

1VNOV11BT6X

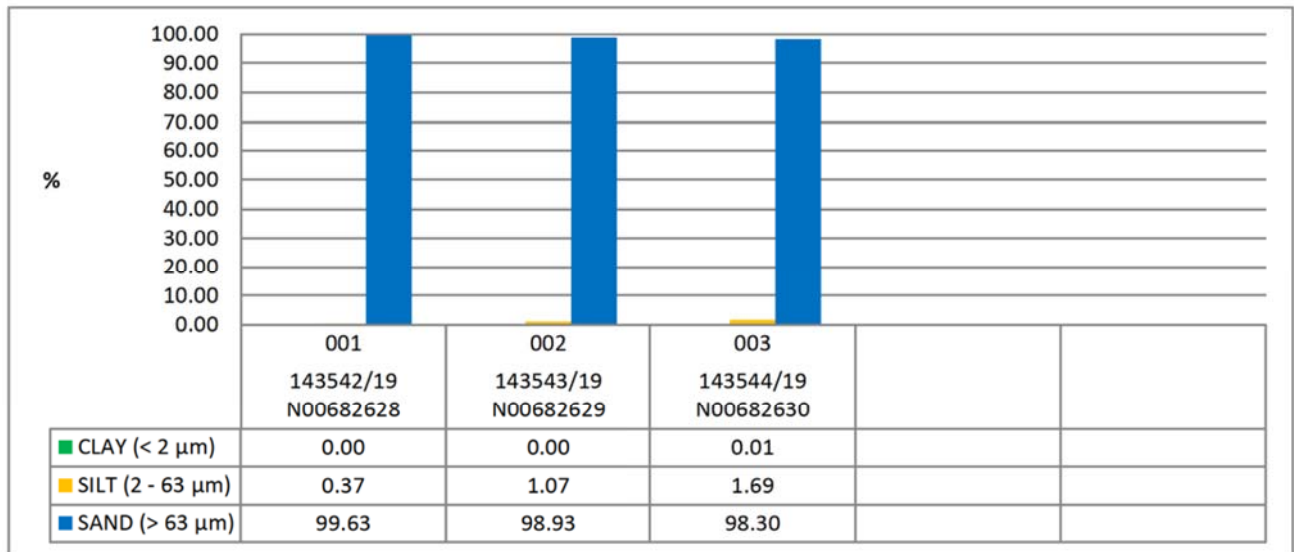


Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1992557*

### 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*



July 2017  
Stavanger Maritime Museum  
Massimiliano Ditta

---

**BOKN KOMMUNE – VURDERING AV  
KULTURMINNHENSYN I PROSJEKTET  
UTFYLLINGSOMRÅDE FØRESVIK:  
MARINARKEOLOGISK UNDERSØKELSE**

---





## Table of contents

Introduction.....	3
Historical background .....	3
Objectives of the project.....	4
Methodology.....	5
Results.....	5
Conclusions .....	6
References .....	6
Appendix I.....	7

## Introduction

Stavanger Maritime Museum has conducted an underwater survey in Strand municipality, in response to the application for two land reclamation projects (simplified to project area A and B) by Opus Arkitekter in the Boknasundet (*Figure 1*), since the museum is responsible for protecting the underwater cultural heritage. Cultural heritage sites are well known in the immediate surrounding the project area, while historical records show that the area have been frequently used as anchorage in the past. Therefore, the sound holds great archaeological potential that can provide additional information about the local maritime history and the general maritime material culture.

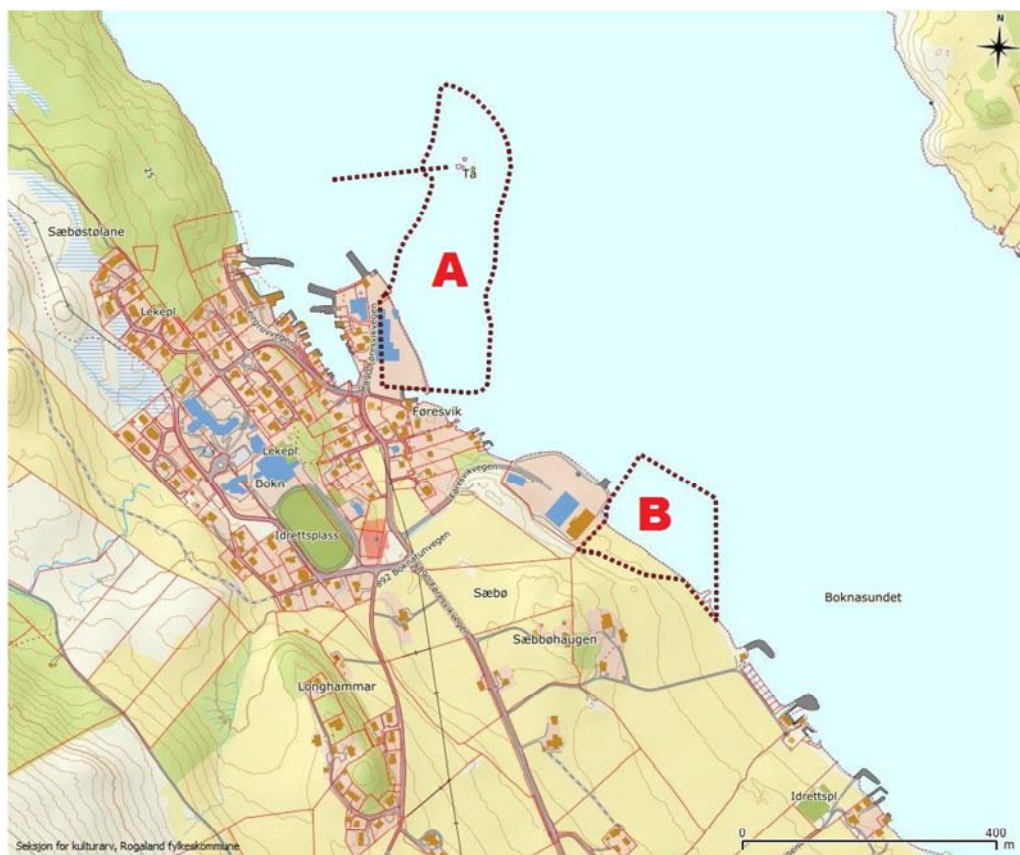


Figure 1: Overview map of the project areas Smm 2017, background Statens Kartverk)

## Historical background

The name Bokn has an insecure meaning, probably it is a derivation of an older Germanic word with the meaning “Beacon”, perhaps referring to the seamark on Boknafjellet.

The cadastral administrative division where Føresvik and the two project areas are located is named Sæbø and overlooks the northern part of the Boknasundet of Vestre Bokn. The name Sæbø is of unclear origins, but probably relates to the name of an old

farm enclosure, from “Saer-Sjø” and “Boer-Gard”, the sea farm (Lindanger, 2001, p. 289).

Alongside the strait are located large grave mounds dating back to the iron age, which shows evidence of a well-organized community. These could relate to the farmstead in Kongshamn, in the northern part of Sæbø, which is dated to around 550 A.D.

Sæbø was also the location of a manse, at least since 1100`s, serving the church on Boknaberg (Lindanger, 2001, p. 293).

Føresvik was the last harbour before Boknafjorden for northbound vessels and the first harbour for ships going south. For this reason, Føresvik was the obvious anchorage for overnight stops of all the vessels crossing the Boknafjorden, at least up to the 1700`s when ships were not sailing at night (Lindanger, 2001, p. 301).

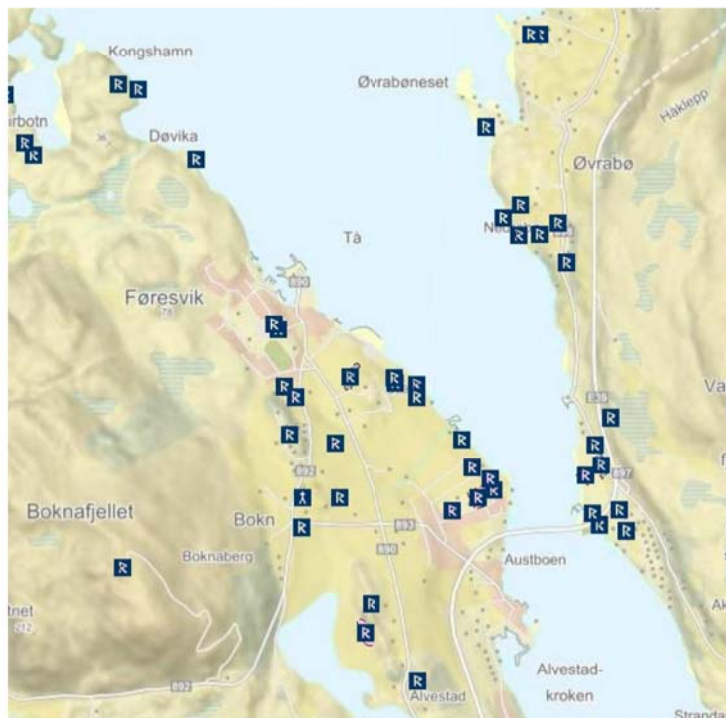


Figure 2: Overview of the known cultural heritage sites in the area of Føresvik (Askeladden, 2017, background Statens Kartverk).

During 19<sup>th</sup> century, the number of the people living in Sæbø almost double. The reason must be sought in the flourishing of the herring fishery and the establishment of a salting factory on Holmen in Føresvik. During the first half of the 20<sup>th</sup> century, the factory was converted to herring oil factory and canning industry, processing from herrings, to brisling, to crab meat until the 60`s when the production was shut down and the industrial area converted to plastic industry (Lindanger, 2001, pp. 312–321).

### Objectives of the project

The historical and archaeological background of the evaluated area points to the possibility of finding maritime cultural heritage, which could be linked to anchorage/harbour activities as well as local trading. The main objective of the surveys



was to establish that the development did not stand in conflict with the heritage protection plan.

## Methodology

For the accomplishment of this project, both acoustic seafloor mapping and underwater visual survey methodologies have been applied.

The surveys were carried out by maritime archaeologists Arild Vivås, Edgar Wróblewski, and Massimiliano Ditta from Stavanger maritime museum.

The underwater surveys between the 5<sup>th</sup> and the 13<sup>th</sup> of July 2017.

### Acoustic survey

The acoustic seafloor mapping survey was carried out with a Lowrance HDS-9 Gen3 with in-built CHIRP sonar and *StructureScan*® for side imaging, mounted on the work boat. This low-cost sonar system is efficient enough to create an image, and thus mapping, areas of the sea floor. All the interested areas having been surveyed with this methodology at a frequency of 455 kHz. Such a frequency enables a large range coverage of the sea floor but still maintaining an optimal resolution for the identification of possible archaeological material.

Moreover, a second survey was carried out with the use of a custom built towfish side-scan sonar, operating at a frequency of 455 kHz, and plugged directly to the Lowrance HDS-9 Gen3 chart plotter unit. The main advantage of employing the towfish is the higher resolution imagery, given by the possibility of lowering the transducer closer to the seabed.

### Underwater visual survey

The direct visual survey of the seafloor was done by tethered scuba divers. The team members had alternating tasks of diving supervisor, tender/stand-by diver, and diver.

All the diving operation where carried out from a motorboat. The tether/communication line was laid from the boat and used by the divers as guideline for the path of the search area, alongside with instructions from the diving supervisor. This approach ensured control over the search area in a systematic manner. The diver examined the bottom visually, for objects, structures, general bottom conditions, and sedimentation. In addition, the divers were equipped with a probing stick that was used to locate possible wooden constructions under the sediments.

All diving operations were carried out in accordance with the *“Arbeidsmiljølovens kapittel 26: Om sikkerhet og helse ved arbeid under vann eller økt omgivende trykk”*.

This means that the diving inspections were limited to the maximum safety depth of 30 meters.

## Results

### Project Area A

The acoustic survey carried in the area resulted in several anomalies which became the first targets of the visual inspection. The seabottom classification from the sonar data (Appendix I), and lately confirmed by the visual inspection, shows that the surroundings of the skerries of Tå are characterized by outcrops of bed rock while soft sediments lay between the skerries and the shore.



The visual inspection, ruled out the presence of cultural heritage material on the identified anomalies, which were instead natural seabed formations. Between the bedrock outcrops, the seabed is characterized by shell sand. Toward shore, around Holmen from a bathymetry of 15 meters and rising, the seabed is mainly formed by shell sand with patches of common algae vegetation. Moreover, modern debris has been found in the area, such as fiberglass objects and several sardine cans, probably resulting from the industrial activities on Holmen in Føresvik. No cultural material remains were further identified.

### *Project Area B*

The acoustic survey carried in the area did not result in any identifiable anomalies. The sonar displayed a gentle sloping sandy bottom, from the shoreline to about 25 meters depth at eastern edge of the delimited area.

The subsequent visual inspection provided a better understanding of the sea bottom characterization, described as follow:

- From 24 to 16 meters depth: gravel and shell sand, vegetation such as large brown algae;
- From 16 to 14 meters depth: more vegetation visible and scattered small sized stones;
- From 14 to 8 meters depth: gravel and shell sand, finer and less compact sediments towards the shoreline.
- From 8 to 3 meters depth: fine gravel and shallow waters vegetation.

During the inspection, sporadic fragments of modern Sandnes`s ceramic have been noted.

No cultural material remains were further identified.

## Conclusions

The surveys have produced negative results for archaeological remains in the development areas.

## References

Lindanger, B., 2001. Bokn Gard og Ætt: Band 1. Bokn Kommune.



