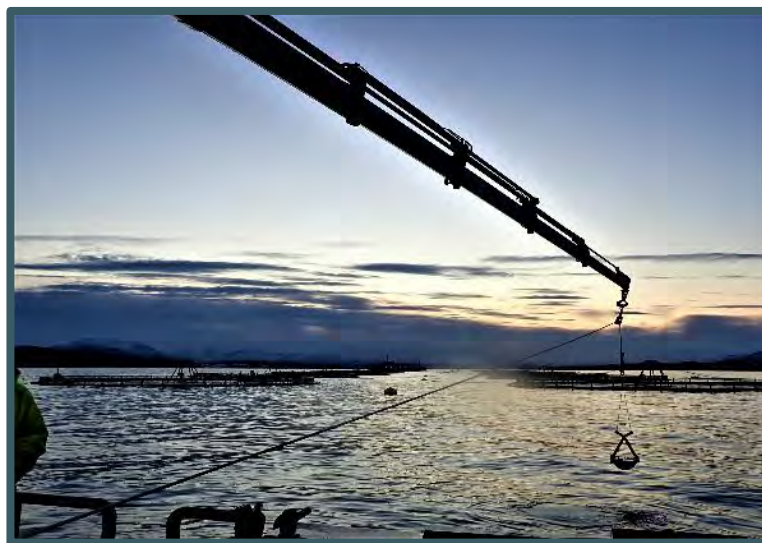


Forundersøkelse av oppdrettslokaliteten: Mohamn

Fidir ID: 34057



2021

Rapporttittel:

Forundersøkelse av oppdrettslokaliteten: Mohamn



Hamneveien 5, 9455 Engenes

Forfatter(e): Ann-Kristin Kulseng, Tone Rasmussen	Rapport-ID: SE21-F-7-1	Rapportdato/sted:	Antall sider: 40
Oppdragsgiver: Salaks AS	Kontaktperson: Kent Inge Bekkeli	Lokalitet: Mohamn	Lokalitets-ID: 34057
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.00		Avvik/merknader: Ingen kjente	
Sammendrag: Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre forundersøkelse for oppdrettslokaliteten Mohamn i Troms og Finnmark fylke som grunnlag for å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten. Totalt sett viste B- og C-undersøkelsen at lokaliteten er ved god stand pr. tidspunkt for undersøkelsene.			
Godkjent av: Tone Rasmussen	Prosjektleder: Tone Rasmussen	Kvalitetskontroll: Ann-Kristin Kulseng	

OPPSUMMERING AV UNDERSØKELSENE

Informasjon om lokaliteten			
Lokalitetens navn:	Mohamn	Dato for undersøkelse:	02.06.2021/26.10.2021
Kommune:	Dyrøy	Kartkoordinater N:	69°07.730
Fylke:	Troms og Finnmark	Kartkoordinater Ø:	17°47.853
MTB-tillatelse:	3600	Driftssjef:	Kent Inge Bekkeli
Oppdragsgiver:	Salaks AS		

Bakgrunnen for forundersøkelsen		
Ny lokalitet:	☐	Merknad:
Endring MTB:	☒	MTB fra 3600 til 6300 MT (oppgitt fra oppdragsgiver).
Arealendring:	☐	

Strømmålinger		
Leverandør:	Akvaplan Niva AS	Dato:
Dybde strømmålinger:	5, 15, 70 og 114 m	05.04.2013-03.05.2013

Oppsummering B-undersøkelse, 26.10.2021, (Rapport-ID: SE21-BU-17-1)			
Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen:		Etter brakklegging, akkurat satt i produksjon	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Antall grabbstasjoner:	15	Antall grabbhugg:	27
Type sediment:	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Silt	Hardbunn
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med tilstand og merknad:			
Tilstand 1	14	Hvorav 5 hardbunnsstasjoner	
Tilstand 2	1		
Tilstand 3			
Tilstand 4			
Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,73	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,09	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II + III	0,41	Gr. II + III (Lokalitetstilstand):	1
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		4

Oppsummering fra C-undersøkelse, 02.06.2021, (Rapport-ID.: SE21-CU-8-1)								
Produksjonsstatus ved tidspunkt for C-undersøkelsen:			Etter maksimal biomasse (maksimal biomasse oppnådd 09.05.2021)					
Delresultater fra C-undersøkelsen								
Ant. Grabbstasjoner		21		Ant. Grabbhugg:		34		
Type sediment:		Dominerende		Mindre dominerende		Minst dominerende		
		Sand		Leire		Grus		
Hovedresultater fra C-undersøkelsen								
Parameter		C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
Geo-kjemisk	pH	7,9	7,7	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5
	E _h	164,1	131,0	127,0	197,0	-48,0	19,1	152,0
	TK	1	1	1	1	2	1	1
	TOM (%)	1,5	0,9	0,9	2,9	2		2,9
	TOC (mg/g)	9,6	7,4	7,0	16,0	9,0		14,0
	nTOC (mg/g)	18,42	22,70	22,12	27,70	19,80		24,26
	TOT-N (mg/kg)	720	370	410	1100	820		960
	C/N-forholdet	13,33	20	17,07	14,55	10,98		14,58
	TOT-P (mg/kg)	1200	670	730	990	980		1000
	Zn (mg/kg)	29	20	18	62	42		50
	Cu (mg/kg)	11	3	2,5	13	11	10	12
Tørstoff (TS %)	67	75	73	59	63	69	57	
Oksygen	ml O ₂ /l				5,17-6,49			
	%				76-100,47			
	TK*				I			
Fauna	Antall arter	52	30	28	69	39	47	78
	Antall ind.	811	116	164	511	274	564	502
	NQI1		0,69	0,66	0,76	0,66	0,62	0,79
	H'		3,9	3,5	4,6	4,0	3,9	5,3
	ES ₁₀₀		27,5	22,3	34,4	26,0	22,5	39,7
	ISI ₂₀₁₂		9,6	9,4	9,9	10,1	8,9	9,7
	NSI		26	25	24	23	22	26
	nEQR		0,812	0,768	0,854	0,785	0,733	0,896
	ØT**		I	II	I	II	II	I
	Pooling C3-C5 (TK)					II		
NS	MT***	1						
9410:2016	Undersøkelses-frekvens	Hver tredje produksjonssyklus. Ved vesentlige endringer avklares ekstra undersøkelser med myndighetene.						

*Tilstandsklasse

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

FORORD

Sea Eco AS har gjennomført en forundersøkelse etter NS9410:2016 ved oppdrettslokaliteten Mohamn som grunnlag for å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten fra 3600 til 6300 t.

Rapporten omfatter et sammendrag av:

Rapport-ID	Beskrivelse	Utarbeidet av	Feltdato
SE21-BU-17-1	B-undersøkelse lokalitet Mohamn ID-34057	Sea Eco AS	26.10.2021
SE21-CU-8-1	Utvidet C-undersøkelse/ASC-undersøkelse av oppdrettslokaliteten: Mohamn	Sea Eco AS	02.06.2021
Akvaplan Niva AS Rapport: 6399.02	Strømmålinger Mohamna. 5 m, 15 m, spredningsdyp, bunndyp.	Akvaplan Niva AS	05.04.2013-03-05-2013

Engenes, 24.11.21

Tone Rasmussen
Prosjektleder

INNHALDSFORTEGNELSE

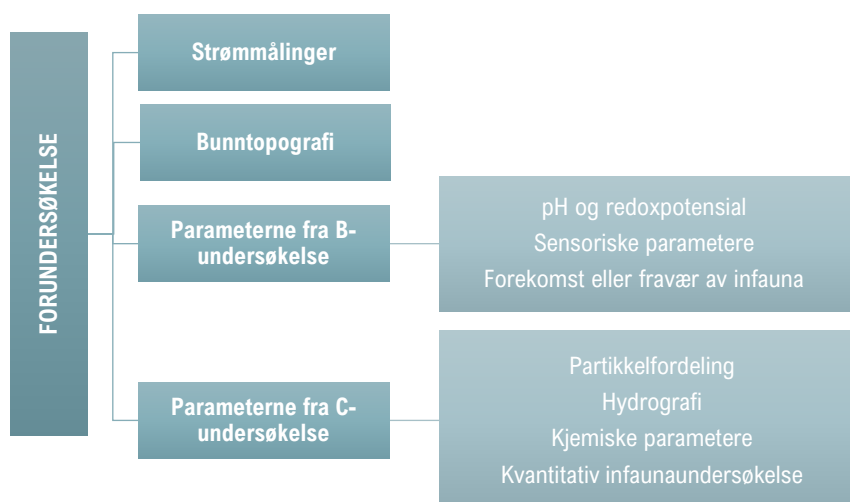
OPPSUMMERING AV UNDERSØKELSENE	3
FORORD	5
OM FORUNDERSØKELSEN	7
OM LOKALITETEN	8
Lokalitetsbeskrivelse	8
Historisk utvikling	11
BUNNTOPOGRAFI	12
STRØMMÅLINGER	15
B-UNDERSØKELSE	19
Om B-undersøkelse	19
Stasjonsplassering og prøvetaking	19
Resultater B-undersøkelse	21
C-UNDERSØKELSE	22
Om C-undersøkelse	22
Stasjonsplassering og prøvetaking	22
Resultater C-undersøkelse	25
Geokjemiske analyser	25
Sedimentets kornfordeling	25
Kjemiske analyser	26
Elektrokjemiske parameter	26
Hydrografi	27
Kvantitative bunndyrsanalyser	30
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	39
REFERANSER	40
COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	40

OM FORUNDERSØKELSEN

NS9410:2016

Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåkning av bunnforholdene under og nær anlegget, mens C-undersøkelsen overvåker bunnforholdene i overgangssonen, området utenfor anleggs-sonen, for å sikre at påvirkningen holder seg innenfor fastsatte grenseverdier.

Forundersøkelse utføres på grunnlag av Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner etter Norsk standard 9410:2009/2016. Undersøkelsen utføres før plassering av akvakulturanlegget, eller ved utvidelse av anlegget. Forundersøkelsen forteller hvordan spredning og akkumulering av organisk materiale skjer i området. Dette skjer gjennom en rekke undersøkelser som består av strømmålinger, topografi, vurdering av bunnsubstrat, samt parameterne fra B- og C-undersøkelse som geologisk og kjemisk analyse, sjikting og hydrografi og faunaundersøkelse, (Figur 1). Undersøkelsen brukes også som en referanse for senere undersøkelser, og kan brukes til å fastlegge prøvepunkter for overvåkning.



Figur 1 - Oversikt over undersøkte parameter i forundersøkelse.

OM LOKALITETEN

Lokalitetsbeskrivelse

Lokaliteten Mohamn ($68^{\circ}07.730\text{ N}/17^{\circ}47.853\text{ Ø}$) ligger nord for Mohamn i Dyrøy kommune (Figur 2). I dag har lokaliteten en MTB på 3600. Anlegget består av 14 bur og er plassert på en morenerygg (Figur 3). Bakgrunnen er ønske om å søke utvidet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved lokaliteten fra 3600 til 6300 t.

Tabell 1 viser informasjon fra vann-nett og Tabell 2 viser nøkkelinformasjon om lokaliteten.

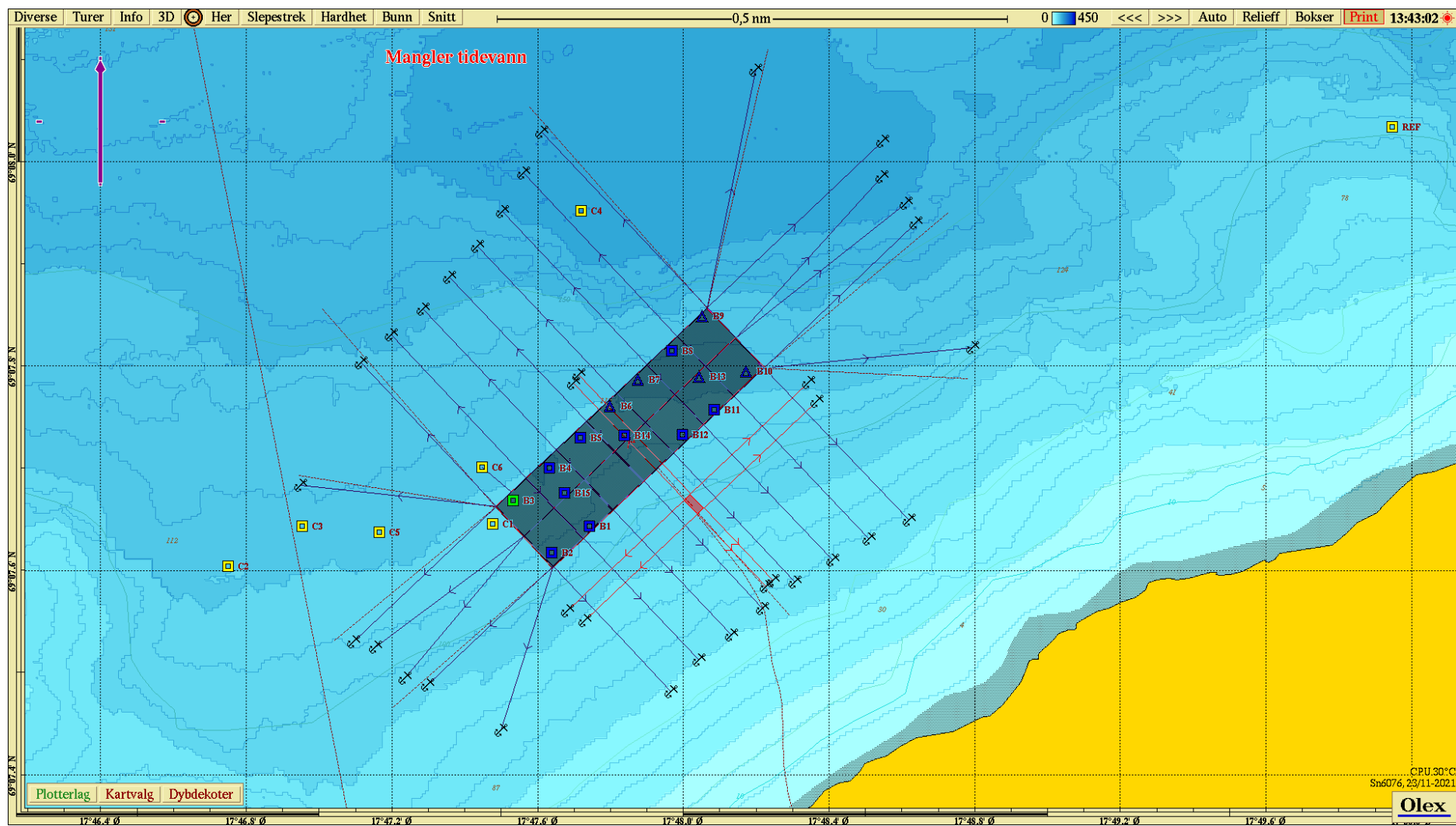
Tabell 1 - Informasjon fra Vann-Nett (Vann-Nett, 2021).

Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401030300-1-C	Norskehavet Nord	Beskyttet kyst/fjord



Figur 2 - Kart over plasseringen av lokaliteten Mohamn (rød pil) i Sørreisa kommune (Barentswatch, 2021).

SEA ECO

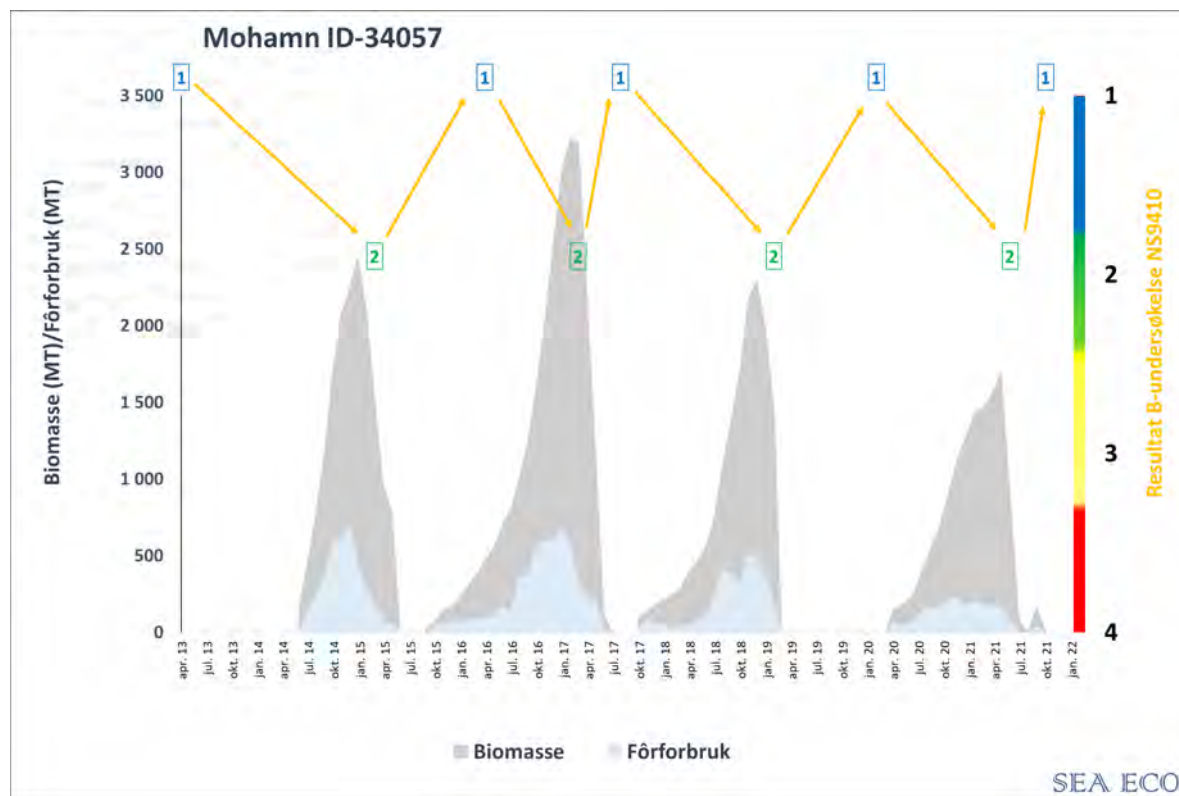


Tabell 2 - Nøkkelinformasjon om lokaliteten

Lokalitet:	Mohamn
FiDir ID:	34057
Godkjent MTB:	3600 MT
Førforbruk siste produksjon:	2021 MT
Total førforbruk på lokaliteten siste ti årene:	14 382 MT
Stående biomasse ved prøvetidspunkt:	601 MT(CU) 167 MT(BU)
Total produksjon på lokaliteten siste tre generasjoner:	7214 MT
Antall bur/merder i produksjon:	6(CU) 9(BU)
Type merder/omkrets:	Plastringer/130 m
Type poser:	Spissposer

Historisk utvikling

For å vurdere miljøbelastningen fra produksjonen over tid er det viktig å ha historiske data for belastningen på lokaliteten. Grafisk fremstilling av den historiske utviklingen på lokaliteten i forhold til biomasse og forforbruk kan sees i Figur 4 og tidligere undersøkelser på lokaliteten er presentert i Tabell 3. Figuren viser at lokaliteten har god evne til å gjenopprette seg til naturtilstand mellom produksjonene.



Figur 4 - Viser historisk utvikling av biomassen på lokaliteten i forhold til målt miljøtilstand fra 2013 til 2021. Informasjon oppgitt av kunde. *NB! Vær oppmerksom på at denne grafiske fremstillingen med hensyn til biomasse er noe misvisende høy pga. tekniske begrensninger i programmet.*

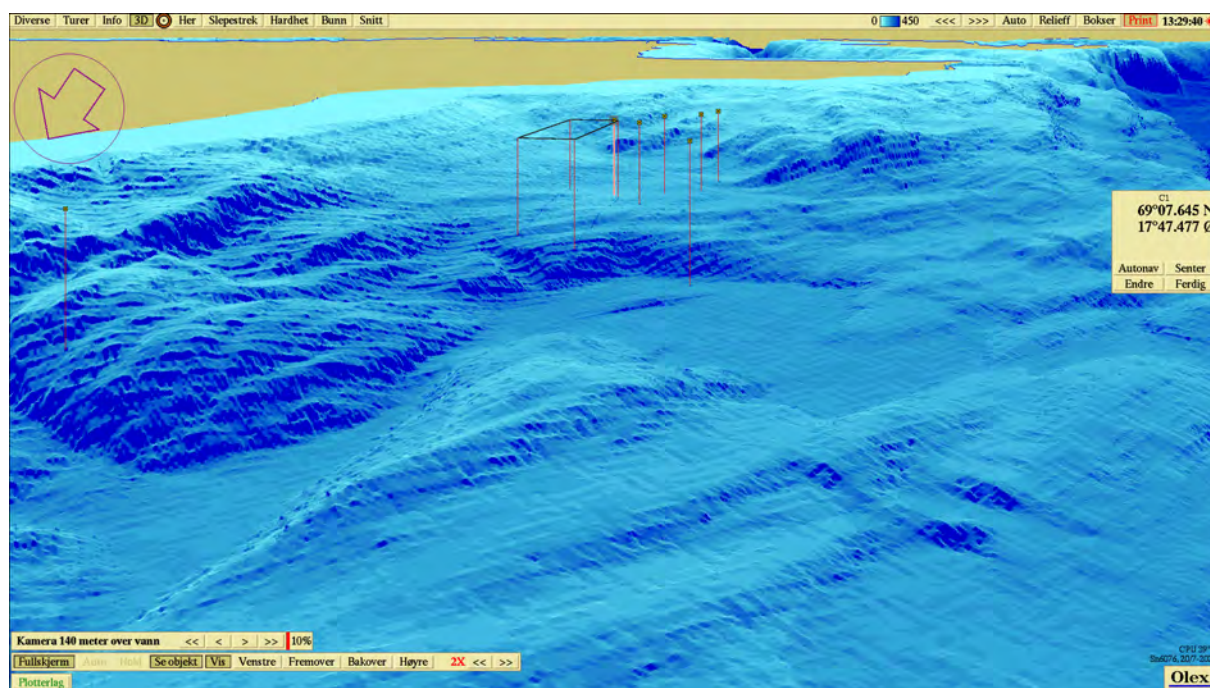
Tabell 3 - Oversikt over undersøkelser på lokaliteten Mohamn. Informasjon oppgitt av kunde.

NS 9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
05.04.2013	B-undersøkelse	1	Akvaplan Niva AS
05.02.2016	B-undersøkelse	2	Marin Helse AS
10.03.2016	B-undersøkelse	1	Marin Helse AS
08.02.2017	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS
26.07.2017	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS
20.03.2019	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS
20.03.2020	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS
26.05.2021	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS
26.10.2021	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS

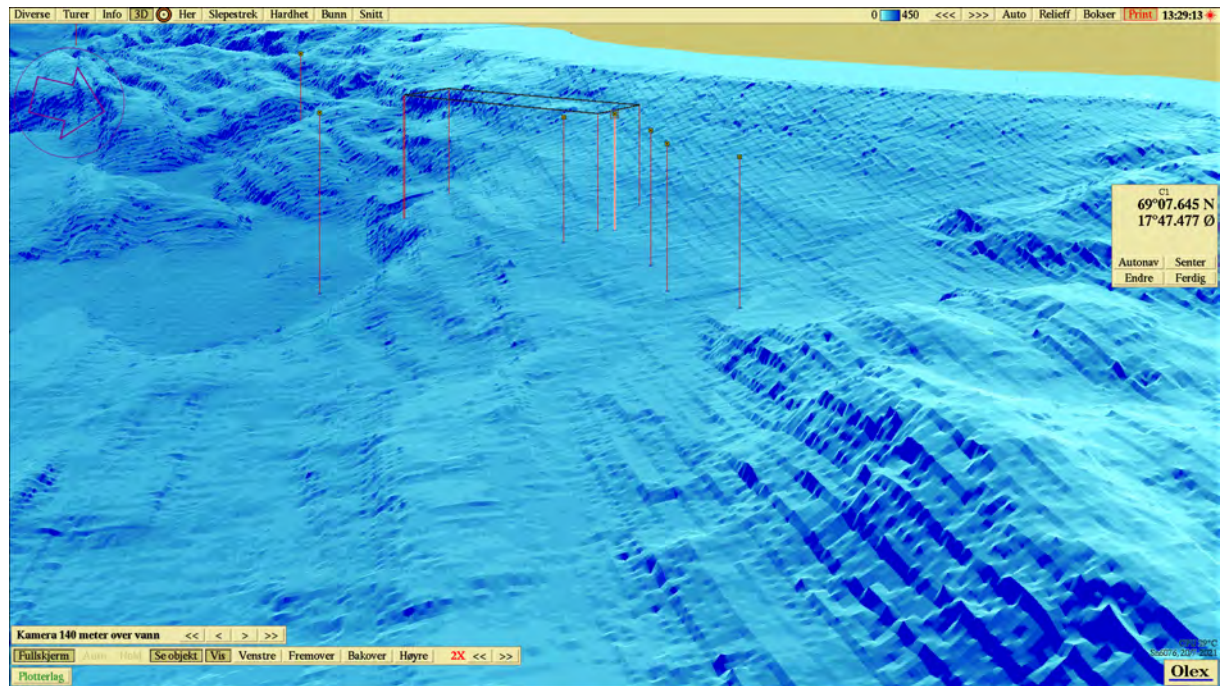
BUNNTOPOGRAFI

Bunntopografi er hentet fra OLEX, navigasjons- og kartleggingssystem utviklet av Olex AS. OLEX genererer havbunnskart- og der det er datagrunnlag for dette; bunnhardhet. Bunnhardhet måles ved havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt/bratt bunn (blå/lilla) og høy ved hardt/flatt bunn (gul/rød). Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt.

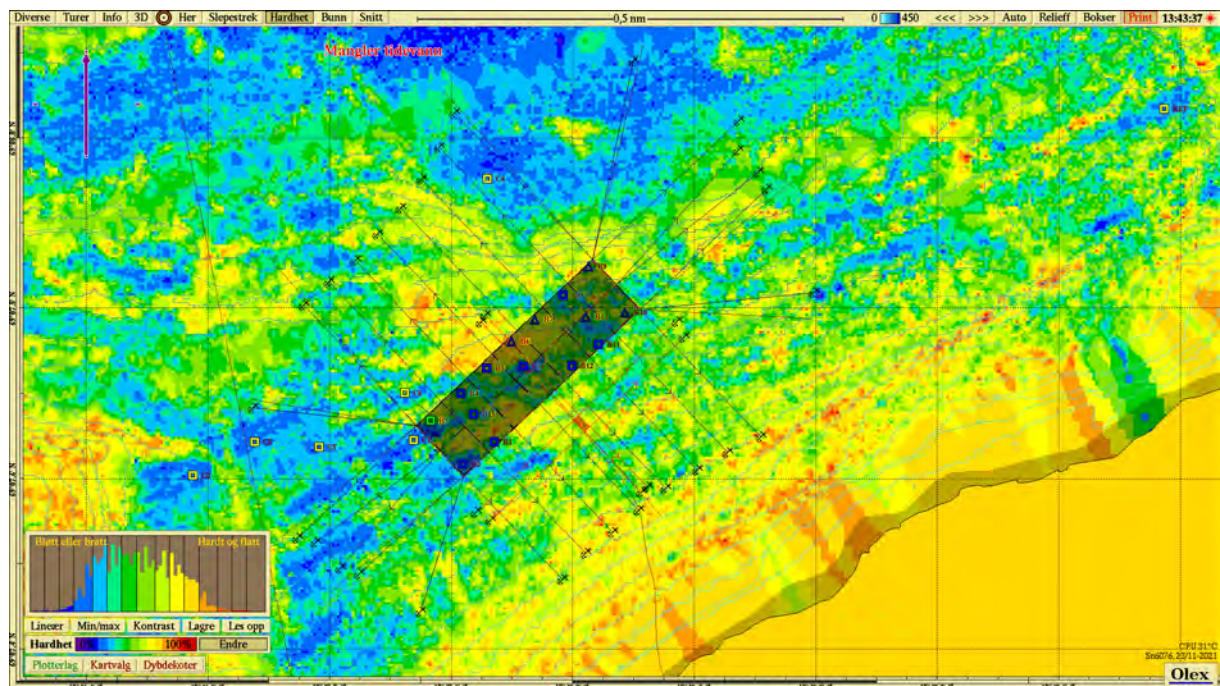
Figur 5 til Figur 8 viser anleggets plassering i forhold til bunntopografien og bunnhardhet. Anlegget er plassert på en morenerygg (Figur 5 og Figur 6). Dybden i undersøkelsesområdet varierer fra 112 meter i de grunneste områdene til 190 meter i de dypeste områdene. Bunn sedimentet rundt og under anlegget består av blandingsbunn. Fra Figur 7 og Figur 8 kan en se at bunnen rundt lokaliteten er preget av områder med harbunn/steinbunn.



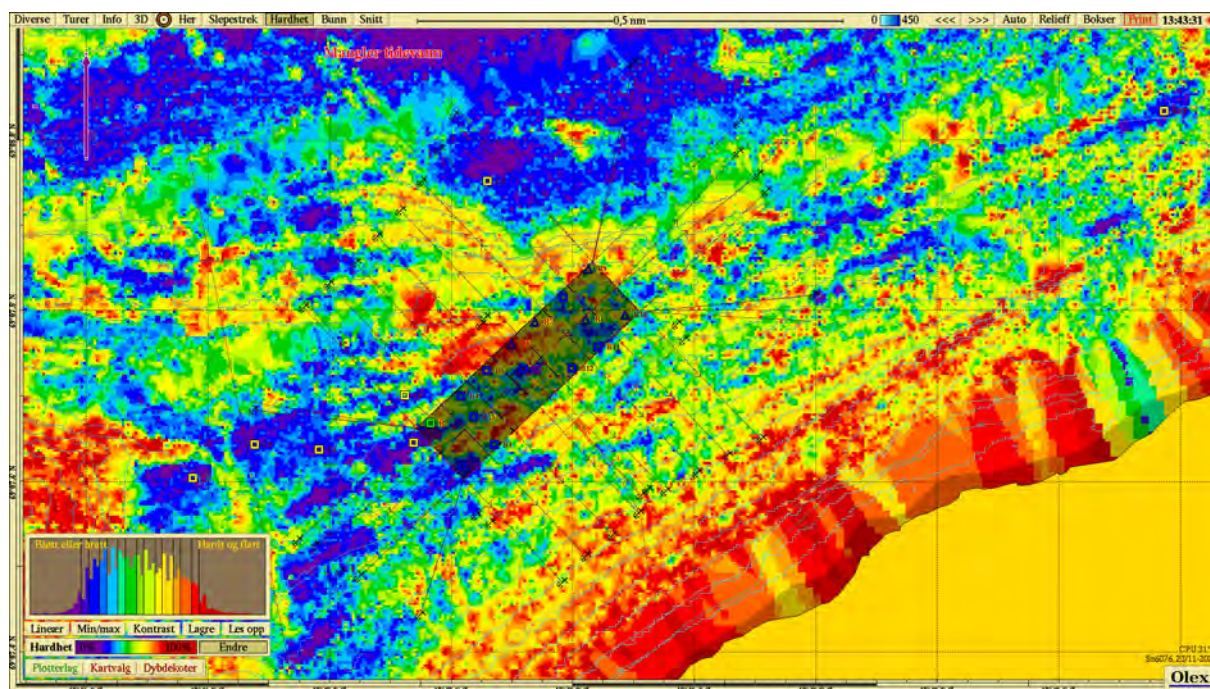
Figur 5 - Bunntopografien ved lokaliteten Mohamn i 3D. Kartet er orientert i sørvestlig retning.



Figur 6 - Bunntopografien ved lokaliteten Mohamn i 3D. Kartet er orientert i østlig retning.



Figur 7 - Bunnhardhetskart (lineær) med stasjoner for prøvetakning (B-undersøkelse og C-undersøkelse).



Figur 8 - Bunnhardhetskart (min/max) med stasjoner for prøvetakning (B-undersøkelse og C-undersøkelse).

STRØMMÅLINGER

Strømmålingene i denne rapporten er utført av Akvaplan Niva AS i 2013 (05.04.2013-03.05.2013). Det ble benyttet akustiske punktmålere fra Aanderaa.

Strømmålerigg ble plassert ved posisjon 69°07.734N/17°47.871Ø. Strømmålerne ble plassert på 5, 15, 70 og 114 meters dyp og målte i ca. en måned.

Se Tabell 4 for nøkkeltall for resultater fra strømmålingene.

Se Figur 9 og Figur 10 for kart med strømrose for spredningsstrøm. Se Figur 11 for kart med gjennomsnittlig vanntransport for spredningsstrøm.

Overflatestrømmen (5 m) hadde en gjennomsnittshastighet på 5,7 cm/s og en maksimal strømhastighet på 34,6 cm/s. Dominerende strømretning er mot vest-sørvest (240°). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftene. Målingene for vannutskiftningsstrømmen (15 m) viste en gjennomsnittshastighet på 4,2 cm/s og en maksimal strømhastighet på 23,0 cm/s. Dominerende strømretning er mot øst-nordøst (60°-75°), samt noe mot vest-sørvest (240°).

Ved 80 meters dyp (spredningsstrøm) var gjennomsnittsstrømmen på 3,0 cm/s og maksimal strømhastighet var 10,3 cm/s. Hovedstrømretning og massetransport av vann for spredningsstrømmen er mot vest-sørvest (240°-270°), samt noe mot nordøst (60°). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftet på spredningsstrømmen. Bunnstrømmen har dominerende strømretning mot nordøst (45°), og det er også på dette dypet periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftene. Gjennomsnittshastighet på bunnstrømmen er 4,7 cm/s og maksimal strømhastighet ble målt til 16,8 cm/s.

Neumann-konstanten beskriver stabiliteten på retningen til strømmen. For spredningsstrømmen er konstanten 0,4. Det vil si at vannet strømmer i en retning 40% av tiden ved 70 meters dybde.

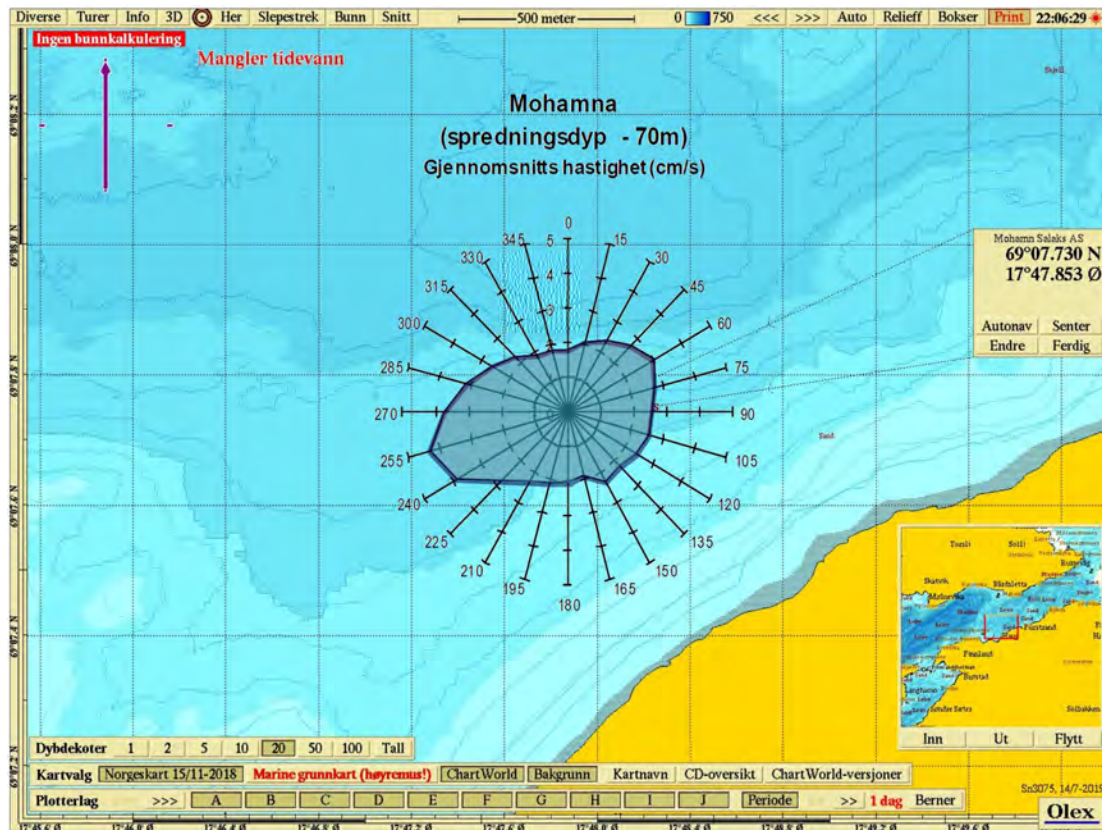
Gjennomsnittlig spredningsstrøm (3 cm/s) er klassifisert til liten eksponering (A) iht. NS 9415.

Nullstrøm (målinger mindre enn 1 cm/s) er på 10% på spredningsdybden.

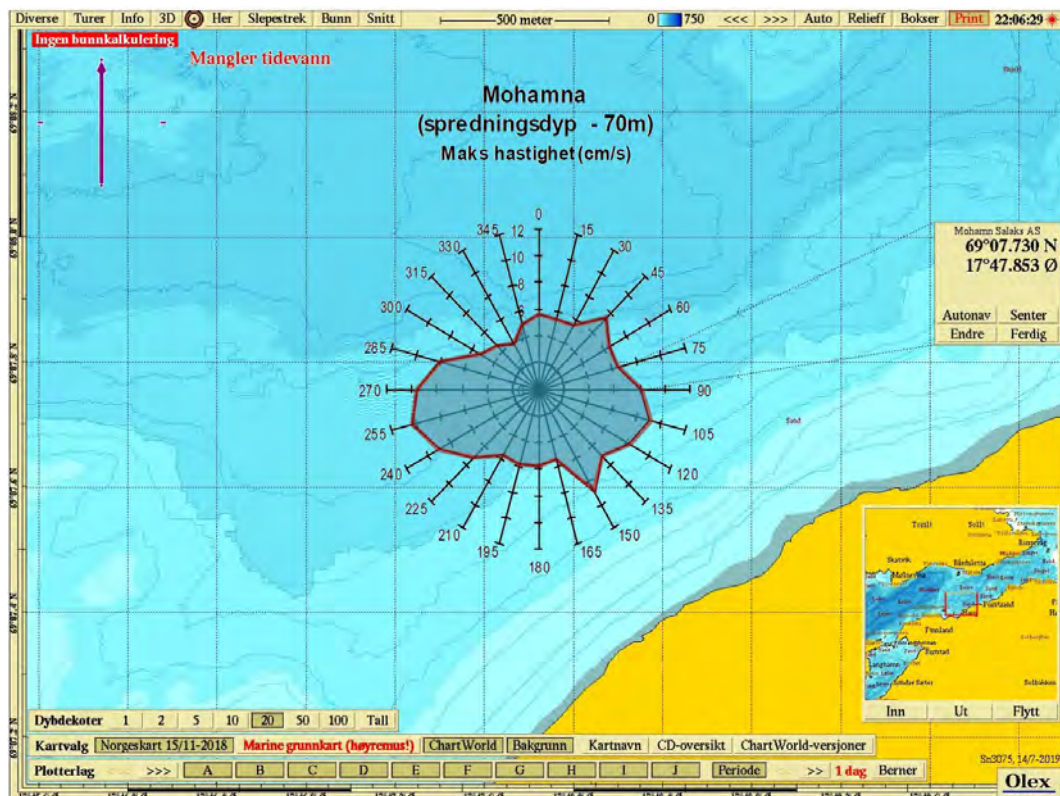
Tabell 4 - Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved lokalitet Mohamn i perioden 05.04.2013 - 03.05.2013 (Akvaplan Niva AS, (2013)).

Resultat – Nøkkeltall				
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Måledybde (m)	5	15	70	114
Posisjon	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø
Instrumenttype	Aandaraa	Aandaraa	Aandaraa	Aandaraa
Middelstrøm (cm/s)/(m/s)	5,7/0,057	4,2/0,042	3,0/0,03	4,7/0,047
Maksimal strøm (cm/s)/(m/s)	34,6/0,346	23,0/0,23	10,3/0,103	16,8/0,168
Nullstrøm (% av målinger < 1 cm/s)	5	7	10	5
Standardavvik (cm/s)	4,8	3,4	1,7	2,7
Neumans parameter	0,5	0,3	0,4	0,6

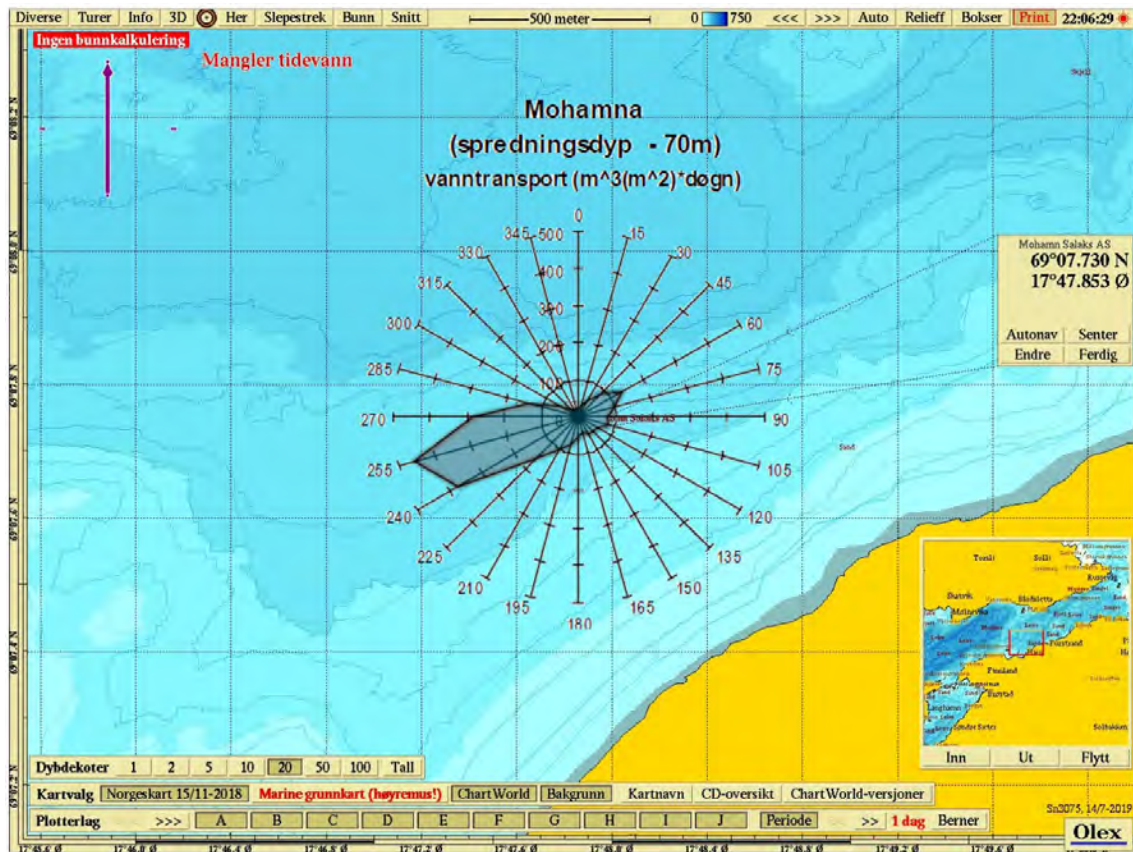
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72		
Strømklasser	Strømhastighet [m/s]	Betegnelse
A	0,0 – 0,3	Liten eksponering
B	0,3 – 0,5	Moderat eksponering
C	0,5 – 1,0	Stor eksponering
D	1,0 – 1,5	Høy eksponering
E	> 1,5	Svær eksponering



Figur 9 - Strømrose av gjennomsnittlig strømhastighet for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013)).



Figur 10 - Strømrose av maksimal strømhastighet for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013)).



Figur 11 – Vanntransport for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013).

B-UNDERSØKELSE

Om B-undersøkelse

Sea Eco AS har gjennomført en B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved lokalitet Mohamn den 26.10.2021. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet.

Det ble gjort vurdering av bunnfauna og sensoriske registreringer av sedimentet (elektrokjemiske målinger (pH og redoks; gruppe II) samt gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag; gruppe III). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet etter NS9410:2016 (Tabell 5).

Tabell 5 - Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS 9410:2016)

	Tilstand			
	1 Meget god	2 God	3 Dårlig	4 Meget dårlig
Indeksverdi	< 1,1	1,1 - < 2,1	2,1 - < 3,1	≥ 3,1

Stasjonsplassering og prøvetaking

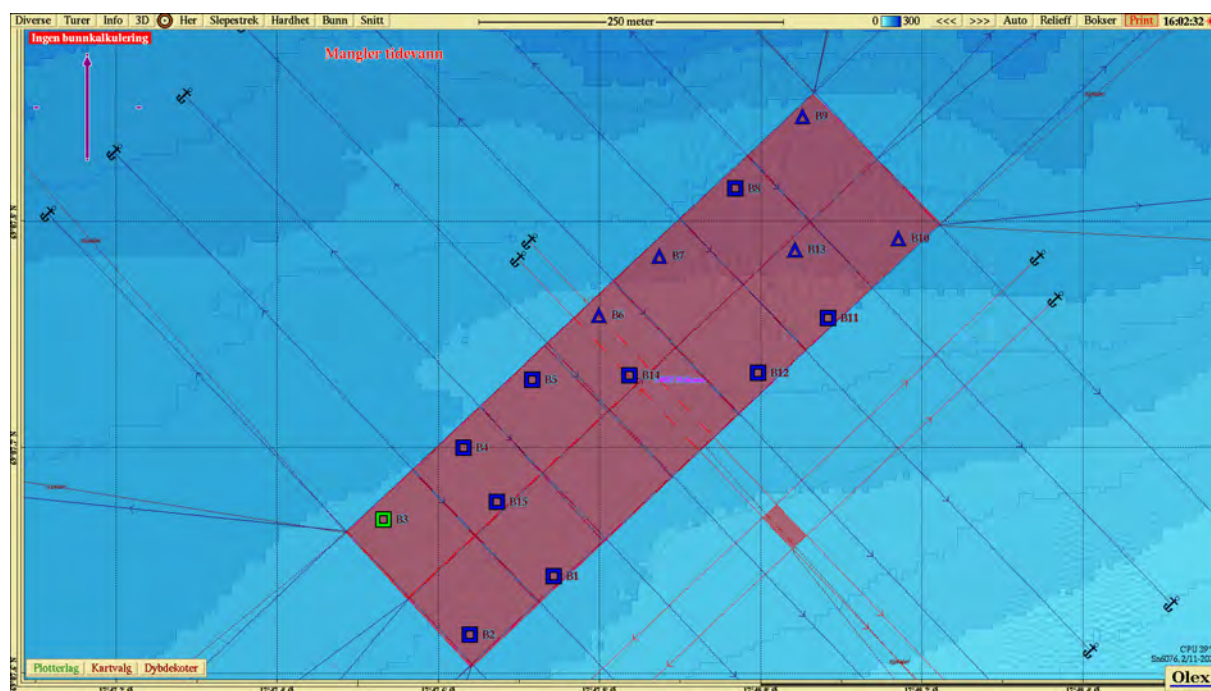
For B-undersøkelse tas det prøver fra bunnen under anlegget og en skal, om mulig, forsøke å ta prøver på de samme stasjonene som ved forrige B-undersøkelse. Etter NS 9410 skal antall grabbstasjoner for B-undersøkelse velges på bakgrunn av lokalitetens MTB, som for Mohamn er 3600 MT som gir 15 stasjoner.

Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og vises i Figur 12 med tilstand markert med farger etter Tabell 5. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. strømforhold.

Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb med ventiler for å hindre at vanntrykket ved nedslag ødelegger sedimentoverflaten, og inspeksjonsluker på toppen for sensoriske (grabbfyllingsgrad og slamlag) og kjemiske målinger. Sedimentet blir silt med 1 mm sikt, og dyr over 1 mm blir gruppert og registrert.

Tabell 6 - Oversikt over posisjonene til stasjonene av B-undersøkelse.

St.nr.	Nordlig	Østlig	Dybde (m)	Ant. Forsøk på prøvetaking	Hard (H)/ bløt bunn (B)
1	69°07.643	17°47.743	104	2	B/H
2	69°07.617	17°47.639	107	1	B
3	68°07.668	17°47.532	116	2	B
4	69°07.700	17°47.631	117	1	B
5	69°07.730	17°47.717	116	1	B
6	69°07.755	17°47.799	118	2	H
7	69°07.781	17°47.874	122	2	H
8	69°07.814	17°47.969	129	2	B
9	69°07.843	17°48.052	137	2	H
10	69°07.789	17°48.171	124	2	H
11	69°07.757	17°48.084	118	2	B
12	69°07.733	17°47.997	114	2	H/B
13	69°07.784	17°48.042	123	3	H
14	69°07.732	17°47.837	114	1	B
15	69°07.676	17°47.673	112	2	B

**Figur 12** - Prøvepunkter for B-undersøkelsen med tilstandsangivelse etter Tabell 5. Trekant-symbol indikerer hardbunns-stasjon.

Resultater B-undersøkelse

Resultater av B-undersøkelse er beskrevet i rapporten «B-undersøkelse ved lokalitet Mohamn» rapport-ID SE21-BU-17-1 utarbeidet av Sea Eco AS (2021).

Bunntopografien på lokaliteten viser at anlegget er plassert på en morenerygg (Figur 5 og Figur 6).

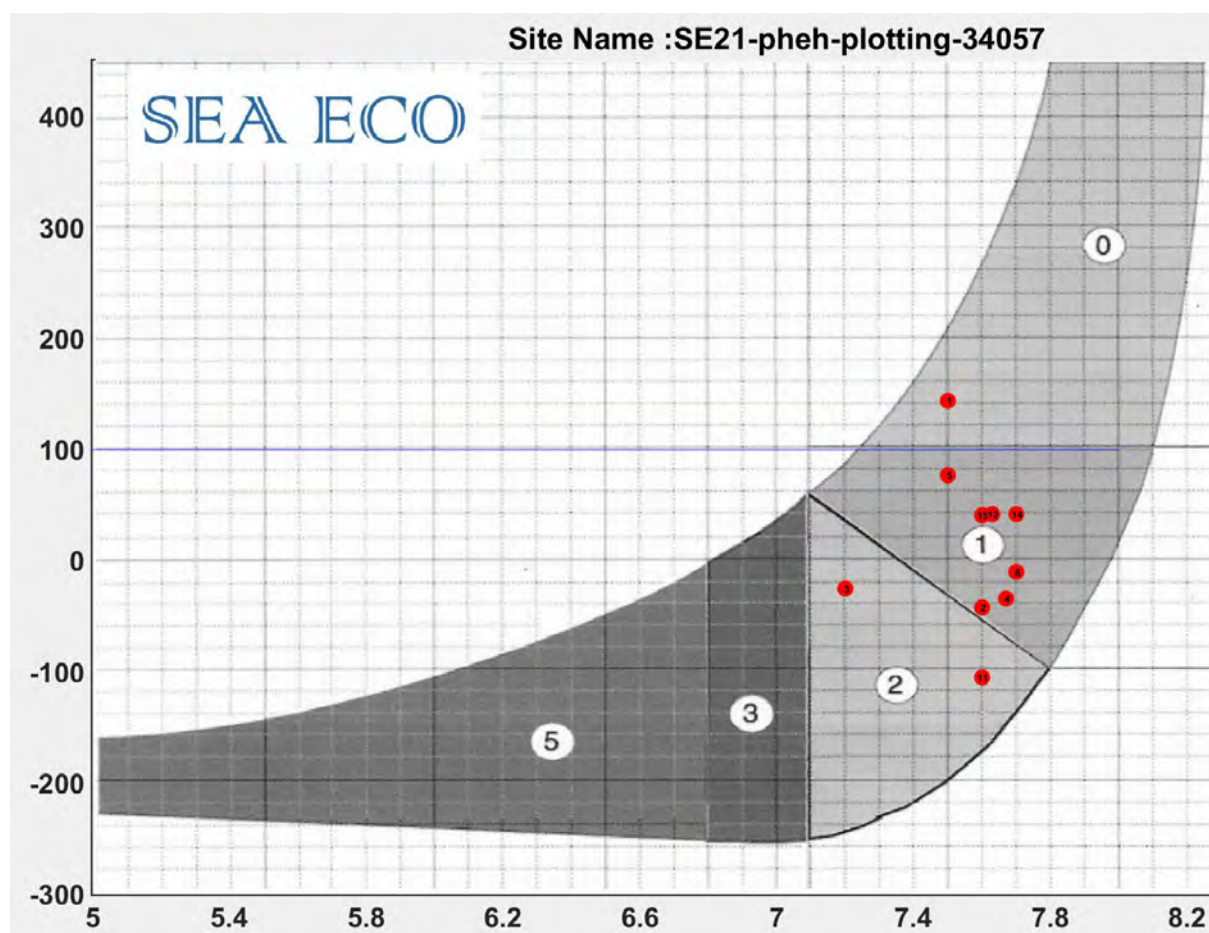
Dybden under anlegget varierer fra 104 meter i de grunneste områdene til 137 meter i de dypeste områdene på lokaliteten. Bunnsedimentet består hovedsakelig av sand og silt, med noe hardbunn.

I de fleste stasjonene er det funn av børstemark.

Fauna: Det var dyr ved 11 av 15 stasjoner.

Elektrokjemiske undersøkelser: Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved 11 av de 15 stasjonene. Indeksen for målingene var 0,73 som gir lokalitetstilstand = 1. Av Figur 13 ser man at de fleste stasjoner ligger innenfor tilstand 0 og 1. To stasjoner ligger innenfor tilstand 2.

Sensoriske undersøkelser: Sensoriske data gir en indeksverdi på 0,09 som gir lokalitetstilstand 1.



Figur 13 - Forholdet mellom pH og Eh – målinger på lokaliteten (SE2019) for prøvestasjonene av B-undersøkelsen. Bakgrunnen er Figur D1:NS9410 (NIVA, 1997).

C-UNDERSØKELSE

Om C-undersøkelse

Sea Eco AS har gjennomført en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Mohamn 02.06.2021. C-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen i overgangssonen av anlegget er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra området utenfor anlegget. Overgangssonen omfatter området utenfor anleggssonen der mindre partikler og resuspendert organisk materiale fra anleggssonen vanligvis sedimenterer.

Det blir gjort vurdering av bunnfauna, hydrografi, samt kornfordeling og kjemiske analyser av sedimentene. C-undersøkelsen gir en samlet vurdering av miljøforholdene i overgangssonen utfra tilstandsklasser for faunaundersøkelsene, og geokjemiske støtteparameter.

Stasjonsplassering og prøvetaking

Stasjonene for C-undersøkelse legges i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og skal dekke områder med risiko for spredning. Det skal tas hensyn til tilgjengelige opplysninger om strøm, topografi og tidligere undersøkelser for å dekke et representativt område. Før prøvetakingen er det gjort en vurdering av bunnforholdene i 3D på OLEX, som vurderes opp mot sediment-hardhet for å lokalisere naturlige sedimentasjonsområder rundt anlegget. Antall stasjoner bestemmes ut fra MTB, og fra NS 9410:2016 sine anbefalinger om stasjonsplassering. Se Tabell 7.

Stasjonene blir plassert som følger:

- Stasjon C1: Plasseres 25-30 meter fra merdkant der B-undersøkelse har vist at det er mest belastning.
- Stasjon C2: Plasseres i ytterkant av overgangssonen. Avstand avhenger av MTB på lokalitet.
- Stasjon C3—C5: Plasseres inne i overgangssonen der det er forventet mer belastning.

C-undersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Tabell 7 - Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg på grunnlag av MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone. Gjengitt fra NS 9410:2016.

MTB på lokalitet (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2) (m)	Veiledende antall prøvestasjoner for C- undersøkelser
<1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
>6000	500	6

Tabell 8 gir stasjonsopplysninger for C-undersøkelsen med koordinater og dybde. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. strømforhold. Plasseringen av stasjonene er i tillegg vist i Figur 14.

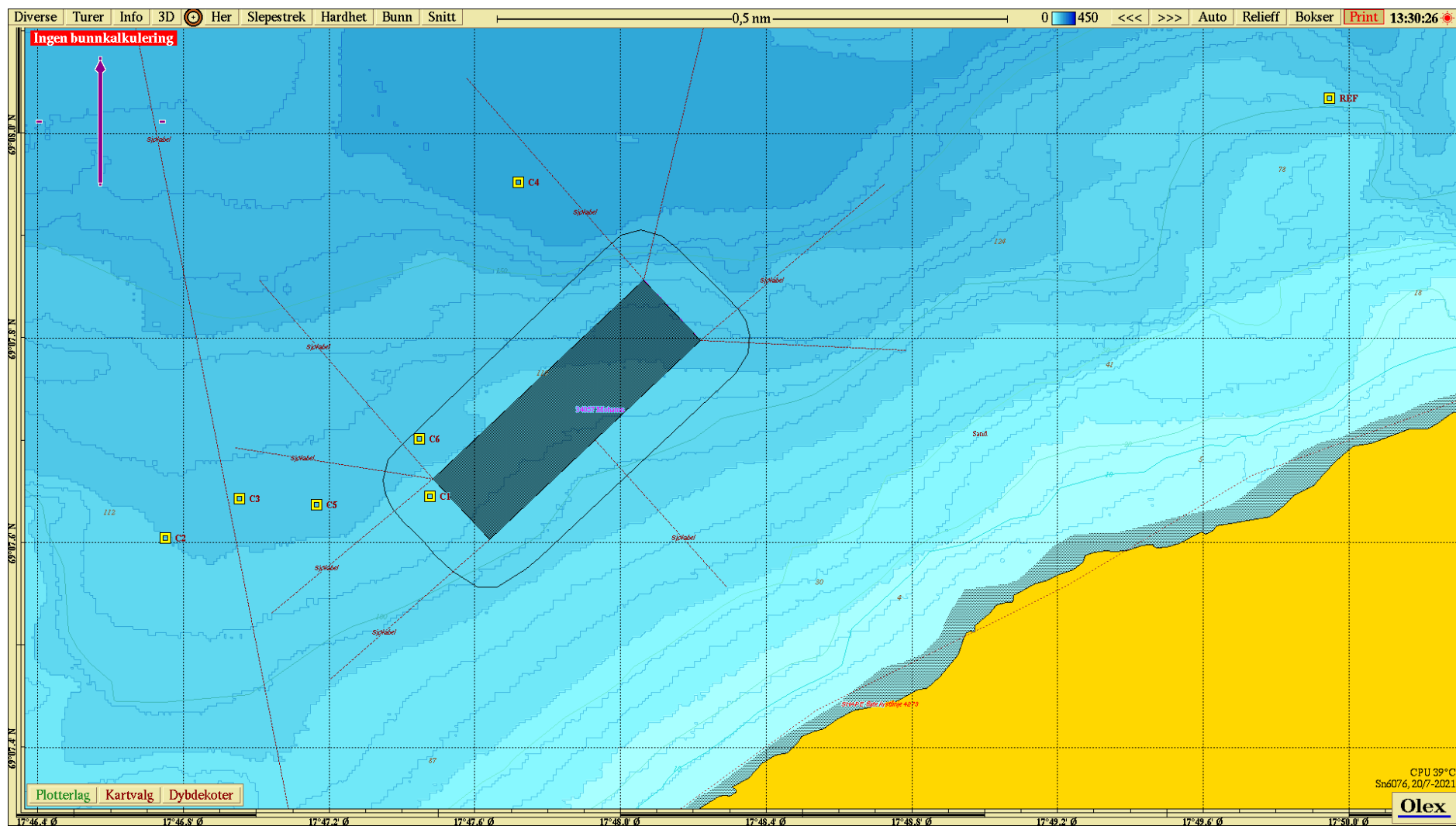
Anlegget har en MTB på 3600, derfor ble det tatt prøver fra 5 stasjoner pluss en referansestasjon. I tillegg ble det tatt en ekstra stasjon i forbindelse med ASC-sertifisering. Den siste stasjonen (C6) er derfor bare analysert for kobber for de geokjemiske analysene på stasjonen.

Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb med ventiler for å hindre at vanntrykket ved nedslag påvirker sedimentoverflaten. Der er også inspeksjonsluker på toppen for sensoriske (grabbfyllingsgrad og slamlag) vurderinger av sedimentoverflaten og elektrokjemiske målinger.

Det ble det utført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Det benyttes STD/CTD SD 204 med påmontert oksygensensor for å undersøke disse parameterne.

Tabell 8 - Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokalitet Mohamn. BIO=Kvantitativ bunndyrsanalyse, GEO=Kornfordeling, KJEMI=Kjemiske analyser av TOC, TOM, Tot-P, TN, Zn og Cu, SEN=sensoriske undersøkelse, pH/E_h=Surhetsgrad og redokspotensialet, CTD=Hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

	Stasjon	Dato	Posisjon		Avstand fra anlegg (m)	Dybde (m)	Grabb- hugg	Volum (l)	Analyser
Anleggs- sone	C1	02.06.2021	69°07.645	N	26	119	1	9,1	GEO, KJEMI, pH/E _h , B-undersøkelsesparameter
			17°47.479	Ø			2	10,26	BIO
							3	10,26	BIO
Ytre sone og overgangssone	C2	02.06.2021	69°07.604	N	496	123	1	9,16	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°46.750	Ø			2	8,62	BIO
							3	11,38	BIO
	C3	02.06.2021	69°07.643	N	352	127	1	10,26	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°46.954	Ø			2	10,82	BIO
							3	11,38	BIO
	C4	02.06.2021	69°07.952	N	283	190	1	8,08	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°47.720	Ø			2	8,08	BIO
							3	8,62	BIO
			CTD						
	C5	02.06.2021	69°07.637	N	217	125	1	11,38	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°47.165	Ø			2	8,08	BIO
							3	8,08	BIO
	C6	02.06.2021	69°07.701	N	70	126	1	11,38	Kobber, pH/E _h
			17°47.447	Ø			2	10,26	BIO
							3	8,62	BIO
Refe- ranse	REF	02.06.2021	69°08.034	N	1221	112	1	8,62	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°49.947	Ø			2	8,62	BIO
							3	8,08	BIO



Figur 14 - Stasjonsplassering av prøvetakingspunkter C1-C6 samt referansestasjon (REF).

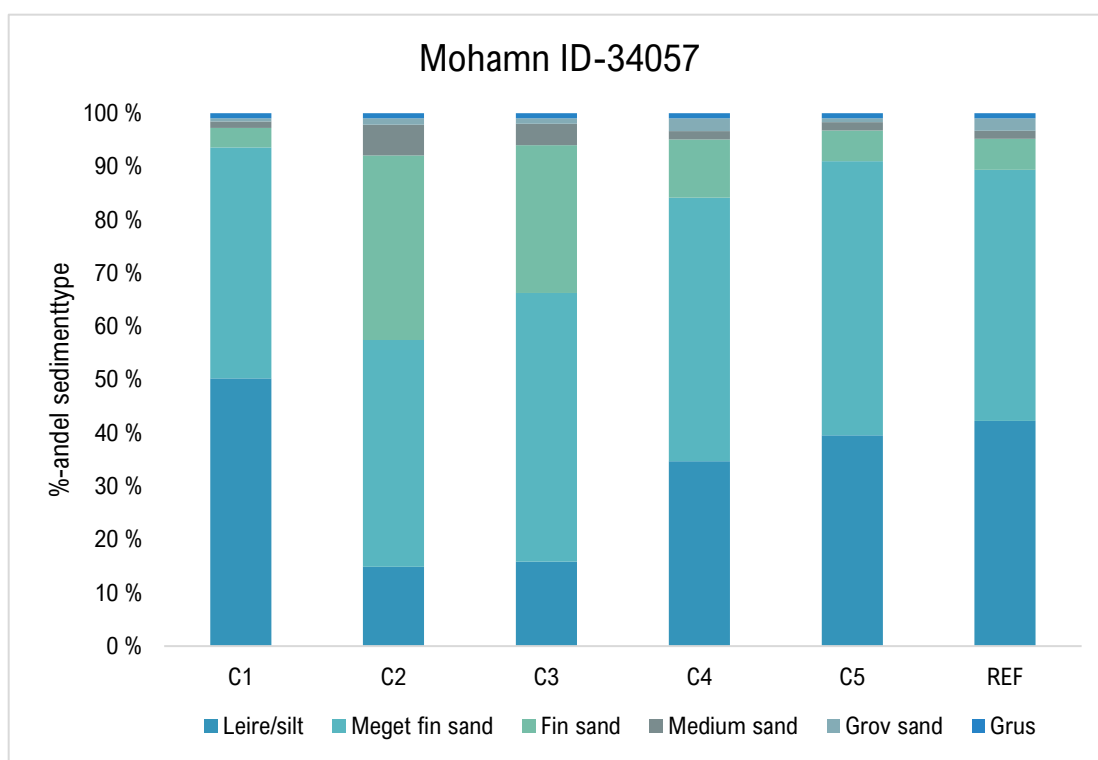
Resultater C-undersøkelse

Resultater av C-undersøkelsen er fullstendig beskrevet i rapporten «C-undersøkelse av oppdrettsanlegg: Mohamn» rapport-ID: SE21-CU-8-1 utarbeidet av Sea Eco AS (2021).

GEOKJEMISKE ANALYSER

SEDIMENTETS KORNFORDELING

Resultater fra partikkelfordeling er presentert i Figur 15. Ved alle stasjoner er det andel leire/silt, med den høyeste andelen på stasjon C1 (51 %). Øvrige stasjoner har andel mellom 15 og 43%. Det er høy andel meget fin sand med andel mellom 43% og 52%. Samtlige stasjoner har også andel medium og grov sand.



Figur 15 - Sedimentets kornfordeling i prosent for de ulike stasjonene ved lokalitet Mohamn.

KJEMISKE ANALYSER

Kjemisk analyse av sedimentet tatt ved lokaliteten ble utført av SINTEF Norlab AS. Samtlige stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap). Stasjon C6 er kun analysert for kobber for ASC-undersøkelse.

Totalt nitrogen varierer fra 370 til 1100 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 670 og 1200 mg/kg.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) til prøvene varierer mellom 10,98 til 20. Noe som tyder på der er tilføring av ikke-marint materiale ved samtlige stasjoner.

Det er forhøyde verdier av nTOC ved flere stasjoner. Stasjon C1 og C5 ligger i den øvre delen av **meget god tilstandsklasse (I)**. Stasjon C2, C3 og REF ligger i den nedre delen av **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C4 har høyest verdi av nTOC og ligger i den nedre delen av **mindre god tilstandsklasse (III)**.

Det ble registret normal farge og lukt ved samtlige stasjoner.

Det er lave verdier av både sink og kobber ved samtlige stasjoner, hvor alle stasjoner får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for begge parameterne.

Se Tabell 9 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser. Se Vedlegg D i (Sea Eco AS, 2021b) for analyserapport levert av SINTEF Norlab AS.

Tabell 9 - Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokalitet Mohamn. Fargelagt tilstandsklassifisering etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018.

Resultat for geokjemiske analyser							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
TOM (%)	1,5	0,9	0,9	2,9	2		2,9
TOC (mg/g)	9,6	7,4	7	16	9		14
nTOC (mg/g)	18,42	22,70	22,12	27,70	19,80		24,26
TOT-N (mg/kg)	720	370	410	1100	820		960
C/N-forholdet	13,33	20	17,07	14,55	10,98		14,58
TOT P (mg/kg)	1200	670	730	990	980		1000
Zn (mg/kg)	29	20	18	63	42		50
Cu (mg/kg)	11	3	2,5	13	11	10	12
Tørrestoff (TS %)	67	75	73	59	63	69	57
nTOC	I-Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig		
Sink	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V		
Kobber	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V		

ELEKTROKJEMISKE PARAMETER

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 0,4286 som gir **meget god tilstand (1)**. Stasjon C1 får **meget god tilstand (1)**. Se Tabell 10.

Tabell 10 - Gjennomsnitt av elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 ved lokalitet Mohamn.

C1	
pH	7,86
E _h	164,1
TK	1

HYDROGRAFI

Det ble gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold.

Måledyp	Profil
Instrumenttype	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr	SN 1588
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	69°07.952N 17°47.720Ø
Dyp på målested	ca. 190 m
Måleperiode	14.06.2021
Valg av målinger	«Up-cast»

Tabell 11 viser nøkkeltallverdier for trykk, saltholdighet, temperatur, oksygen og tetthet på standard dybder.

I Figur 16 og Figur 17 kan en se haloklin og termoklin mellom 30 og 40 m dybde. Vannsøylen fra 0 til ca. 10 meter var godt blandet og hadde ikke noen betydelig variasjon i saltholdighet eller vanntemperatur.

Saltholdighet varierte mellom 30,9 og 33,67 ppt på 10-40 meters dybde. I vannsøylen mellom 40 m og bunn var det tydelig sjikt med økende salinitet fra 33,67 til 34,6 ppt.

Temperatur i vannoverflate var registrert med 11,094°C. I vannsøylen mellom vannoverflate og ca. 10 meter lå temperaturen på rundt 11°C. Mellom ca. 10 og 40 meter var det et sjikt med reduserte temperatur fra 10,955 til 4,874°C. Fra 40 m og ned til bunn var det et sjikt med økende temperatur fra 4,874 til 6,724°C.

Det ble registrert økende tetthet med dybde, dvs. sterk lagdeling.

I vannsøylen mellom 10 og 20 m ble det registrert verdier av oksygenmetning på over 100%. Det er generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Verdiene av oksygeninnhold tilsvarer **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

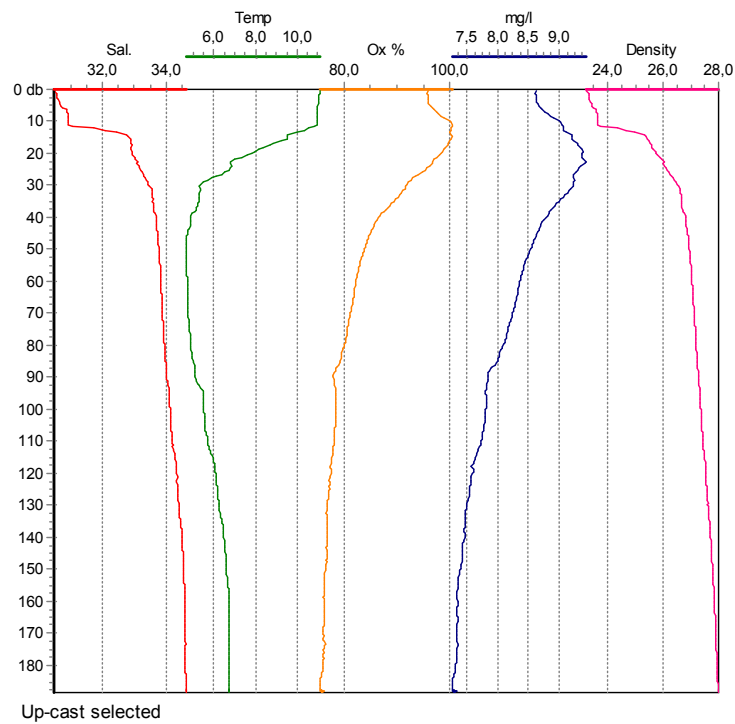
Se Vedlegg F i (Sea Eco AS, 2021b) for rådata fra måling.

Tabell 11 - Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokalitet Mohamn (14.06.2021).

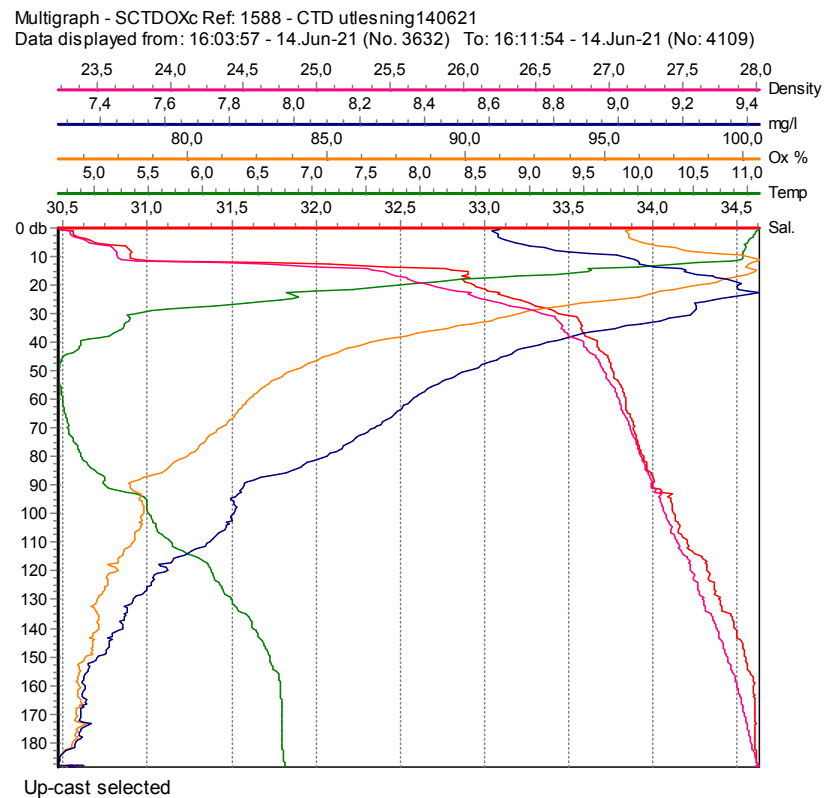
Resultat – nøkkeltall						
Trykk (dbar)	Saltholdighet (ppt)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)	Tetthet
1	30,52	11,094	95,85	8,62	6,07	23,281
2	30,56	11,062	95,88	8,63	6,07	23,321
3	30,58	11,051	95,88	8,63	6,07	23,344
5	30,68	11	96,37	8,68	6,11	23,44
7	30,88	10,988	97,49	8,77	6,18	23,603
10	30,9	10,955	100,17	9,02	6,35	23,638
15	32,83	9,555	100,47	9,21	6,49	25,399
20	32,94	7,798	98,39	9,37	6,60	25,777
25	33,2	6,743	95,48	9,3	6,55	26,149
30	33,45	5,355	91,86	9,23	6,50	26,549
40	33,67	4,874	86,64	8,79	6,19	26,821
50	33,76	4,673	83,75	8,53	6,01	26,963
60	33,84	4,713	82,18	8,36	5,89	27,067
70	33,88	4,759	81,14	8,24	5,80	27,139
80	33,94	4,885	79,91	8,09	5,70	27,219
90	34	5,099	77,9	7,85	5,53	27,288
100	34,13	5,508	78,36	7,81	5,5	27,385
125	34,36	6,168	77,06	7,55	5,32	27,601
150	34,54	6,612	76,34	7,39	5,20	27,801
175	34,6	6,724	76	7,34	5,17	27,944
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig		

SEA ECO

Multigraph - SCTDOXc Ref. 1588 - CTD utlesning140621
Data displayed from: 16:03:57 - 14.Jun-21 (No. 3632) To: 16:11:54 - 14.Jun-21 (No: 4109)



Figur 16 - Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved Mohamn.



Figur 17 - Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved Mohamn.

KVANTITATIVE BUNNDYRSANALYSE

Feltarbeidet for bunndyrsundersøkelsen ble utført av Sea Eco AS 02.06.2021. Fra hver av stasjonene ble det tatt to bunndyrsprøver. Artidentifisering og utregning av indekser ble utført av STIM AS. Grovsortering og vurdering utført av Sea Eco AS.

Det var gode resultater for samtlige stasjoner med **svært god** og **god tilstandsklasse (I og II)**. Pooling av overgangssonen gav **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C1 hadde ingen svært dominerende arter og fikk derfor **meget god miljøtilstand (1)**.

Se Tabell 12 for hovedresultat fra den kvantitative bunndyrsanalysen.

Tabell 12 - Hovedresultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse. Antall arter og individer oppgitt per prøve (sum for stasjon C1 og gjennomsnitt for resterende stasjoner). Tilstandsklassifisering av stasjon C1 iht. NS 9410:2016. Tilstandsklassifisering av stasjon C2-C6 iht. Veileder 02:2018.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
Antall arter	52	30	28	69	39	47	78
Antall individer	811	116	164	511	274	564	502
Miljøtilstand (NS 9410:2016)	1						
Økologisk tilstandsklasse (Veileder 02:2018)		I	II	I	II	II	I
Pooling C3-C5			II				
I – Svært god	II – God		III - Moderat		IV - Dårlig		V – Svært dårlig

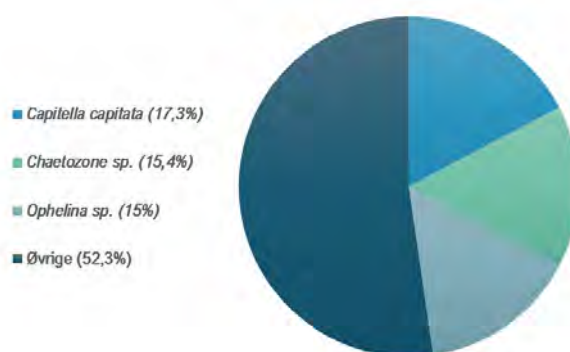
STASJON C1 - ANLEGGSSONE

Ved stasjon C1 var det registret til sammen 811 individer fordelt på 52 arter. Se Tabell 13 for oversikt over de ti mest tallrike artene på stasjonen. Den høyest forekommende arten på stasjonen med 17,3% er den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata*. Figur 18 viser fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjonen. De to tolerante artene *Chaetozone sp.* og *Ophelina sp.* er også representert i figuren med relativt lik prosentandel. Det er også flere sensitive og nøytrale arter ved stasjonen.

Tabell 13 - De ti mest tallrike artene for stasjon C1 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-2). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C1	ØG	Ant.	%
<i>Capitella capitata</i>	5	140	17,3
<i>Chaetozone sp.</i>	3	125	15,4
<i>Ophelina sp.</i>	3	122	15
<i>Thyasira sarsii</i>	4	121	14,9
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	77	9,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	44	5,4
<i>Exogone verugera</i>	1	33	4,1
Sabellidae	2	22	2,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	14	1,7
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	9	1,1

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 18 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C1.

I en C-undersøkelse ligger stasjon C1 nær oppdrettsanlegget og en vil derfor forvente relativt få arter med jevn individfordeling. Klassifisering av stasjonen gjøres på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen. Stasjonen blir klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 (Tabell 14).¹

Tabell 14 - Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 iht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	52	<i>Capitella capitata</i> (17,3%)	1
1 - Meget God	2 – God	3 - Dårlig	4 - Meget dårlig

¹ Se også Sea Eco (2021b) Tabell 6 (s. 9) for bakgrunnen for vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1.

STASJON C2 – YTRE KANT AV OVERGANGSSONEN

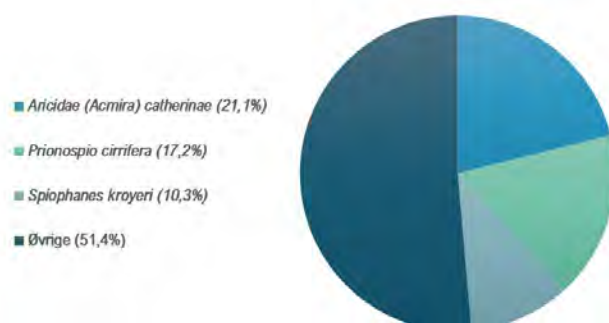
Ved stasjon C2 var det i snitt 116 individer fordelt på 30 arter. Se Tabell 15 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 19 viser den sensitive arten *Aricidae (Acmira) catherinae* står for den høyeste andelen på stasjonen med 21,1%. De to tolerante artene *Prionospio cirrifera* og *Spiophanes kroyeri* er også representert i figuren. Det er også tilstedeværelse av opportunistiske arter ved stasjonen, men ingen forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 16 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 15 - De ti mest tallrike artene for stasjon C2 (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-4). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C2	ØG	Ant.	%
<i>Aricidae (Acmira) catherinae</i>	1	49	21,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	40	17,2
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	24	10,3
<i>Parexogone hebes</i>	1	24	10,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	13	5,6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	5,2
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	9	3,9
<i>Chaetozone sp.</i>	3	7	3
<i>Ophelina sp.</i>	3	4	1,7
<i>Tharyx killariensis</i>	2	3	1,3
<i>Glycera lapidum</i>	1	3	1,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	3	1,3

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 19 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C2.

Tabell 16 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C2 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-3). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C2-2	C2-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	30	30	30	
Individer	115	117	116	
NGI1	0,69	0,69	0,69	0,74
H'	3,9	3,8	3,9	0,82
ES ₁₀₀	27,5	27,4	27,5	0,84
ISI ₂₀₁₂	9,7	9,5	9,6	0,84
NSI	25	26	26	0,82
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,812 (I)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C3 - OVERGANGSSONEN

Ved stasjon C3 var det i snitt 164 individer fordelt på 28 arter. Se Tabell 17 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 20 viser at også på denne stasjonen står den sensitive arten *Aricidea (Acmira) catherinae* for høyst prosentandel. *Prionospio cirrifera* (tolerant) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter i de ti mest tallrike artene for stasjonen.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 18 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 17 -De ti mest tallrike artene for stasjon C3 (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C3	ØG	Ant.	%
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	1	77	23,5
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	71	21,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	39	11,9
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	28	8,5
<i>Exogone verugera</i>	1	19	5,8
<i>Chaetozone sp.</i>	3	12	3,7
<i>Scoloplos armiger</i>	3	10	3
<i>Ophelina sp.</i>	3	7	2,1
<i>Scalibregma sp.</i>	n.a.	6	1,8
<i>Yoldiella nana</i>	3	5	1,5
<i>Tryphosites longipes</i>	1	5	1,5

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 20 -Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C3.

Tabell 18 -Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	25	31	28	
Individer	133	195	164	
NGI1	0,65	0,67	0,66	0,67
H'	3,3	3,7	3,5	0,75
ES ₁₀₀	21,6	23,1	22,3	0,78
ISl ₂₀₁₂	9,4	9,3	9,4	0,83
NSI	25	25	25	0,804
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,768 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C4 - OVERGANGSSONEN

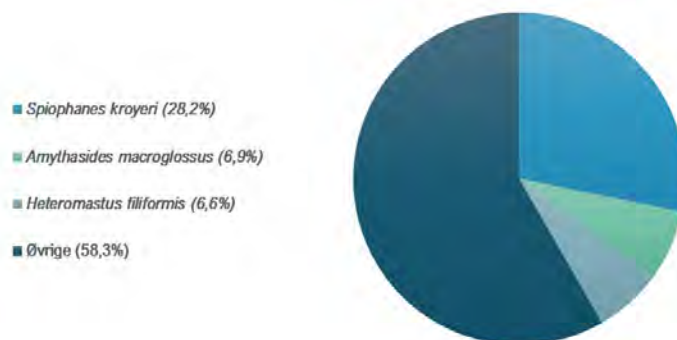
Ved stasjon C4 var det i snitt 511 individer fordelt på 69 arter. Se Tabell 19 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 21 viser at *Spiophanes kroyeri* (tolerant) står for høyest prosentandel på stasjonen (28,2%). *Amythasides macroglossus* (sensitiv) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren, men med en del lavere prosentandel. Stasjonen har høyest individtetthet og artsrikhet. Det er tilstedeværelse av en del forurensningssensitive arter blant de ti mest tallrike på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 20 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 19 -De ti mest tallrike artene for stasjon C4 (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C4	ØG	Ant.	%
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	288	28,2
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	70	6,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	67	6,6
<i>Paramphionome jeffreysii</i>	3	44	4,3
Euclymeninae	1	37	3,6
<i>Aricidea</i> sp.	1	28	2,7
<i>Parathyasira equalis</i>	3	26	2,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	26	2,5
<i>Notomastus latericeus</i>	1	24	2,4
<i>Adontorhina similis</i>	2	24	2,4

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 21 -Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C4.

Tabell 20 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C4 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	70	67	69	
Individer	471	550	511	
NGI1	0,77	0,75	0,76	0,85
H'	4,9	4,4	4,6	0,90
ES ₁₀₀	36,6	32,1	34,4	0,90
ISI ₂₀₁₂	10,2	9,6	9,9	0,85
NSI	24	24	24	0,77
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,854 (I)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C5 - OVERGANGSSONEN

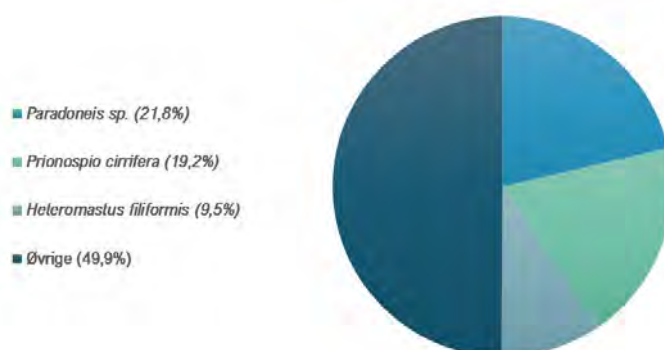
Ved stasjon C5 var det i snitt 274 individer fordelt på 39 arter. Se Tabell 21 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 22 viser at børstemarken *Paradoneis sp.* (ikke kjent økologisk gruppe) står for høyest prosentandel på stasjonen. *Prionospio cirrifera* (tolerant) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren. Det er flere sensitive arter representert i de ti mest tallrike artene på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 22 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 21 - De ti mest tallrike artene for stasjon C5 (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C5	ØG	Ant.	%
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	117	21,4
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	105	19,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	52	9,5
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	1	32	5,8
<i>Chaetozone sp.</i>	3	31	5,7
<i>Exogone verugera</i>	1	24	4,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	16	2,9
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	15	2,7
<i>Scoloplos armiger</i>	3	14	2,6
<i>Aricidea sp.</i>	1	12	2,2

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
------------------------------	-----------------------------	------------------------------	--	---------------------------------



Figur 22 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C5.

Tabell 22 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C5 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C5-2	C5-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	40	38	39	
Individer	284	264	274	
NGI1	0,66	0,66	0,66	0,66
H'	4,1	4,0	4,0	0,84
ES ₁₀₀	25,5	26,4	26,0	0,83
ISI ₂₀₁₂	9,8	10,5	10,1	0,86
NSI	23	24	23	0,74
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,785 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C6 - OVERGANGSSONEN

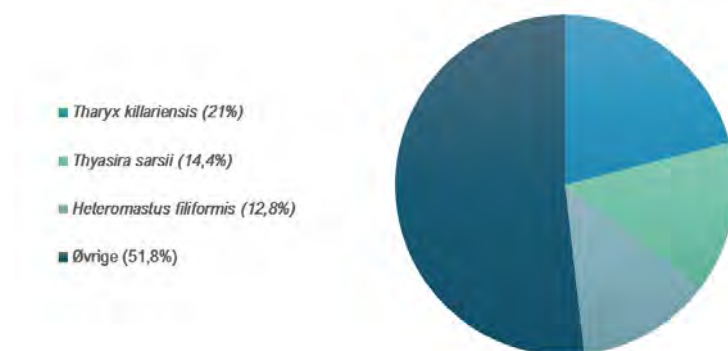
Ved stasjon C6 var det i snitt 564 individer fordelt på 47 arter. Se Tabell 23 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Stasjonen har lavest individtetthet og artsrikdom innenfor overgangssonen. Stasjonen ligger bare 70 meter fra anlegget (innenfor beregnet AZE), og en kan derfor forvente dette resultatet. Figur 23 viser at den nøytrale børstemarken *Tharyx killariensis* står for 21% av individtallet på stasjonen, og er derfor den mest tallrike arten på stasjonen. De to opportunistiske artene *Thyasira sarsii* og *Heteromastus filiformis* er også representert i figuren. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene på stasjonen, men flere sensitive og tolerante arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 24 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 23 - De ti mest tallrike artene for stasjon C6 (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C6	ØG	Ant.	%
<i>Tharyx killariensis</i>	2	237	21
<i>Thyasira sarsii</i>	4	162	14,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	144	12,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	104	9,2
<i>Chaetozone sp.</i>	3	88	7,8
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	58	5,1
<i>Exogone verugera</i>	1	53	4,7
<i>Ophelina sp.</i>	3	48	4,3
Euclymeninae	1	20	1,8
<i>Dipolydora sp.</i>	n.a.	17	1,5

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 23 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C6.

Tabell 24 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C6-2	C6-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	47	46	47	
Individer	589	538	564	
NGI1	0,62	0,62	0,62	0,585
H'	3,9	4,0	3,9	0,83
ES ₁₀₀	21,8	23,2	22,5	0,786
ISI ₂₀₁₂	8,7	9,1	8,9	0,81
NSI	22	21	22	0,66
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,733 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

SAMMENSTILLING – OVERGANGSSONEN

Sammenstillingen av stasjon C3-C6 (overgangssonen) gir en samlet beregnet nEQR på 0,785 som tilsvarer **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 25 for alle utregningene for de sammenslåtte stasjonene.

Tabell 25 - Sammenslåing av resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3, C4, C5 og C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se V Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-7).

Indekser	Gjennomsnitt C3-C6	nEQR indekser
Arter	45,	
Individer	378	
NGI1	0,68	0,69
H'	4,0	0,83
ES ₁₀₀	26,3	0,82
ISI ₂₀₁₂	9,6	0,84
NSI	24	0,74
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse		0,785 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat
IV – Dårlig	V – Svært dårlig	

REFERANSESTASJON

Ved referansestasjonen var det i snitt 502 individer fordelt på 78 arter. Se Tabell 26 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. I Figur 24 representeres de tre sensitive artene *Terebellidae*, *Exogone verugera* og *Amythasides macroglossus* med relativt like prosentandeler. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene, men en opportunistisk art.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 27 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 26 - De ti mest tallrike artene for referansestasjon (se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-9). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

REF	ØG	Ant.	%
Terebellidae	1	83	8,3
<i>Exogone verugera</i>	1	67	6,7
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	53	5,3
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	51	5,1
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	47	4,7
<i>Chirimia biceps biceps</i>	1	44	4,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	42	4,2
<i>Chaetozone sp.</i>	3	41	4,1
Sabellidae	2	40	4
<i>Yoldiella nana</i>	3	39	3,9

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 24 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved referansestasjon.

Tabell 27 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for referansestasjon basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Sea Eco (2021b) Vedlegg D: Tabell 3-8). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	REF-2	REF-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	76	79	78	
Individer	518	486	502	
NGI1	0,77	0,81	0,79	0,88
H'	5,3	5,4	5,3	0,98
ES ₁₀₀	38,7	40,7	39,7	0,95
ISL ₂₀₁₂	9,9	9,6	9,7	0,84
NSI	26	26	26	0,83
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,896 (I)
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene på lokalitet Mohamn i Troms og Finnmark fylke for søknad om utvidelse av maksimal tillatt biomasse (MTB fra 3 600 til 6 300 t. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske-, kjemiske- og faunaundersøkelser (B- og C-undersøkelser) og ble gjennomført av Sea Eco AS. Akvaplan Niva AS har gjennomført strømmundersøkelser i 2013.

B-undersøkelsen som ble gjennomført i oktober 2021 viste meget god tilstand (1).

C-undersøkelsen ble også gjennomført i juni 2021 og viste god tilstand. Undersøkelsen ble gjennomført etter maksimal belastning.

- Sediment-prøvene var i hovedsak av finere material: leire/silt og sand med noe innsalg av grov sand. Alle prøvene framsto som friske, og det ble ikke registret hverken slam eller lukt.
- De kjemiske analysene av sedimentene viste varierende innhold av nTOC. Det var forhøyde verdier ved flere stasjoner. Stasjon C1 og C5 hadde verdier innen den øvre delen av **meget god tilstandsklasse (I)**. Stasjon C2, C3 og REF hadde verdier i den nedre delen av **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C4 hadde de høyeste verdiene, og lå i den nedre delen av **mindre god tilstandsklasse (III)**. Innhold av totalt nitrogen varierte fra 370 til 1100 mg/kg, og total fosfor varierte mellom 670 og 1200 mg/kg. C/N-forholdet (forholdstall mellom karbon og nitrogen) til prøvene varierte mellom 10,98 og 20. Noe som tyder på at der er tilførsel av ikke-marint materiale ved samtlige stasjoner. Det var lave verdier av både sink og kobber ved samtlige stasjoner, hvor alle stasjonene fikk **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for begge parameterne.
- Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 0,4286 som gir **meget god tilstand (1)**. Stasjon C1 fikk **meget god tilstand (1)**.
- Hydrografimålingene viste gode resultater for oksygen-konsentrasjon ved lokaliteten. Det var generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen som gav **svært god tilstandsklasse (I)**.
- Faunaundersøkelsen som ble tolket av STIM AS viste gode resultater for samtlige stasjoner med **svært god** og **god tilstandsklasse (I og II)**. Pooling av overgangssonen gav **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C1 hadde ingen svært dominerende arter og fikk derfor **meget god miljøtilstand (1)**.
- Strømundersøkelse på lokaliteten viste at den vanligste overføringen av vannmasser for spredningsstrøm var mot vest-sørvest (240°- 270°), samt noe mot nordøst (60°). Gjennomsnittshastighet på spredningsstrømmen var 3,0 cm/s og ble klassifisert til **liten eksponering (A)** iht. NS 9415.

Lokaliteten har meget god tilstand på B-undersøkelse utført i oktober 2021. Lokaliteten har meget god tilstand på elektrokjemiske måler, svært god og god tilstandsklasse på fauna-undersøkelsene, meget god og god tilstandsklasse for normalisert totalt organisk karbon – unntatt for en stasjon C4, som hadde mindre god tilstandsklasse. Denne stasjonen er påvirket av terrestrisk avrenning. Når det gjelder sink og kobber var disse tilsvarende bakgrunnsnivåer. Med normal strøm og svært god tilstand mht. oksygen i vannsøylen karakteriseres lokaliteten som godt bærekraftig drevet uten stor påvirkning på omkringliggende miljø.

REFERANSER

Borgersen et al. (2019) *Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivetsverdier*. NIVA RAPPORT L.NR. 7366-2019

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Akvaplan Niva AS (2013) *Salaks AS. Strømmålinger Mohamna. 5m, 15m, spredningsdyp, bunndyp. Hydrografiske målinger (6399.02)*.

Mattilsynet (2019) *Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m.* Utgave 9.

Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS9410:2016*. Utgitt 24.04.2019

NS 9410:2016. *Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.

NS-EN-ISO 16665:2014 *Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna*. Standard Norge.

NS-EN-ISO 5667-19:2004: *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge.

Rygg, B. & Norling, K. (2013) *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*. NIVA report SNO 64-75-2013

Sea Eco AS (2021a) *B-undersøkelse lokalitet Mohamn (ID 34057) (SE21-BU-17-1)*

Sea Eco AS (2021b) *C-undersøkelse av oppdrettslokalitet: Mohamn (SE21-CU-8-1)*

Shannon, C.E & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*, Univ, Illinois Press, Urbana.

TA 1467/1997. Veileder nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997.

Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktorsgruppen for gjennomføring av vanddirektivitet 2018.

COPYRIGHT OG ANSVARSRETT

Sea Eco har utarbeidet denne rapport for utelukkende bruk av oppdragsgiver i samsvar med vilkårene og avtalebetingelsene. Ingen annen garanti, uttrykt eller underforstått, er gjort med hensyn til det faglige råd som inngår i denne rapporten eller andre tjenester levert av Sea Eco. Denne rapporten kan ikke påropes av noen annen part uten tidligere eller eksplisitt skriftlig avtale fra Sea Eco. Metoder og kilder som Sea Eco har benyttet for å tilby sine tjenester er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten er basert på de tilstedeværende forhold og informasjonen som var tilgjengelig under nevnte tidsperiode. Omfanget av denne rapporten og tjenestene tilbydd er derfor begrenset av dette. Stasjoner benyttet under feltarbeidet, som bare undersøker et lite volum av grunnen i forhold til størrelsen på området, kan bare gi en generell indikasjon på forholdene på stedet. De kommentarer og anbefalinger gitt i denne rapporten er basert på bunnforholdene på benyttede stasjoner. Det kan være andre forhold andre steder på områder som ikke er blitt avslørt av denne undersøkelsen, og som derfor ikke har vært tatt i betraktning i denne rapporten. Undersøkelsen i seg selv ble utformet generelt for å oppfylle målene for undersøkelsen, som definert av NS 9410 Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Meningene som er uttrykt i denne rapporten angående eventuelle forurensinger og risikoen som oppstår på bakgrunn av den er basert på gjeldene god praksis, enkel statistisk vurdering, sammenligning med tilgjengelige veiledningsverdier, Sea Eco sine vurderingskriterier og andre veiledningsverdier. Copyright © Sea Eco har opphavsrett til denne rapporten. Uautorisert reproduksjon eller bruk av noen person annet enn adressaten er ikke tillatt.