Trøndelag fylkeskommune
Seksjon Næring

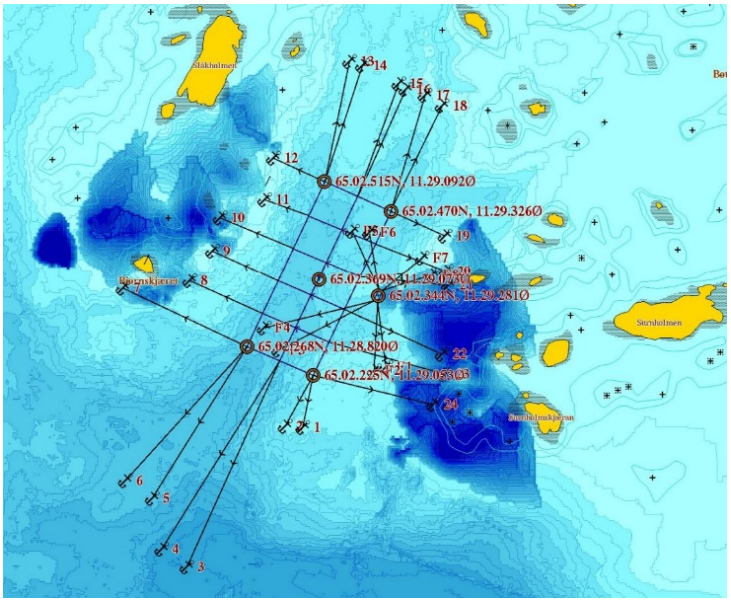
LEKA KOMMUNE
Leknesveien 67
7994 LEKA

Vår dato:	25.08.2023	**Vår referanse:**	202331128-3	**Vår saksbehandler:**
Deres dato:		**Deres referanse:**		Bjørn Grenne

Mowi Seawater Norway AS - Søknad om arealendring på lokaliteten 12712 Slokkholmen Ø - Offentlig ettersyn og kommunal behandling

Vi viser til vedlagte søknad der Mowi Seawater Norway AS søker om tillatelse til arealendring på lokaliteten 12712 Slokkholmen Ø i Leka kommune.

Lokaliteten Slokkholmen Ø ligger sør for Raudøya, vest for sørspissen av Leka. Mowi Seawater Norway AS søker om arealendring på lokaliteten. Selskapet opplyser at dette vil gi mer fleksibilitet for å utnytte alle bur, gir større volum for fisken og vil ta ned risikoen for selskapets personell. Vi viser til søknaden for ytterligere opplysninger. Søknaden omfatter ikke endring av lokalitetsbiomassen.



Postadresse: Fylkets hus
Postboks 2560
7735 Steinkjer

Bankkonto: 86017685300
IBAN: NO8486017685300
BIC/SWIFT: DABANO22

Telefon: 74 17 40 00
Epost: postmottak@trondelagfylke.no
Org.nr: 817 920 632

Tiltaket faller inn under vedlegg II i forskrift om konsekvensutredninger (FOR 2017-06-21-854). Dersom berørte parter mener tiltaket kan få vesentlige virkninger, og disse virkningene ikke allerede er tilfredsstillende gjort rede for i søknaden, må dette meldes til fylkeskommunen innen 4 uker. Vi minner om at det er fagmyndigheten for de respektive kriteriene som skal vurdere om de mener tiltaket kan få vesentlige virkninger innenfor sitt område og eventuelt melde dette inn til fylkeskommunen.

Trøndelag fylkeskommune er tildelingsmyndighet for akvakultur og har bl.a. ansvar for å oversende søknaden til kommunen. Søker skal etter anvisning fra kommunen sørge for at søknaden legges ut til offentlig ettersyn i fire uker. Dette skal kunngjøres i Norsk Lysningsblad og i to aviser som er vanlig lest på stedet. Utlysningsteksten må være fullstendig og godt synlig.

Offentlig ettersyn og kommunal behandling
Vi ber med dette om at Leka kommune bistår Mowi Seawater Norway AS med at søknaden legges ut til offentlig ettersyn og kunngjøres. Vi ber også om at kommunen gir en uttalelse så snart offentlig ettersyn er gjennomført og senest innen 12 uker jfr. «*Forskrift om samordning og tidsfrister i behandlingen av akvakultursøknader*».

Vi ber om at eventuelle uttalelser som kommer inn ved offentlig ettersyn sendes til Trøndelag fylkeskommune sammen med kommunen sin uttalelse.

Vennligst ta kontakt ved spørsmål eller uklarheter.

Med vennlig hilsen

Bjørn Grenne

Dette dokumentet er elektronisk godkjent

Vedlegg:
SP-2023-000320_SLOKKHOLMEN Ø
Kommuneplankart Slokkholmen Ø 1 - 15 000
Kart med alle ankerpunkter Slokkholmen Ø
230525 Behov Slokkholmen Ø
1907-7-23S Slokkholmen Ø
2194-4-23B Slokkholmen Ø
2195-4-23C Slokkholmen Ø
2340-5-23K Slokkholmen Ø
2463-7-23FU Slokkholmen Ø
2471-7-23SS Slokkholmen Ø
Mijøstasjoner

Kopimottakere:
MOWI SEAWATER NORWAY AS

Akvakultursøknad

Endring av lokalitet

12712 SLOKKHOLMEN Ø
SP-2023-000320

MOWI SEAWATER NORWAY AS
Org.no.921668236

Trøndelag fylkeskommune
Leka kommune

Innsendt 11.08.2023

Akvakultursøknad SP-2023-000320

SØKNADEN GJELDER

Endring av lokalitet:	**12712 SLOKKHOLMEN Ø (Nord-Trøndelag med Bindal)**

Klarerte tillatelser på lokaliteten (8):

NT-LA-0002 (Kommersiell tillatelse)
NT-NR-0040 (Kommersiell tillatelse)
NT-NR-0001 (Kommersiell tillatelse)
NT-LA-0006 (Kommersiell tillatelse)
NT-NR-0003 (Kommersiell tillatelse)
NT-NR-0011 (Kommersiell tillatelse)
NT-NR-0013 (Kommersiell tillatelse)
NT-LA-0007 (Kommersiell tillatelse)

Uendret størrelse:	**5460 tonn**
Planlagt produksjon per produksjonssyklus *	**7000 tonn**
Planlagt fôrforbruk per produksjonssyklus *	**8000 tonn**
Varighet produksjonssyklus *	**18 mnd**
Maksimal utfôring per måned *	**550 tonn**

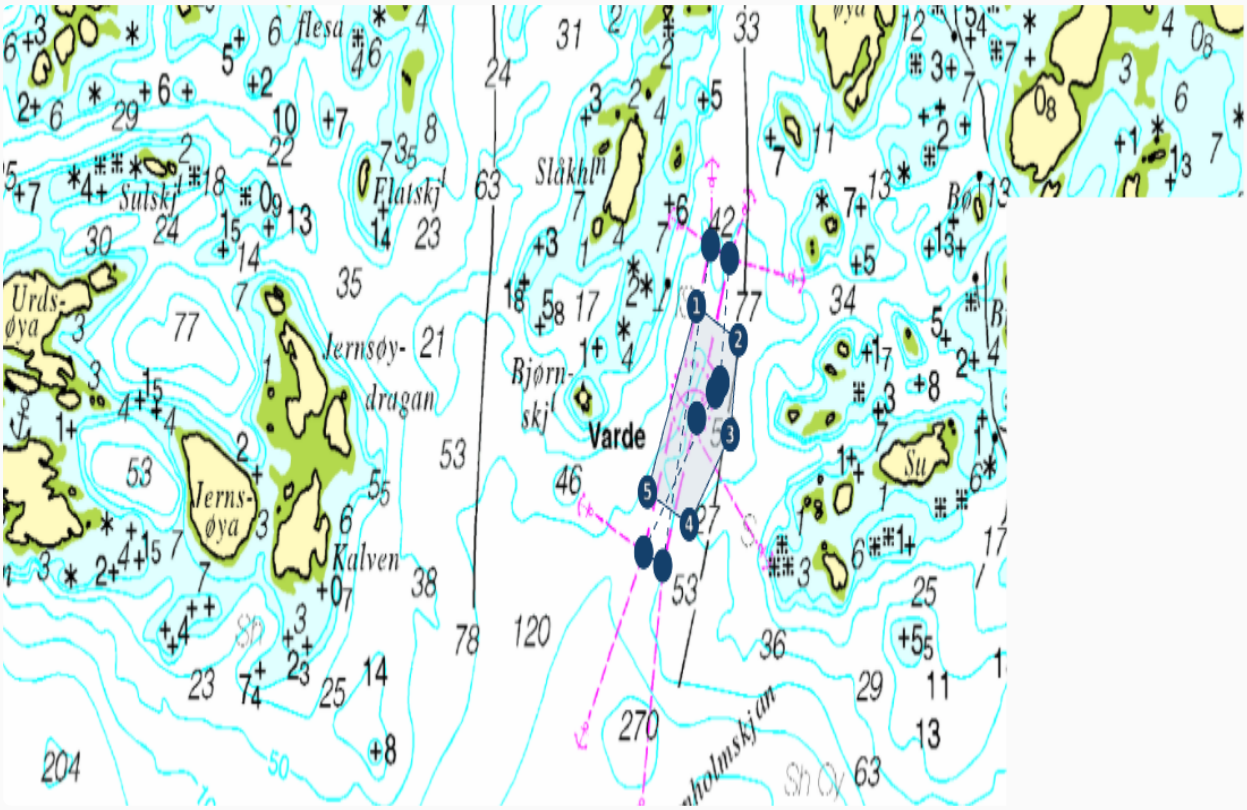
Behov for endring *

Behov for endring *

230525 Behov Slokkholmen Ø.pdf

LOKALITET

Skal arealet på lokaliteten endres? * **Ja**



Midtpunkt

65° 2.366’ 11° 29.094’

Område

65° 2.515’ 11° 29.093’

65° 2.470’ 11° 29.326’

65° 2.344’ 11° 29.281’

65° 2.225’ 11° 29.053’

65° 2.268’ 11° 28.820’

Ankerpunkter

Anleggsskisse *

Kart med alle ankerpunkter Slokkholmen Ø.pdf

Plankart *

Kommuneplankart Slokkholmen Ø 1 - 15 000.pdf

Strider endringen mot vedtatte arealplaner? *	**Nei**

VERNETILTAK

Strider endringen mot vedtatte vernetiltak? *	**Nei**

FERDSEL OG SIKKERHET

Trafikk og påvirkning *

Lokaliteten har vært klarert siden 27.04.00, og har vært driftet til dags dato. Arealendringen vil ikke påvirke trafikkmønstret i det aktuelle farvannet utover det som oppleves i dag.

Trafikk og påvirkning *

MILJØ

FORUNDERSØKELSE

Rapport fra forundersøkelsen *	2463-7-23FU Slokkholmen Ø.pdf
Kartdokumentasjon *	Mijøstasjoner.pdf
Strømmålinger *	1907-7-23S Slokkholmen Ø.pdf
B-undersøkelser *	2194-4-23B Slokkholmen Ø.pdf
C-undersøkelser (frivillig)	2195-4-23C Slokkholmen Ø.pdf

Andre vedlegg (frivillig)

NØTER

Nottype *

Nottypen som planlegges brukt på lokaliteten er av typen sylynderpose,

Notdybde *	**35 meter**
Notbehandling *	**Kobberfri notbehandling**

DYREHELSE OG -VELFERD

NYE METODER OG UTSTYR

Skal metoder og utstyr på lokaliteten endres vesentlig? *	**Nei**

INTERNKONTROLLSYSTEM

Innholdsfortegnelse internkontrollsystem (frivillig)

Biosikkerhetsplan (frivillig)

Risikoanalyse for fiskevelferd (frivillig)

Beredskapsplan (frivillig)

Tilleggsopplysninger (frivillig)

KONSEKVENSUTREDNING

EGEN VURDERING

Vurdering av vesentlige virkninger *	
Vurdering av vesentlige virkninger *	2471-7-23SS Slokkholmen Ø.pdf

KONSEKVENSUTREDNING

Konsekvensutredning (frivillig)	

ANDRE OPPLYSNINGER

TILLEGGSINFORMASJON

Tilleggsinformasjon (frivillig)	2340-5-23K Slokkholmen Ø.pdf

KONTAKTINFORMASJON

E-postadresse kontaktperson *	**knut.krokstrand@mowi.com**
Telefonnummer kontaktperson *	**47299067**
E-postadresse søker (frivillig)	

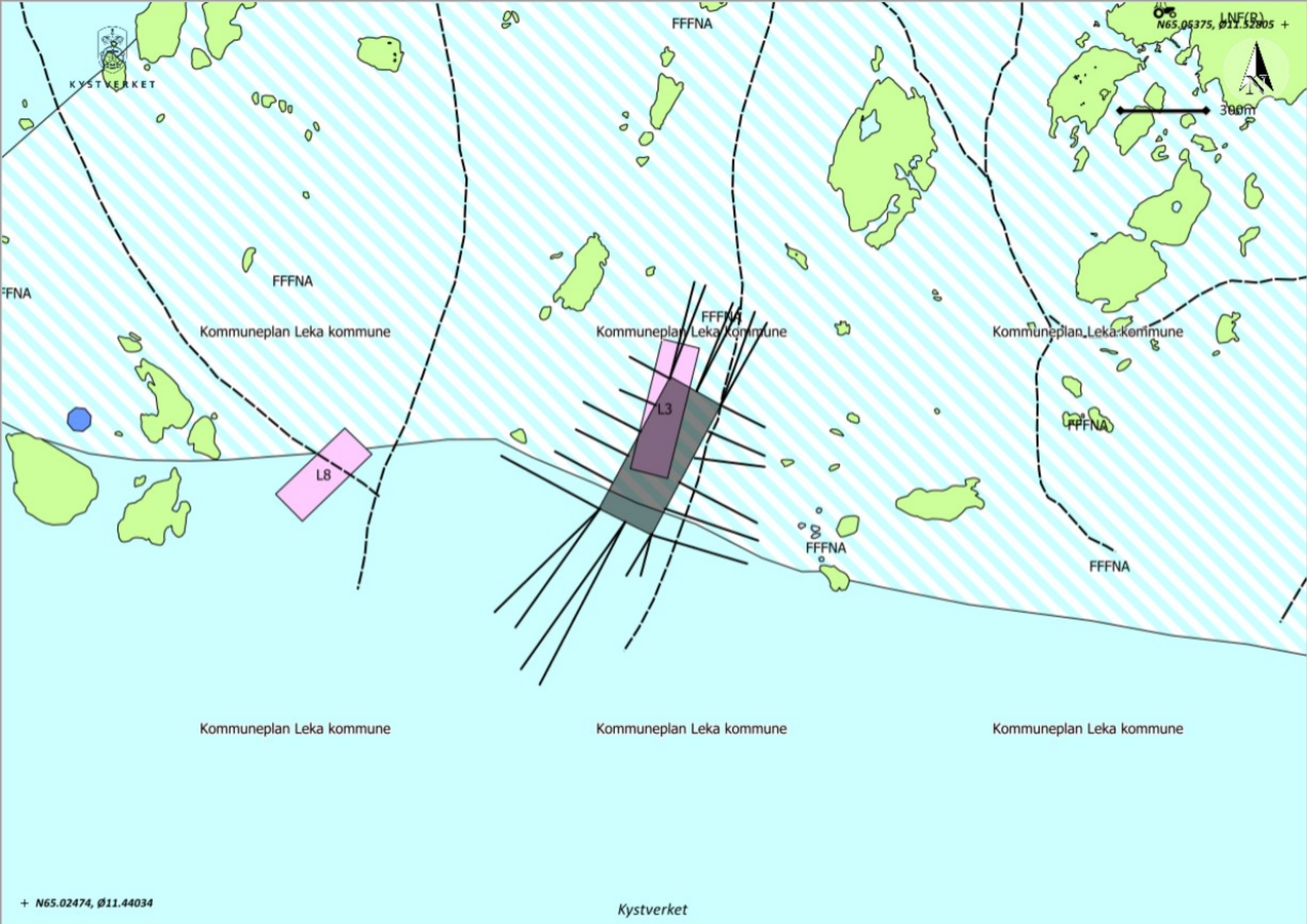
SAKSBEHANDLINGSGEBYR

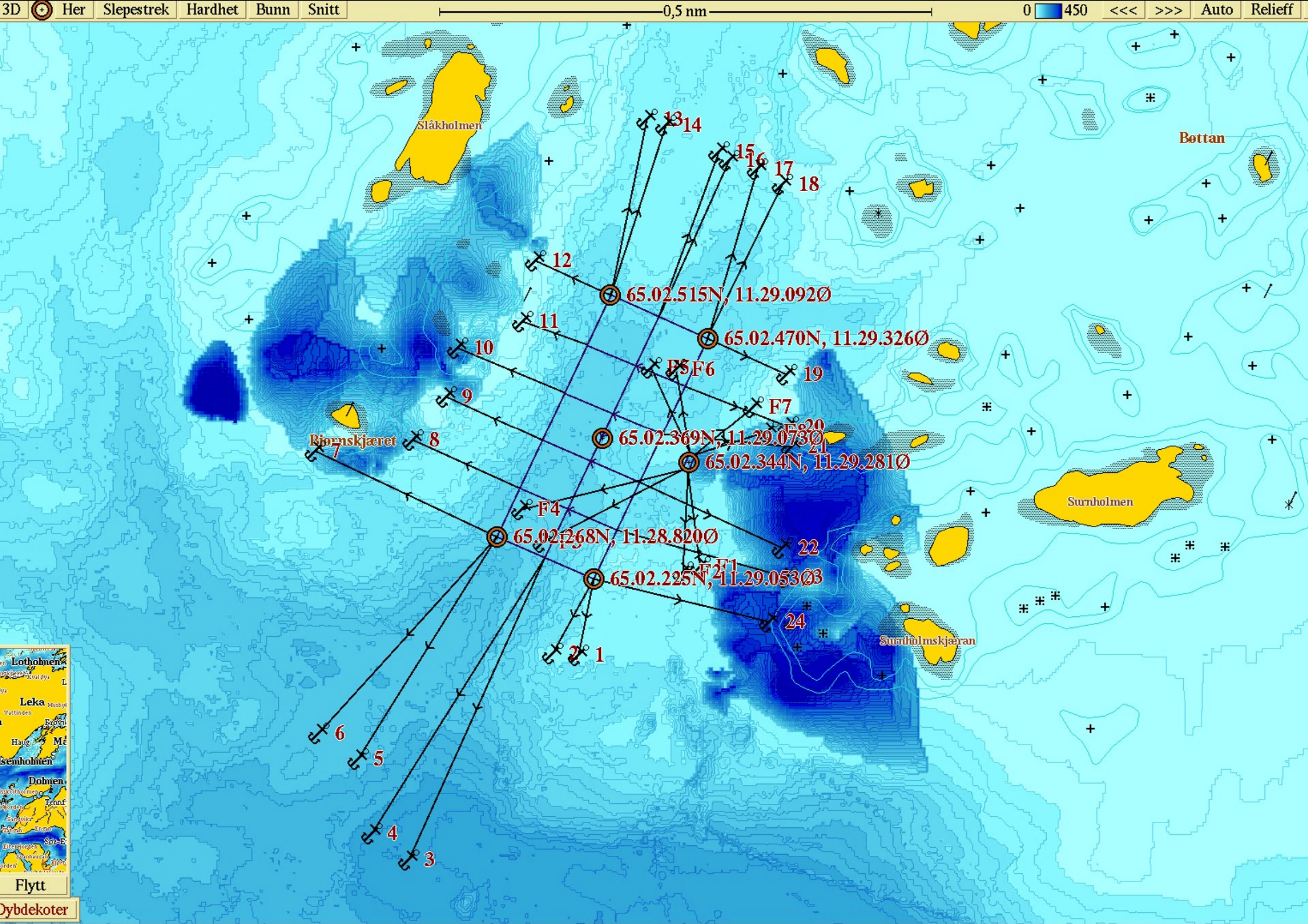
Kvittering for betalt gebyr *	Gebyr_Slokkholmen.pdf

UNNTATT OFFENTLIGHET

Søkers
vurdering
(frivillig)

Søkers vurdering (frivillig)


KYSTVERKET
FFFNA
LNF(B)
N65.05375, Ø11.52905 +
300m
FFFNA
Kommuneplan Leka kommune
FFFNA
Kommuneplan Leka kommune
Kommuneplan Leka kommune
L8
L3
FFFNA
FFFNA
FFFNA
Kommuneplan Leka kommune
Kommuneplan Leka kommune
Kommuneplan Leka kommune
+ N65.02474, Ø11.44034
Kystverket


3D
Her
Slepestrek
Hardhet
Bunn
Snitt
0,5 nm
0
450
<<<
>>>
Auto
Relieff
Slåkholmen
Bøttan
Surnholmen
Surnholmskjæran
Bjørnskjæret
65.02.515N, 11.29.092Ø
65.02.470N, 11.29.326Ø
65.02.369N, 11.29.073Ø
65.02.344N, 11.29.281Ø
65.02.268N, 11.28.820Ø
65.02.225N, 11.29.053Ø
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
24
Lothholmen
Leka
Dohmen
Flytt
Dybdekoter

Behov Slokkholmen Ø

Dagens anleggskonfigurasjon medfører utfordringer med dyp under merd ved de to nordligste bur og de sørligste bur i anlegget opplever mye eksponering fra vær og bølger. Anlegget søkes dermed om til 2x5 bur med en størrelse på 100x100 meter per bur. Dette gir lokaliteten mer fleksibilitet for å utnytte alle bur, gir større volum for fisken og tar ned risikoen for vårt personell. Anleggskonfigurasjonen det søkes om gir også mulighet for å utnytte seg av lift-up da dypet i nota ikke setter begrensninger.

2023

Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar - juli 2023

Mowi Seawater Norway AS

Etter Norsk Standard NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org.nr.: 982 226 163

Rapportens tittel:

Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar - juli 2023

Måleperiode: 15.02.–04.07.2023	Rapportdato: 12.07.2023 Rapportnummer: 1907-7-23S	Antall sider uten vedlegg: 46 Antall sider totalt: 48
Oppdragsgiver: Mowi Seawater Norway AS	Kontaktperson: Maren Strand	Prosjektleder: Benedicte O. Nergaard
Lokalitet: Slokkholmen Ø	Kommune: Leka	Fylke: Trøndelag
Instrumenttype: 1 Aquadopp Profiler 2 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 132 meter	Koordinater for instrumentrigg: 65°02.219 N, 11°28.756

Resultatoversikt	**5 meter**	**15 meter**	**26 meter**	**70 meter**	**123 meter**
Gjennomsnitt (cm/s):	6.6	4.5	4.0	4.4	3.7
Maksimalhastighet (cm/s):	34.4	21.4	19.7	19.8	25.3
Minimumshastighet (cm/s):	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Varians (cm²/s²):	16.8	7.5	5.2	5.6	5.6
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	2.4	4.5	5.4	3.3	5.8
10-års strøm, beregnet:	56.8	35.3	-	-	-
50-års strøm, beregnet:	63.6	39.6	-	-	-
Hovedstrømretning:	nordvest	nordvest	nordvest	nord	sørvest

Emneord:
havstrøm, vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskiftning, spredningsstrøm, bunnstrøm, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter, doppler

ID 2268-1.1

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:

Benedicte O. Nergaard

Benedicte O. Nergaard

Kvalitetssikrer:

Hege G. Frøysa

Hege G. Frøysa

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

Innledning 3

Materiale og metode 4

Kort vurdering 6

Resultater 6

- Tidsserie - strømhastighet 8
- Tidsserie - strømretning 11
- Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet 14
- Strømrose - maksimal strømhastighet 17
- Histogram - strømhastighet 20
- Histogram - strømretning 23
- Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet 26
- Strømrose - vanntransport (fluks) 29
- Vektor - progressiv vektor 32
- Sensorer - trykk registrert av instrument 35
- Sensorer - instrumenthelning (tilt) 37
- Sensorer - sjøtemperatur 39
- Tabell - retning med returperiode 41
- Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper 42

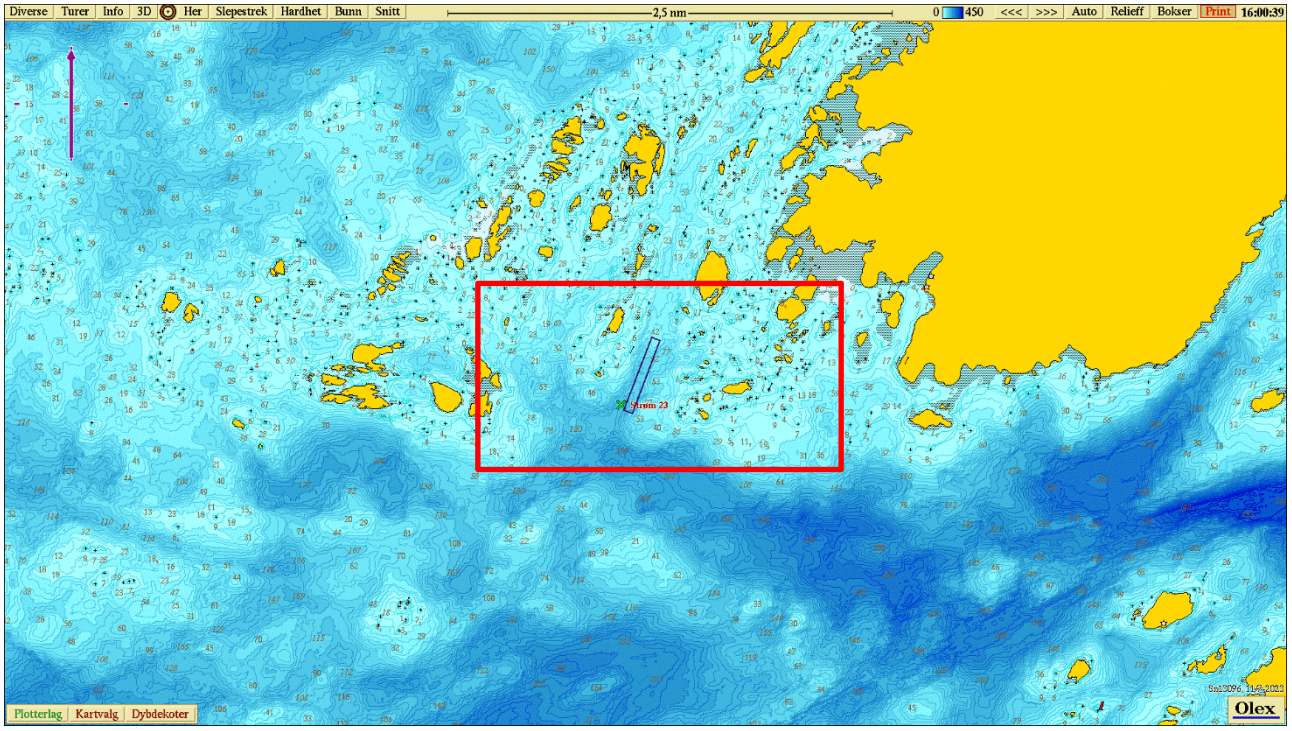
Vedlegg A - riggtegning 47

Vedlegg B - meteorologi 48

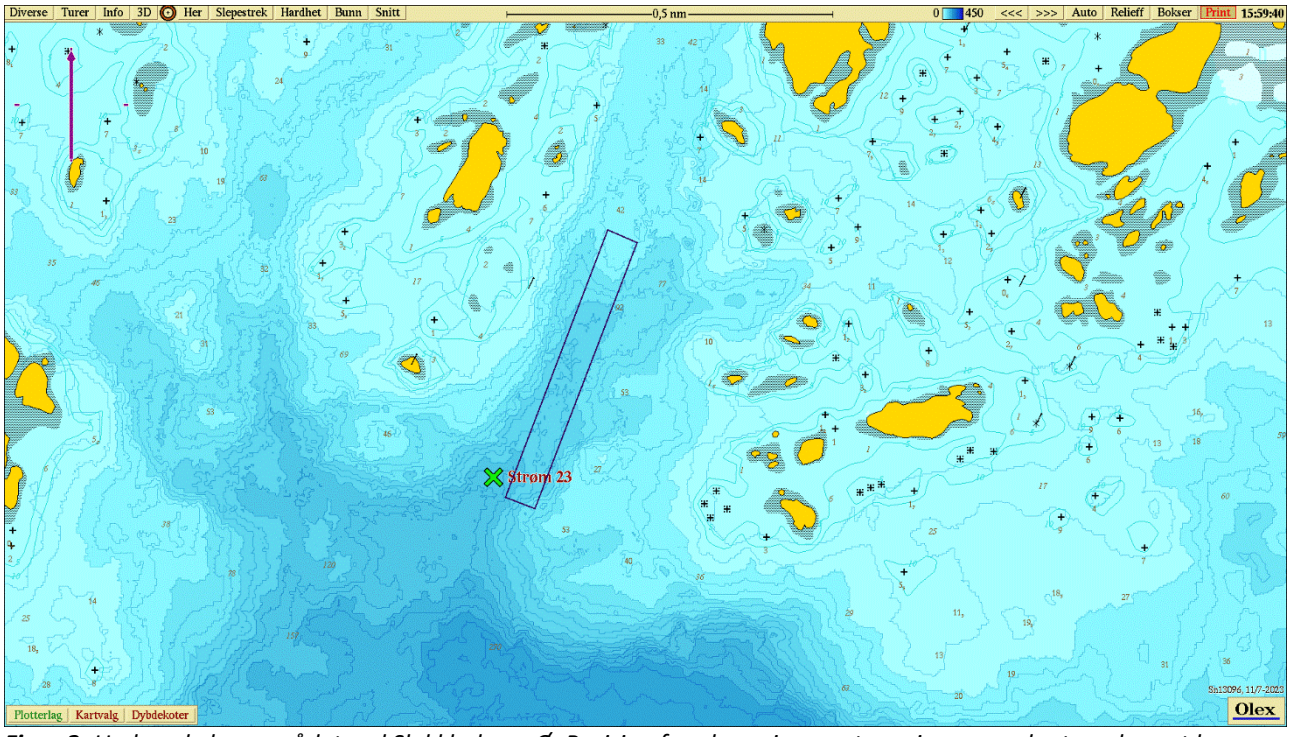
- Tidsserie - vindhastighet 48
- Tidsserie – vindretning 48

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Mowi Seawater Norway AS utført strømundersøkelser ved Slokkholmen Ø i Leka kommune (**Figur 1** og **2**). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Strømmålingene ble foretatt i perioden 15.02.–04.07.2023. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: *Oversiktskart over deler av Leka og Nærøysund kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Slokkholmen Ø. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*



Figur 2: *Undersøkelsesområdet ved Slokkholmen Ø. Posisjon for plassering av strømrigg er markert med grønt kryss, og anleggsrammen for Slokkholmen Ø er vist i svart. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*

Materiale og metode

Strømmålingene ved Slokkholmen Ø er gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; en 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Instrumentene er montert pekende oppover i en bunnforankret rigg (se **Vedlegg A** for riggtegning), der den profilerende måleren er montert på 31 meters dyp, og punktmålerne er montert på 70 og 123 meters dyp. Riggtegningen inkluderer en punktmåler (AQK250CM) montert på 33 meters dyp, men data fra denne måleren er ikke inkludert i rapporten. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Det er omtrent 132 meter dypt på målestedet. Den profilerende måleren registrerer i 1 minutt og 35 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 25 sekunder, mens punktmålerne registrerer i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 30 sekunder.

Tabell 1: *Informasjon om oppsett, instrument-ID og måletidspunkt.*

Parametere	**AQK081PR**	**AQK258CM**	**AQK259CM**
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK081PR	AQK258CM	AQK259CM
Hode-ID / Kort-ID	AQP 11602 / AQD17061	AQD 11355 / AQD16658	AQD 11342 / AQD16668
Frekvens (kHz)	400	2000	2000
Måleretning	Opp	Opp	Opp
Kompassoppdateringsrate (s)	1	1	1
Måleintervall (s)	600	600	600
Midlingsperiode (s)	95	90	90
Målebelastning (%)	100	35	35
Antall celler (#)	25	-	-
Cellestørrelse (m)	2	-	-
Blindsone (m)	1.00	0.35	0.35
Instrumentdyp (m)	31.4	70.2	122.9
Tidsrom for gyldige registreringer	15.02.2023 15.20 - 04.07.2023 08.00	15.02.2023 17.14 - 04.07.2023 08.04	15.02.2023 17.16 - 04.07.2023 08.06
Lengde måleperiode (dager)	138.6	138.6	138.6

Det har under måleperioden vært drift på anlegget ved Slokkholmen Ø. Måleposisjon er dermed plassert utenfor anleggsrammen, i en representativ posisjon for hele anlegget. I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i et merddyp på 20 meter, og dybden på målestedet er omtrent 132 meter. Vannutskiftningsstrøm skal måles i halve dypet av planlagt merddyp, altså 10 meters dyp i dette tilfellet. Overflatestrømmen skal måles på 5 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 2 meter, og er i dette tilfellet hentet fra 5 meters dyp. Dimensjoneringsstrømmen skal måles på 15 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 3 meter, og er i dette tilfellet hentet fra 15 meters dyp. I denne rapporten presenteres overflatestrøm på 5 meters dyp og dimensjoneringsstrøm på 15 meters dyp, som anses å representere vannutskiftningsstrømmen tilstrekkelig. I tillegg er det presentert vannstrøm på 26 meters dyp.

Spredningsstrømmen skal måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under notbunn), og vil i dette tilfellet være på 70 meters dyp. Strømdata for spredningsstrømmen er dette tilfellet hentet ut for dette dypet. Bunnstrømmen skal måles 1 meter over bunnen (maksimalt 100 meter under notbunn), og skal i dette tilfellet være hentet fra 120 meters dyp. Måleserien er i dette tilfellet hentet fra 123 meters dyp, godt innenfor tillatt måleavvik.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene SeaReport og Storm. Datasettene fra 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp er av god kvalitet, men 8, 2, 1 og 1 situasjoner med

korrupt data er manuelt fjernet fra henholdsvis 5, 15, 26 og 70 meters dyp (**Tabell 2**). De aller fleste situasjonene er fjernet grunnet brå hastighetsendring fra et datapunkt til neste.

Tabell 2: *Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen ved Slokkholmen Ø.*

Start	Slutt	Kommentarer
03.04.2023 06:42:15	03.04.2023 06:53:22	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
03.04.2023 20:36:07	03.04.2023 20:42:31	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
23.04.2023 19:32:08	23.04.2023 19:41:53	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
25.04.2023 12:33:36	25.04.2023 12:41:30	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
27.04.2023 01:09:18	27.04.2023 01:24:51	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
29.04.2023 15:18:08	29.04.2023 15:37:31	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
02.05.2023 20:59:20	02.05.2023 21:13:46	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
31.05.2023 21:50:01	31.05.2023 22:03:56	Korrupt måling, 5 meters dyp; brå hastighetsendring
03.03.2023 04:49:32	03.03.2023 05:05:27	Korrupt måling, 15 meters dyp; brå hastighetsendring
30.03.2023 09:29:23	30.03.2023 09:42:27	Korrupt måling, 15 meters dyp; brå hastighetsendring
02.07.2023 02:32:17	02.07.2023 02:42:43	Korrupt måling, 26 meters dyp; brå hastighetsendring
04.03.2023 12:12:17	04.03.2023 12:26:25	Korrupt måling, 70 meters dyp; unaturlig retning

Kort vurdering

Vannstrømmen ved Slokkholmen Ø er batymetristyrt og tidevannsdrevet. De øvre vannmassene er også tidvis vindpåvirket. Størst vanntransport er rettet mot nordvest på 5, 15 og 26 meters dyp, og mot nord og sørvest på henholdsvis 70 og 123 meters dyp.

Resultater

I denne måleserien fra Slokkholmen Ø er gjennomsnittlig vannstrøm 6.6, 4.5, 4.0, 4.4 og 3.7 cm/s på 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 34.4, 21.4, 19.7, 19.8 og 25.3 cm/s. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp.

Lokalitet Slokkholmen Ø befinner seg sørvest for øyen Leka, i nærhet til flere øyer og grunner. Anlegget ligger over en undersjøisk renne, som ender ut i Risværfjorden i sør, noe som gjør at lokaliteten er relativt eksponert i sør. Batymetrien er hovedsakelig nord-nordøst og sør-sørvestlig orientert. Vannstrømmen i hele vannsøylen ved Slokkholmen Ø følger den lokale batymetrien og drives av tidevannet, i øvre del av vannsøylen er vannstrømmen også tidvis påvirket av vind.

Grunnet plasseringen til anlegget og den lokale topografien i området er strømretningen noe varierende på 5, 15 og 26 meters dyp. Størst vanntransport er likevel rettet mot nordvest på 5 meters dyp, med betydelige sekundærkomponenter mot sør og nordøst. På 15 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordvest, med noe vanntransport også registrert mot sørvest og øst-nordøst. På 26 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordvest med sekundærkomponenter rettet mot sørvest og øst. De høyeste registrerte hastighetene på 5 meters dyp forekommer den 17.05.2023 og 27.05.2023. I begge disse periodene registreres det vindhastighet over 15 m/s (**Vedlegg B, Figur B.1**) ved den meteorologiske stasjonen på Sklinna fyr (omtrent 29 km nordvest for Slokkholmen Ø). Den 17.05 går vannstrømmen mot sør, og vinden kommer fra omkring nordvest, mens den 27.05 går vannstrømmen mot nordøst og vinden kommer fra omkring sør (**Vedlegg B, Figur B.2**).

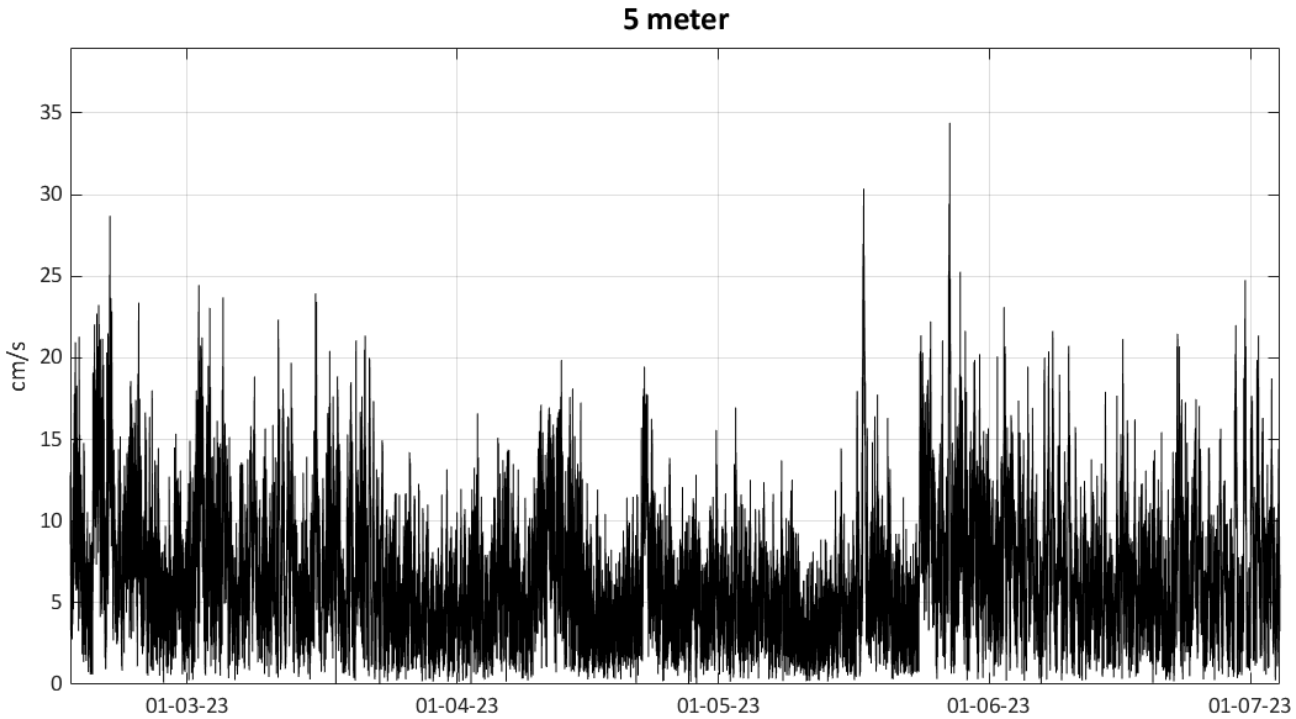
Størst vanntransport er på 70 meters dyp rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest. På 123 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørvest, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot nordøst.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

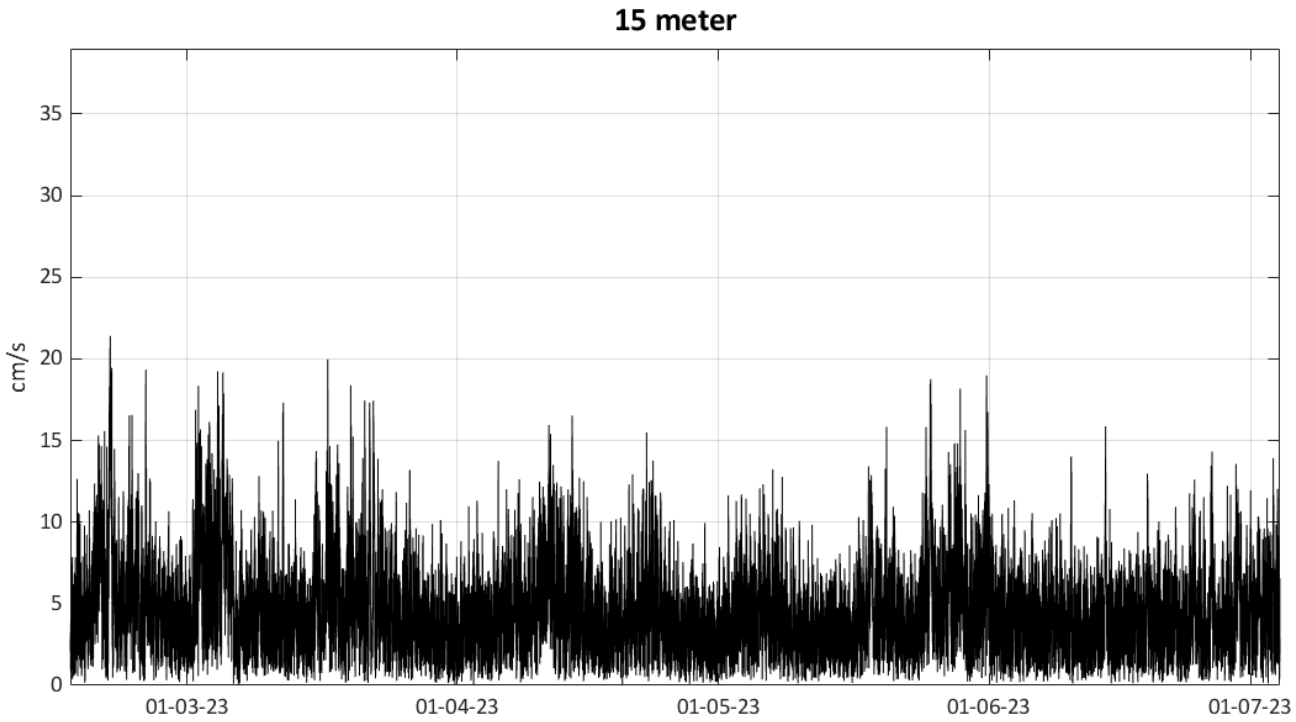
Tabell 3: *Statistikk og nøkkeltall fra utført strømmåling.*

Parametere	5 meter	15 meter	26 meter	70 meter	123 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	19962/19973	19967/19973	19972/19973	19960/19962	19962/19962
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	6.6	4.5	4.0	4.4	3.7
Maksimalstrøm (cm/s)	34.4	21.4	19.7	19.8	25.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.4	4.5	5.4	3.3	5.8
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	16.4	28.2	33.4	27.4	37.2
Neumann-parameter	0.10	0.23	0.18	0.15	0.09
Standardavvik (cm/s)	4.1	2.7	2.3	2.4	2.4
Varians (cm^2/s^2)	16.8	7.5	5.2	5.6	5.6
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	11.2	7.6	6.5	7.1	6.3
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	2.7	1.9	1.7	2.1	1.6
10 års returstrøm (cm/s)	56.8	35.3	-	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	63.6	39.6	-	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	315 - 330 300 - 315 330 - 345 180 - 195	285 - 300 300 - 315 315 - 330 255 - 270	315 - 330 300 - 315 285 - 300 330 - 345	0 - 15 210 - 225 15 - 30 195 - 210	45 - 60 225 - 240 210 - 225 30 - 45
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	427 m^3/m^2 per dag ved 315 - 330	298 m^3/m^2 per dag ved 300 - 315	228 m^3/m^2 per dag ved 315 - 330	456 m^3/m^2 per dag ved 0 - 15	400 m^3/m^2 per dag ved 210 - 225
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	98 m^3/m^2 per dag ved 240 - 255	80 m^3/m^2 per dag ved 120 - 135	78 m^3/m^2 per dag ved 135 - 150	45 m^3/m^2 per dag ved 150 - 165	33 m^3/m^2 per dag ved 300 - 315

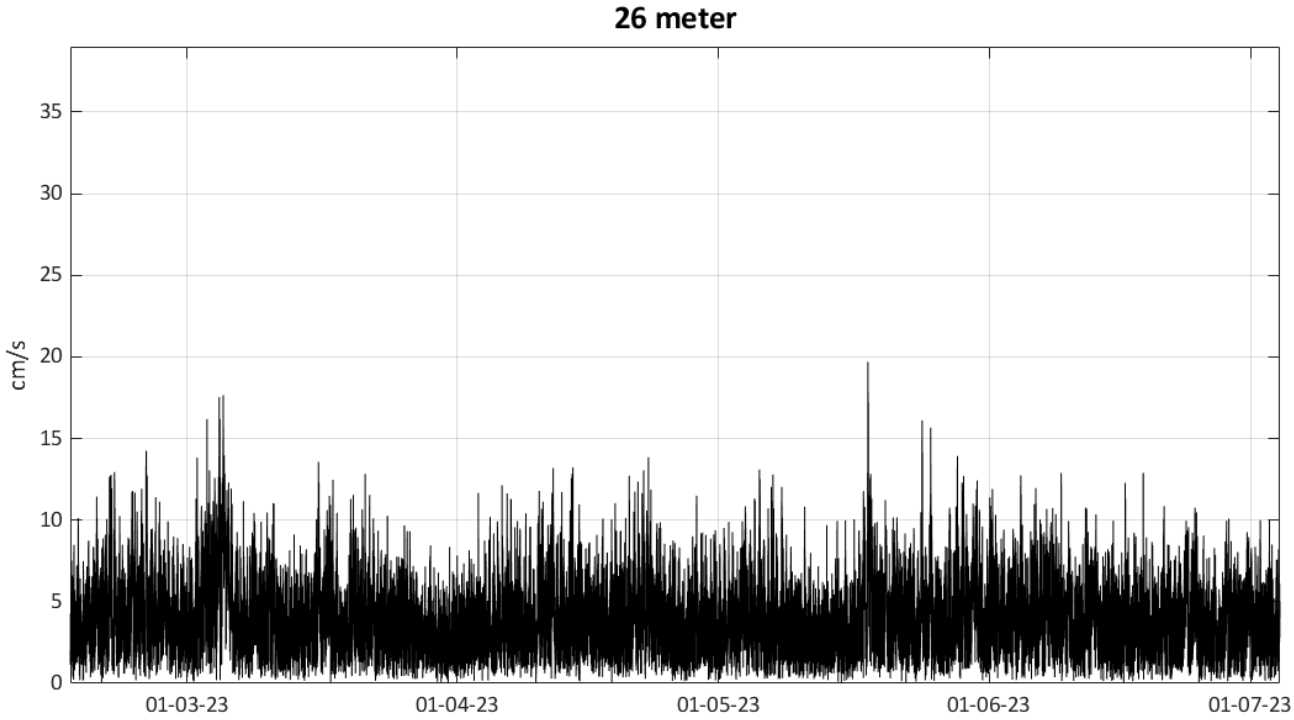
Tidsserie - strømhastighet



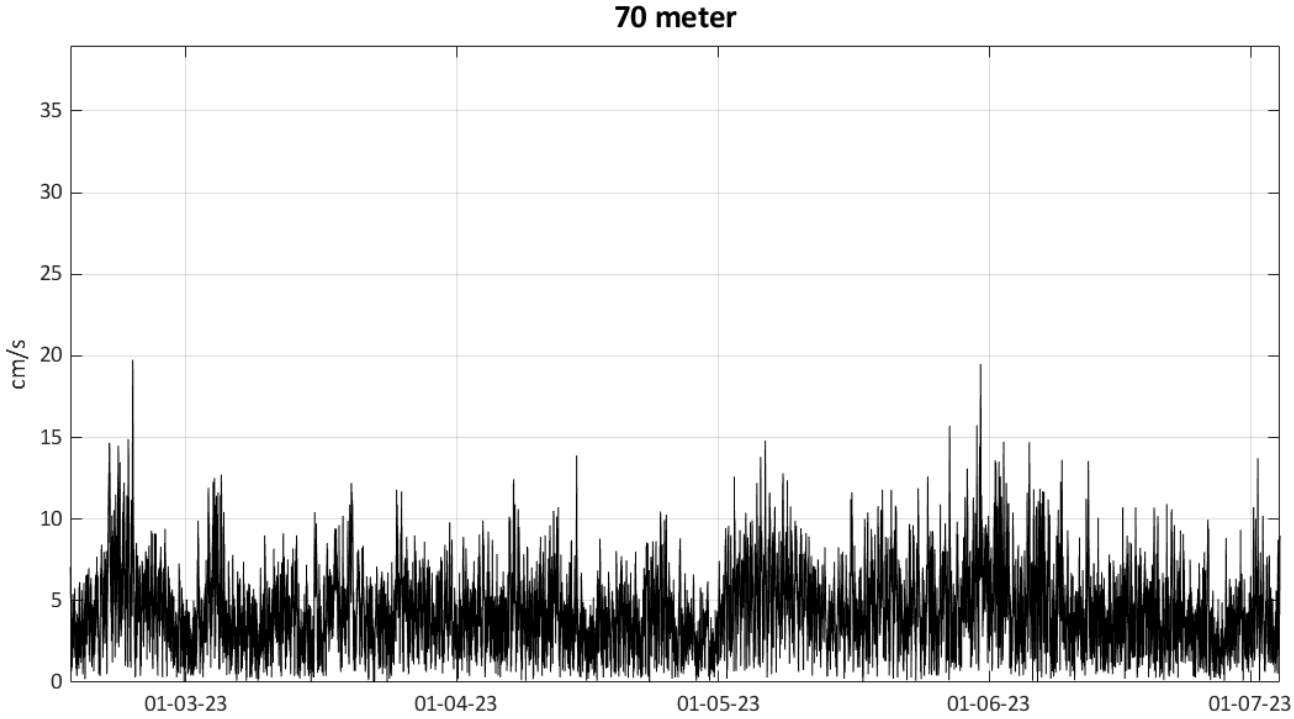
Figur 3: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



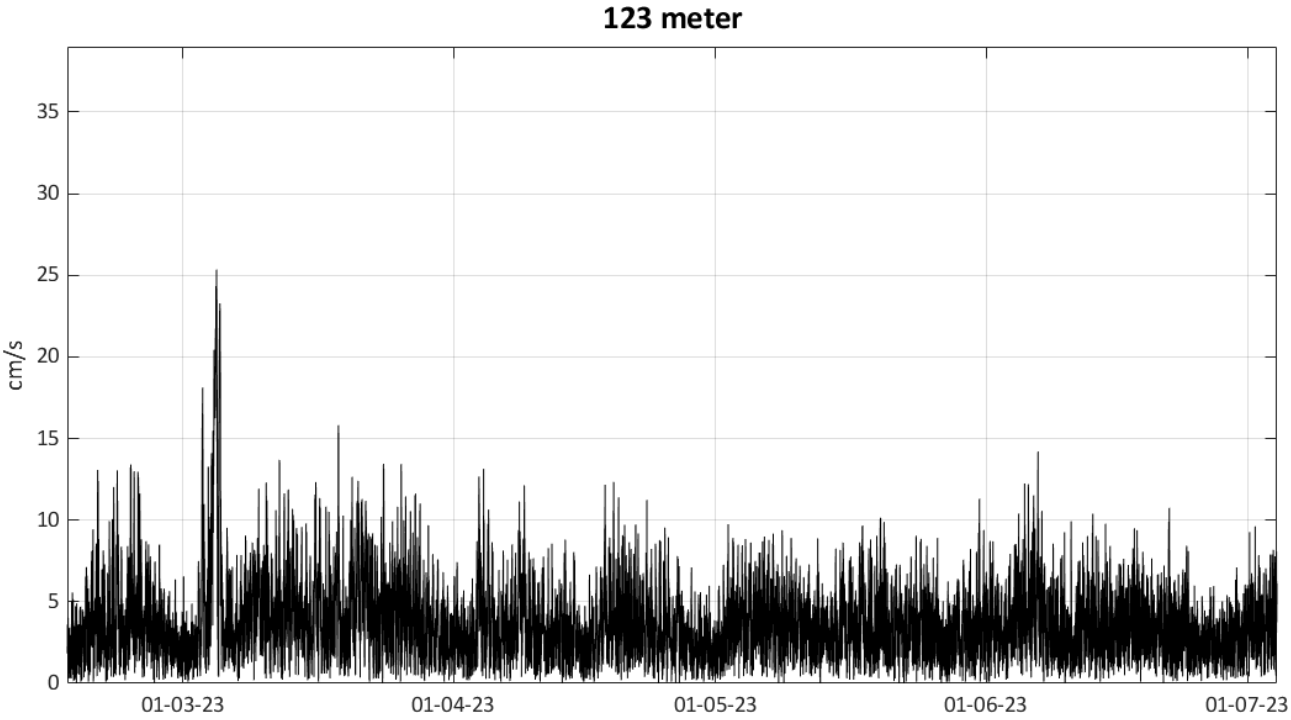
Figur 4: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 5: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

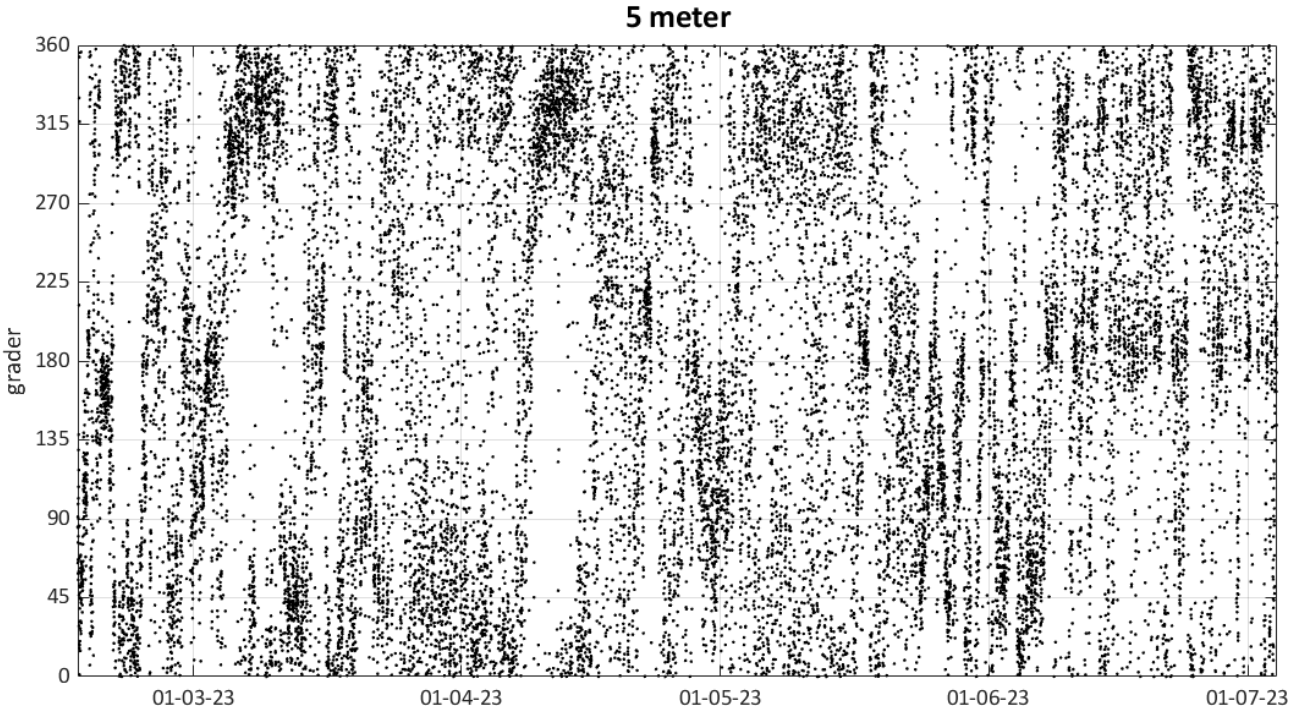


Figur 6: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

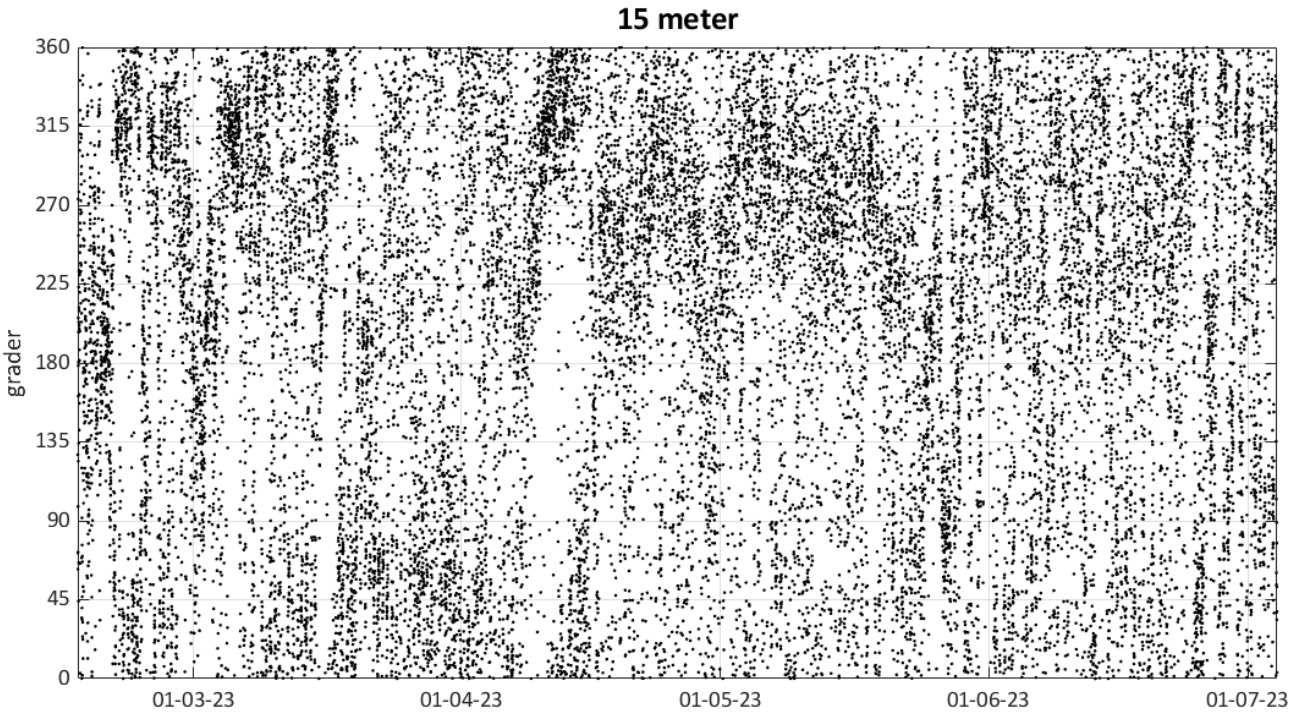


Figur 7: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

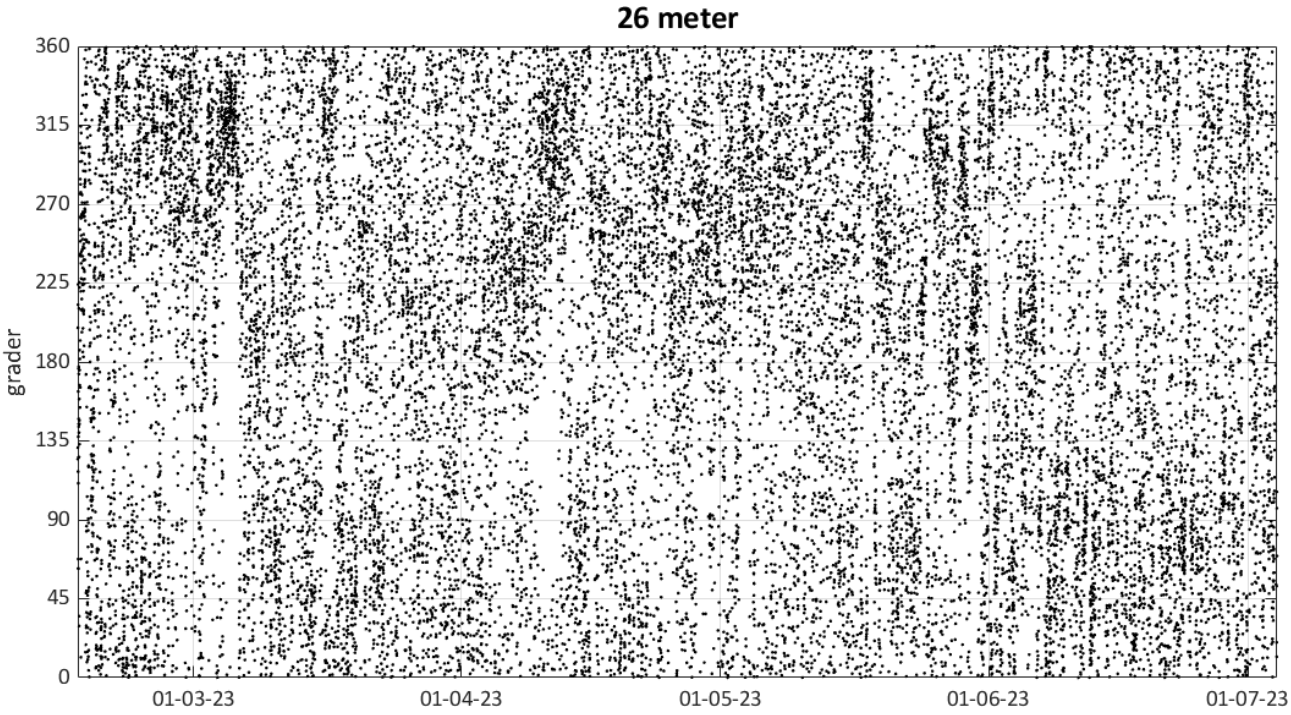
Tidsserie - strømretning



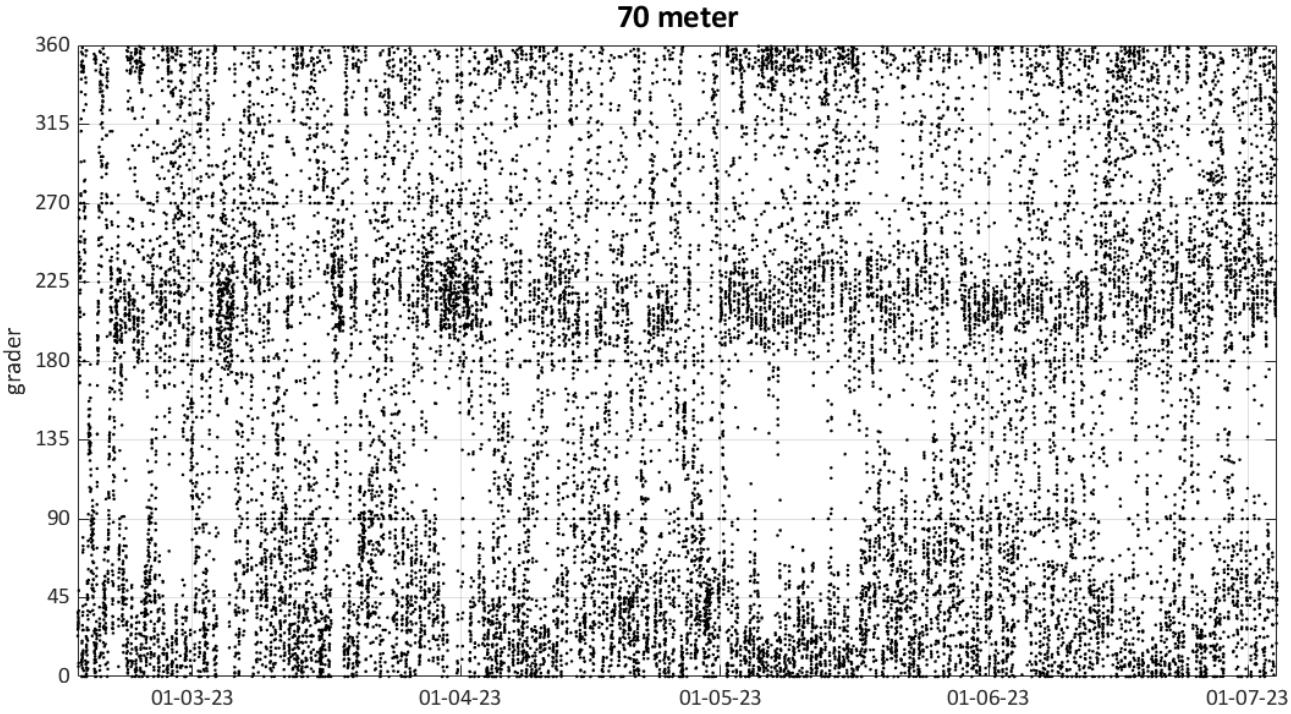
Figur 8: *Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



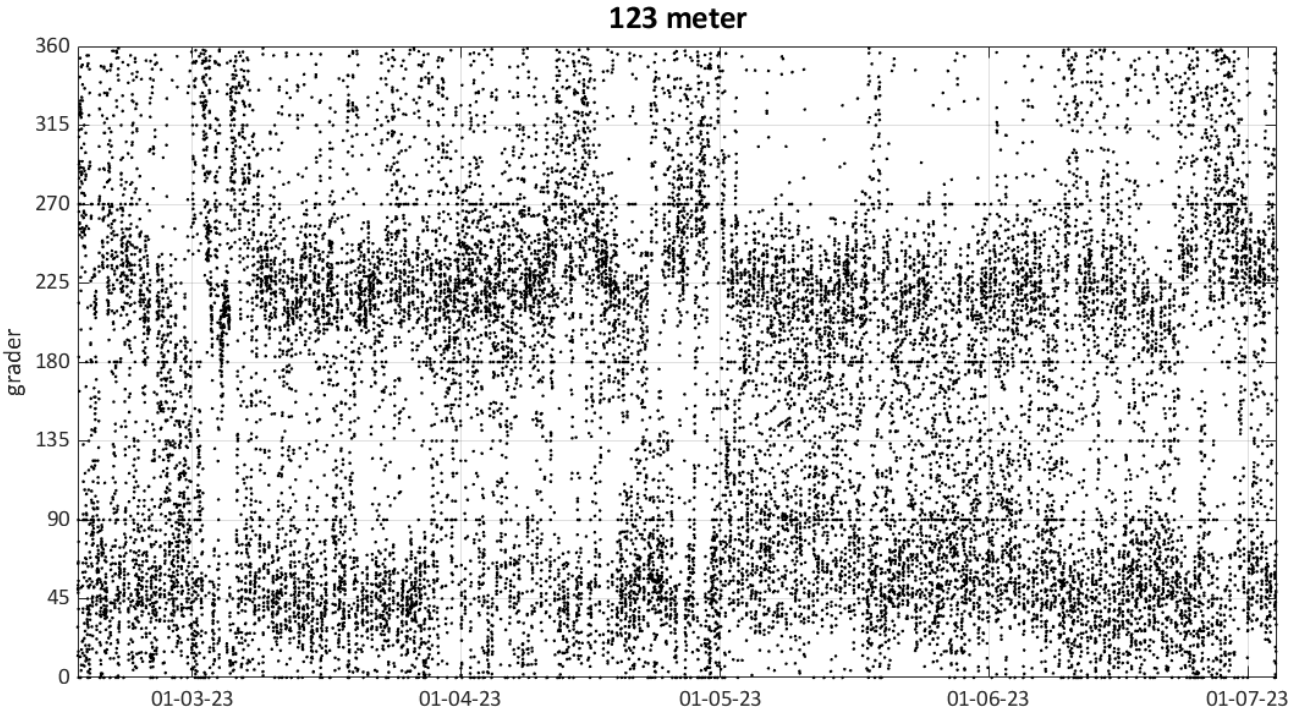
Figur 9: *Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur 10: *Vannstrømretning (°) på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

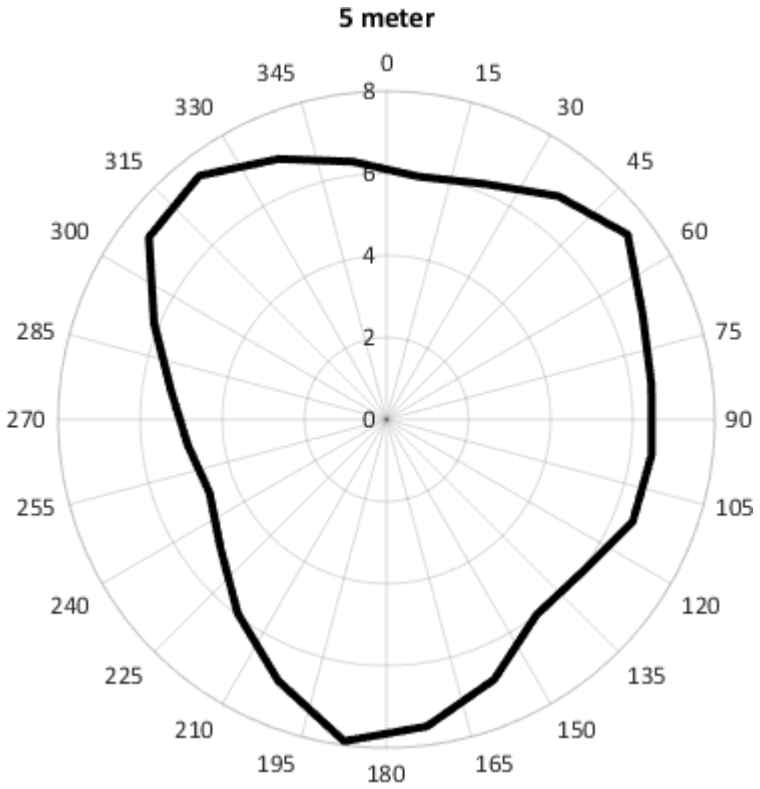


Figur 11: *Vannstrømretning (°) på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

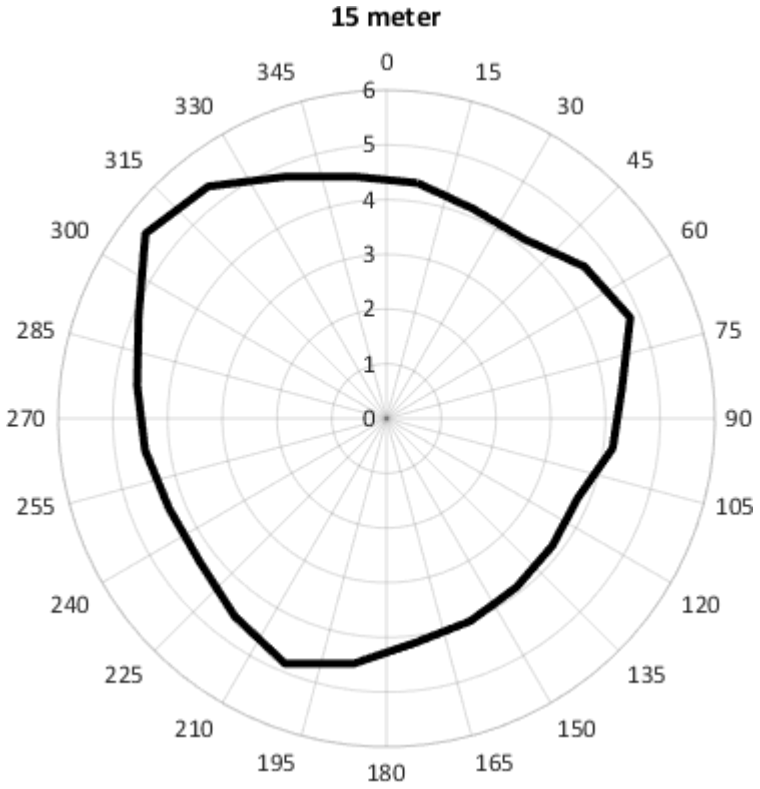


Figur 12: *Vannstrømretning (°) på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet



Figur 13: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



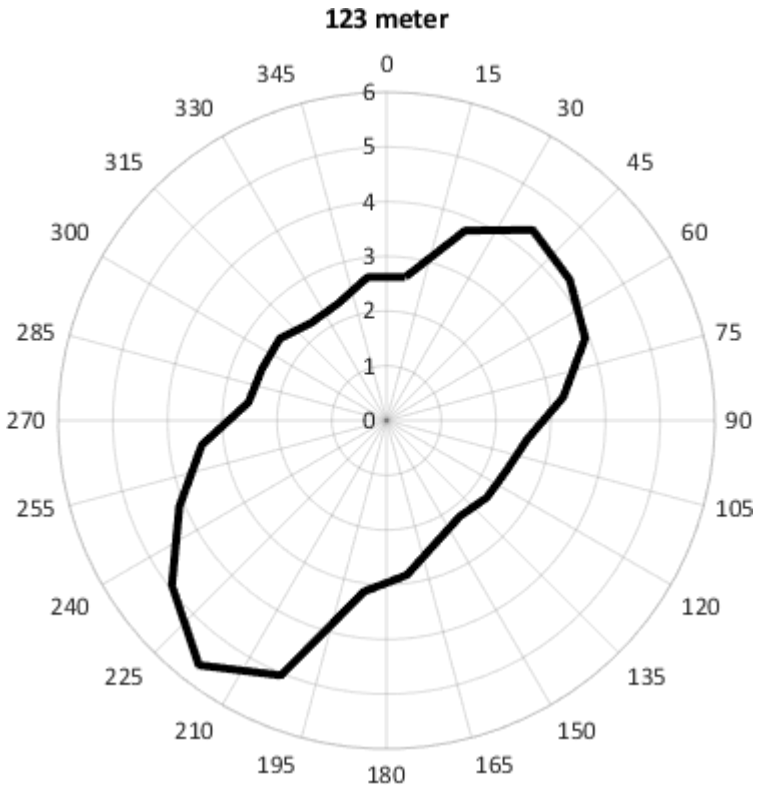
Figur 14: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 15: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

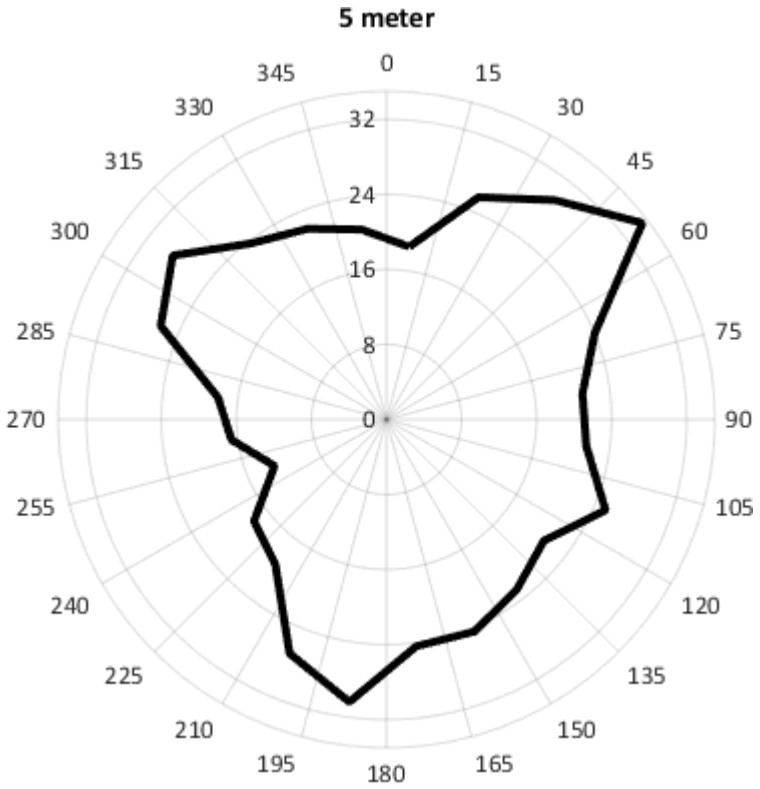


Figur 16: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

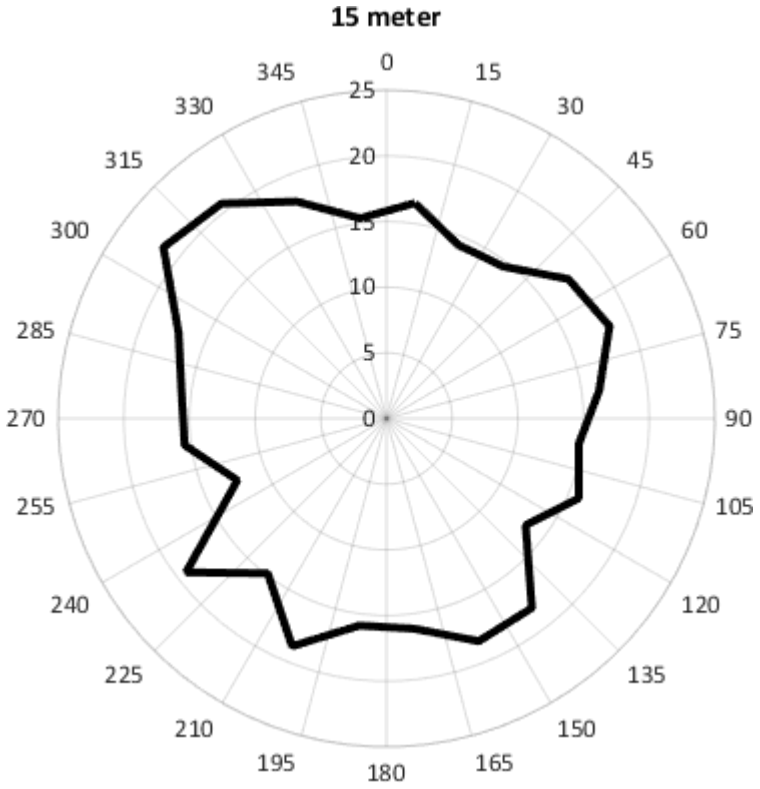


Figur 17: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

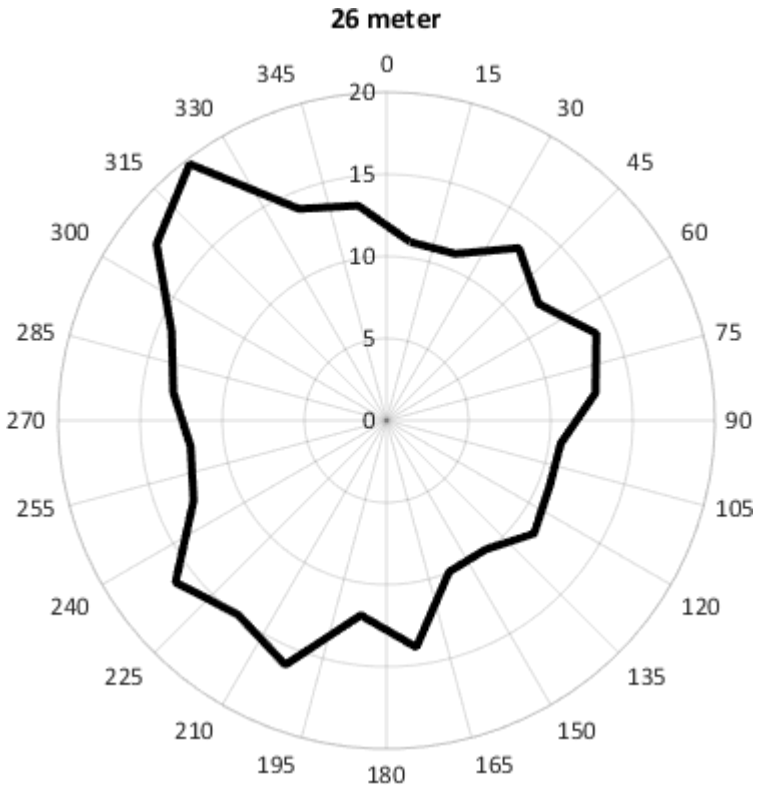
Strømrose - maksimal strømhastighet



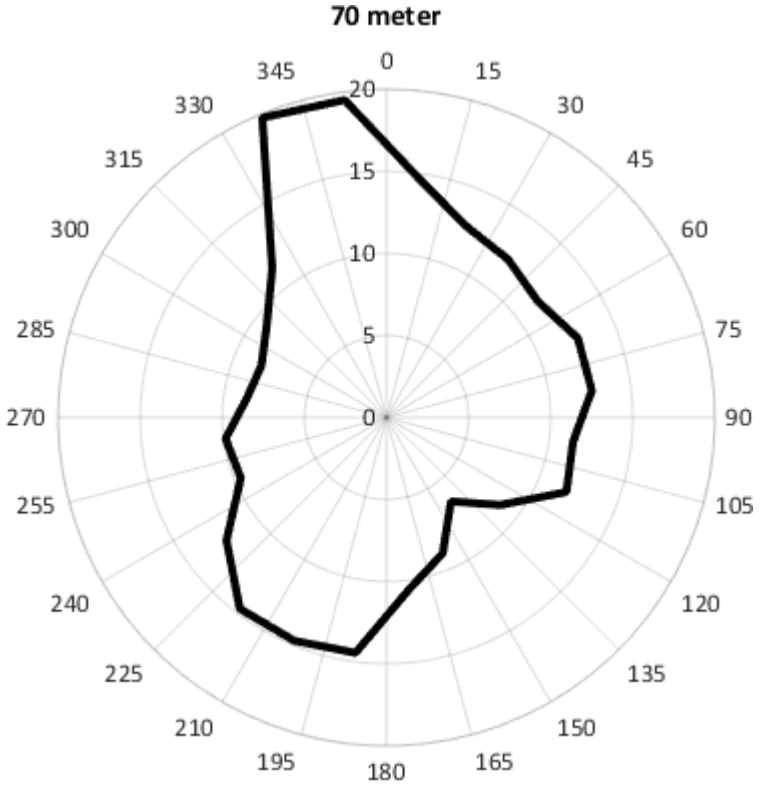
Figur 18: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



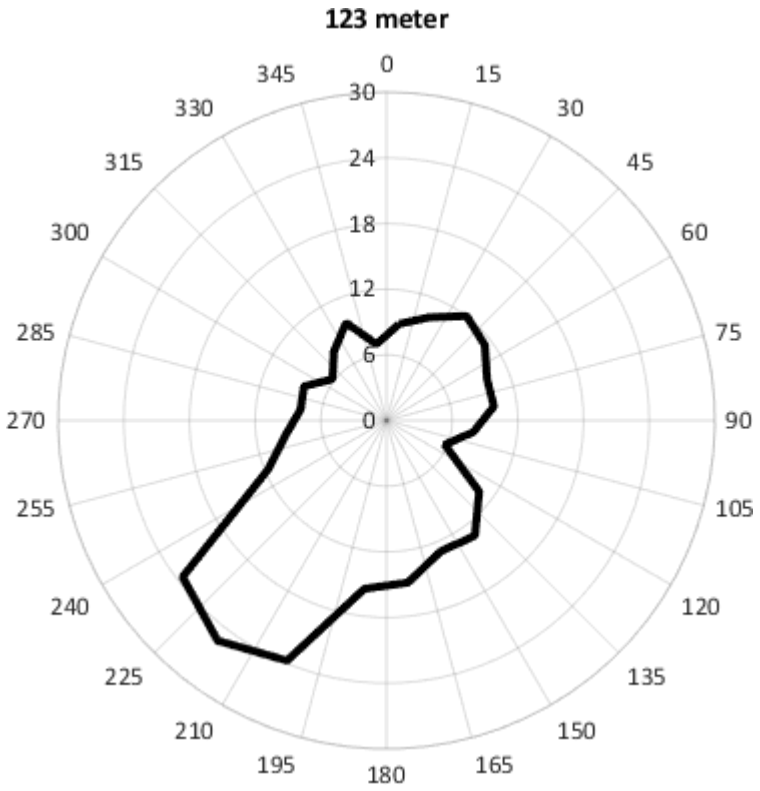
Figur 19: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 20: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

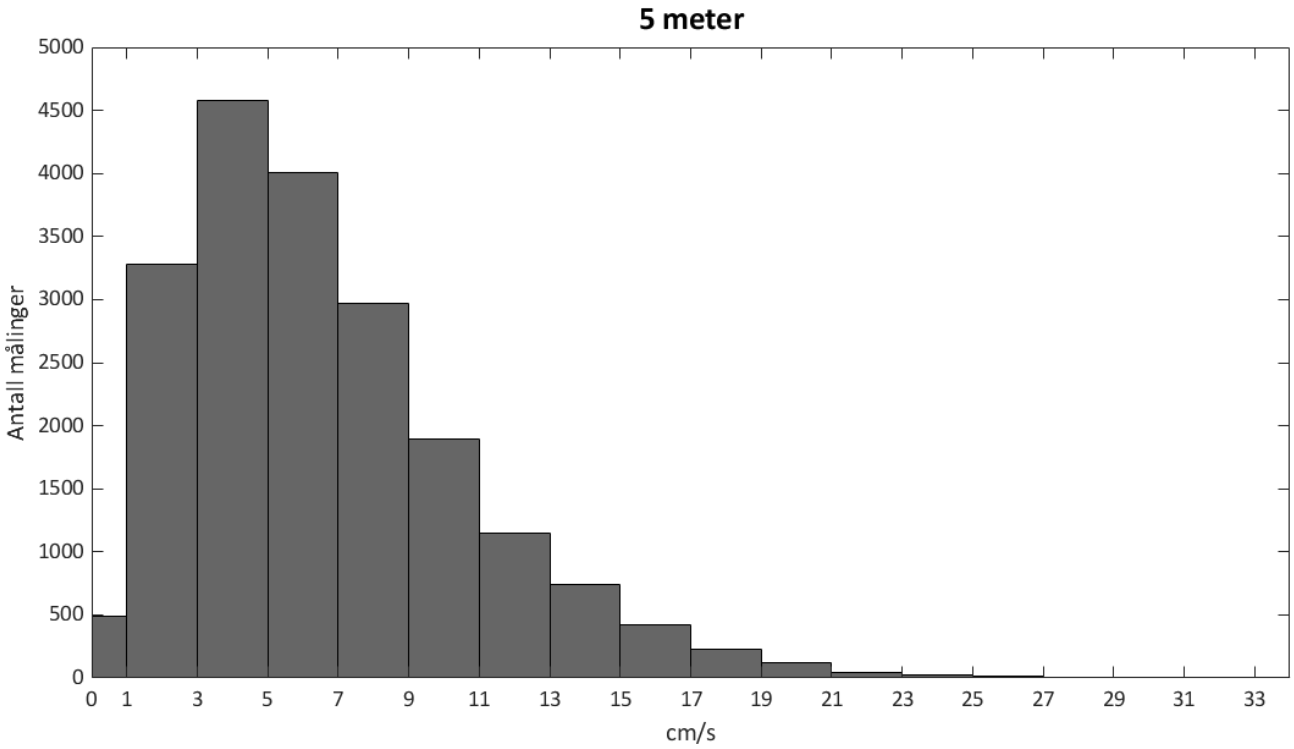


Figur 21: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

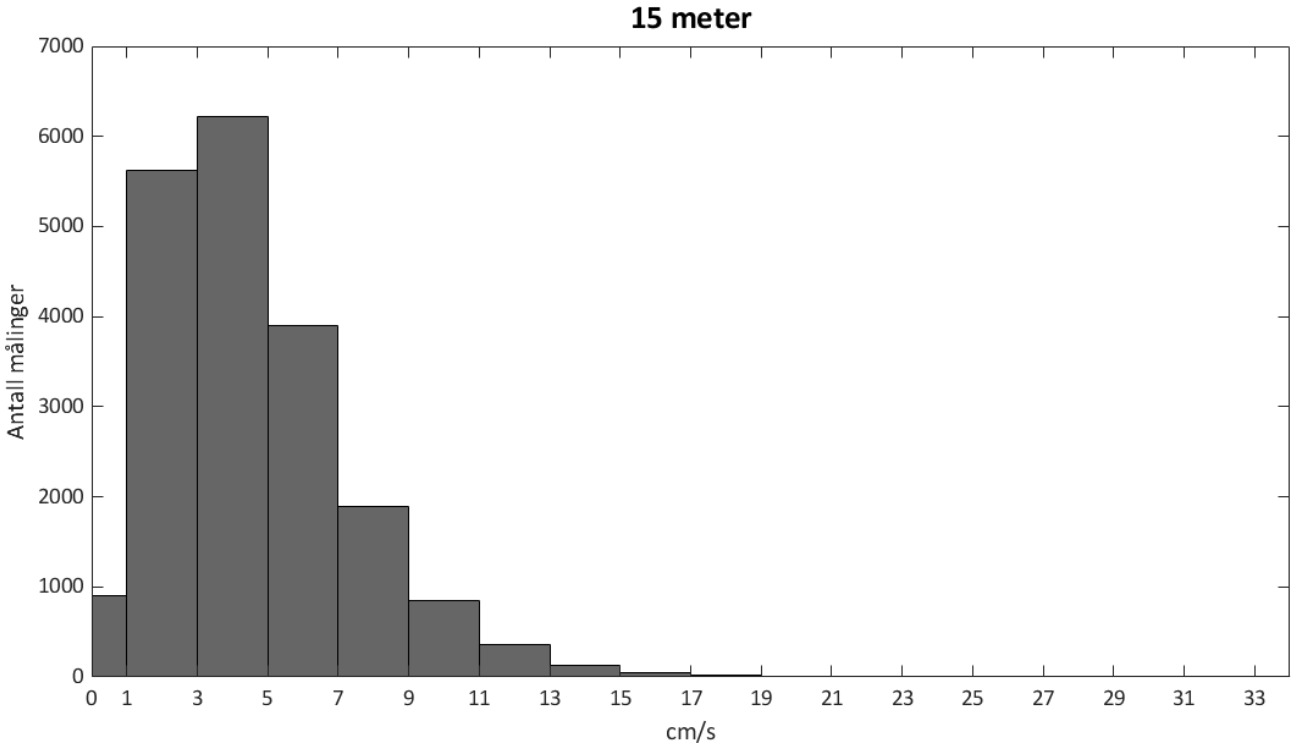


Figur 22: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

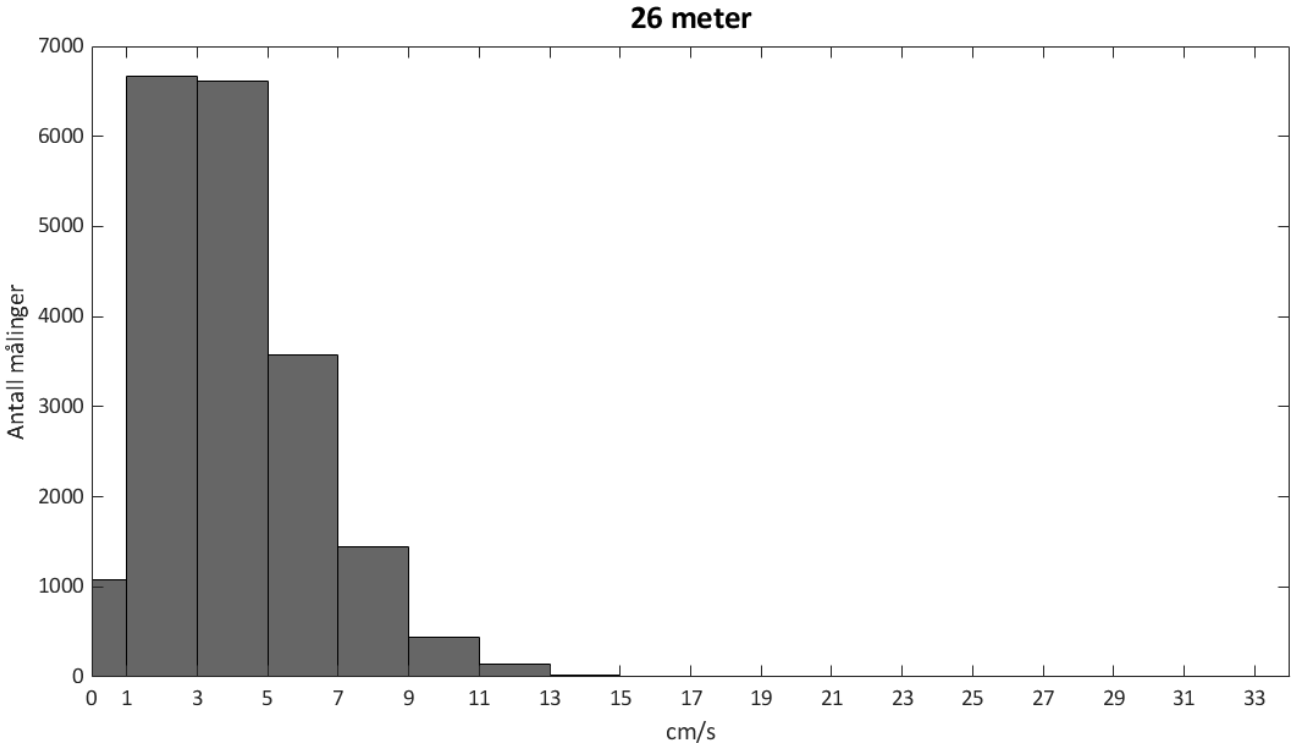
Histogram - strømhastighet



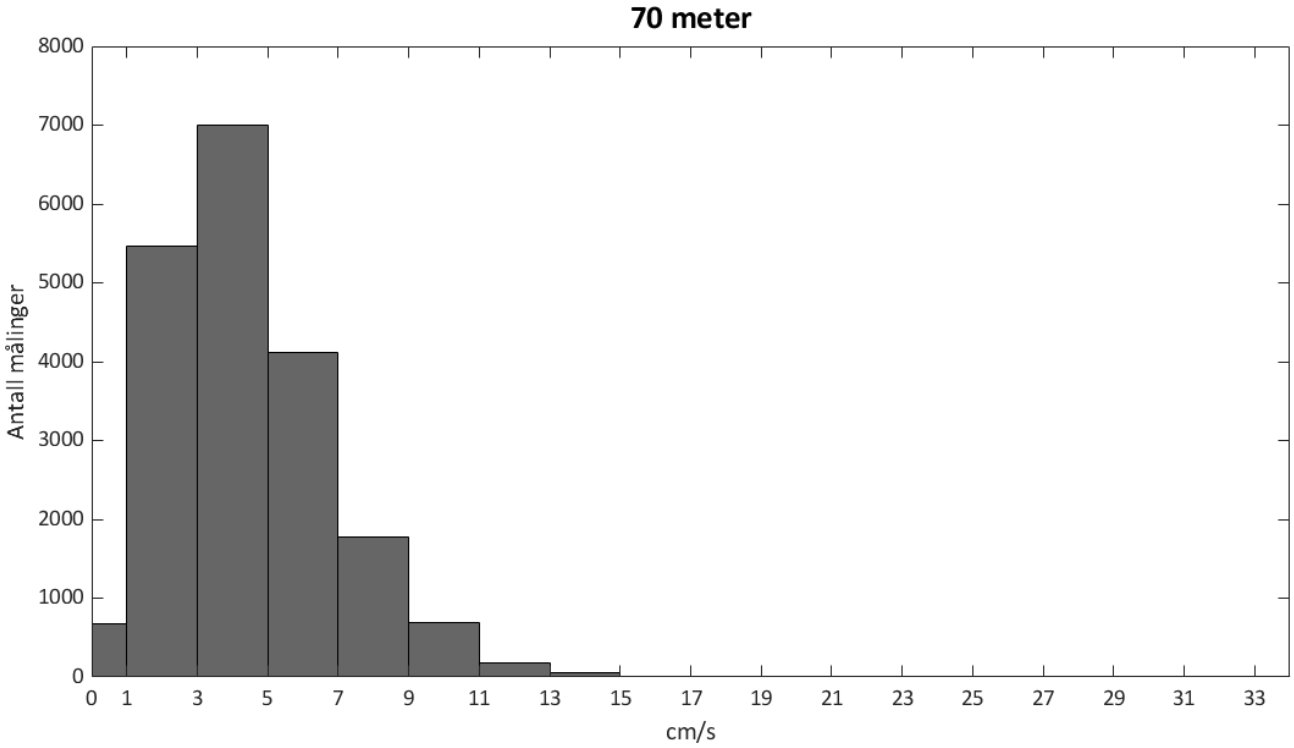
Figur 23: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



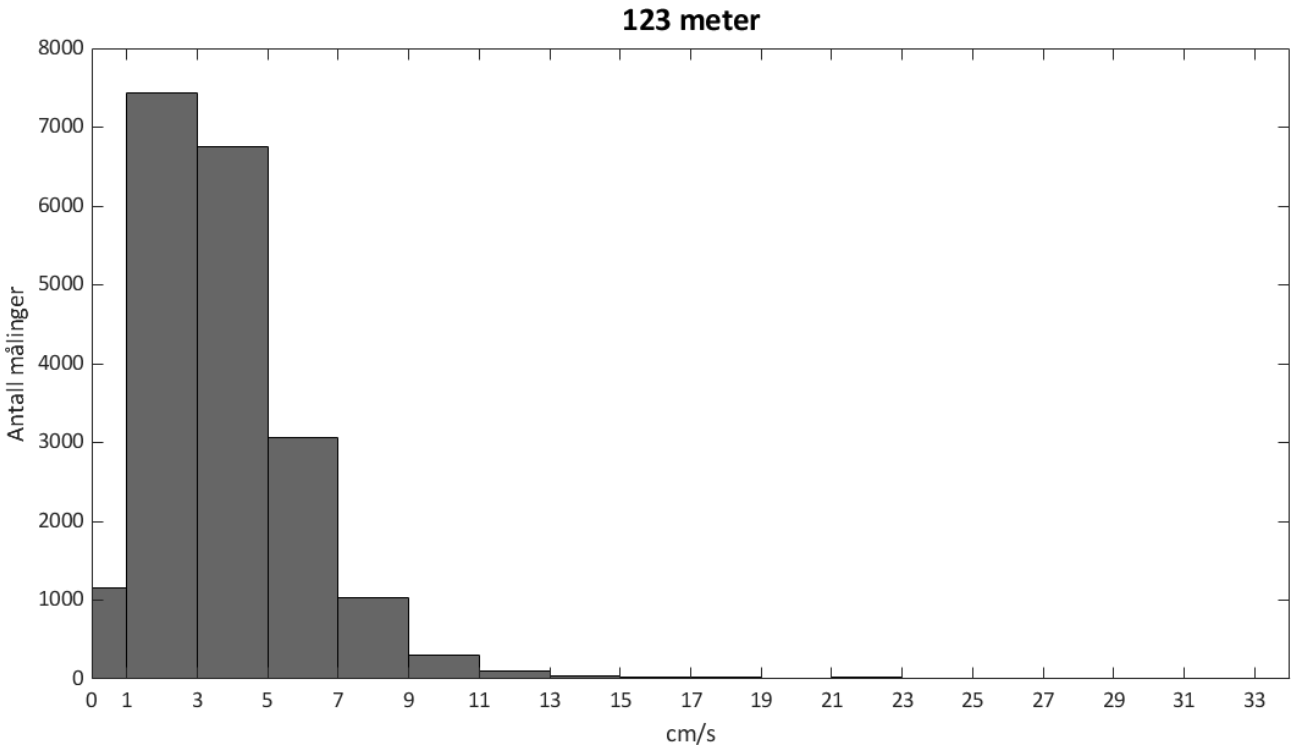
Figur 24: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 25: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

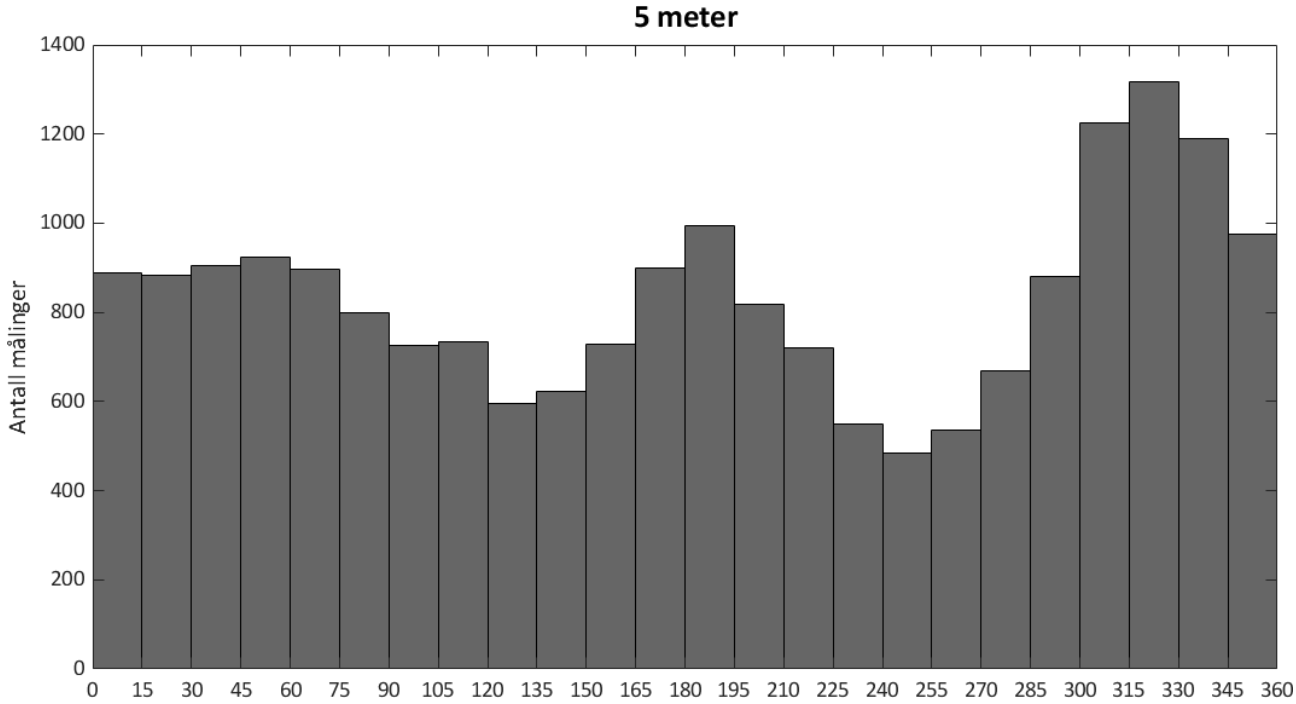


Figur 26: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

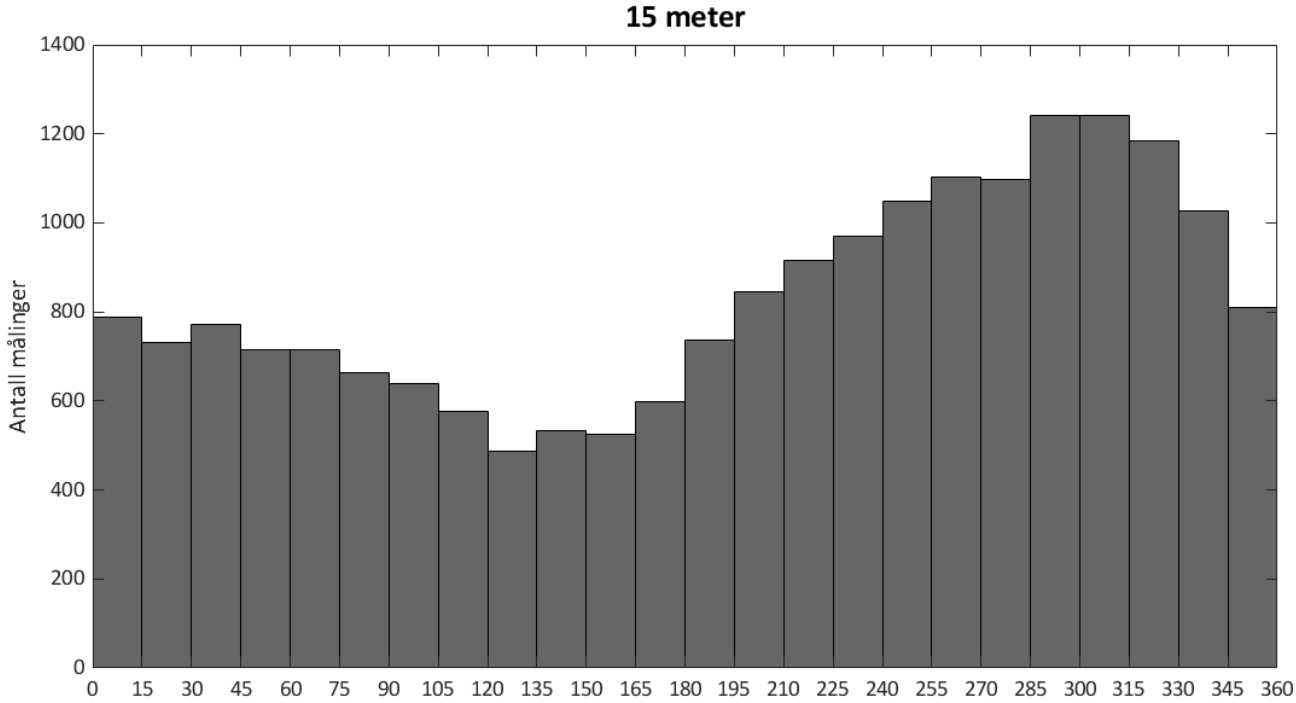


Figur 27: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

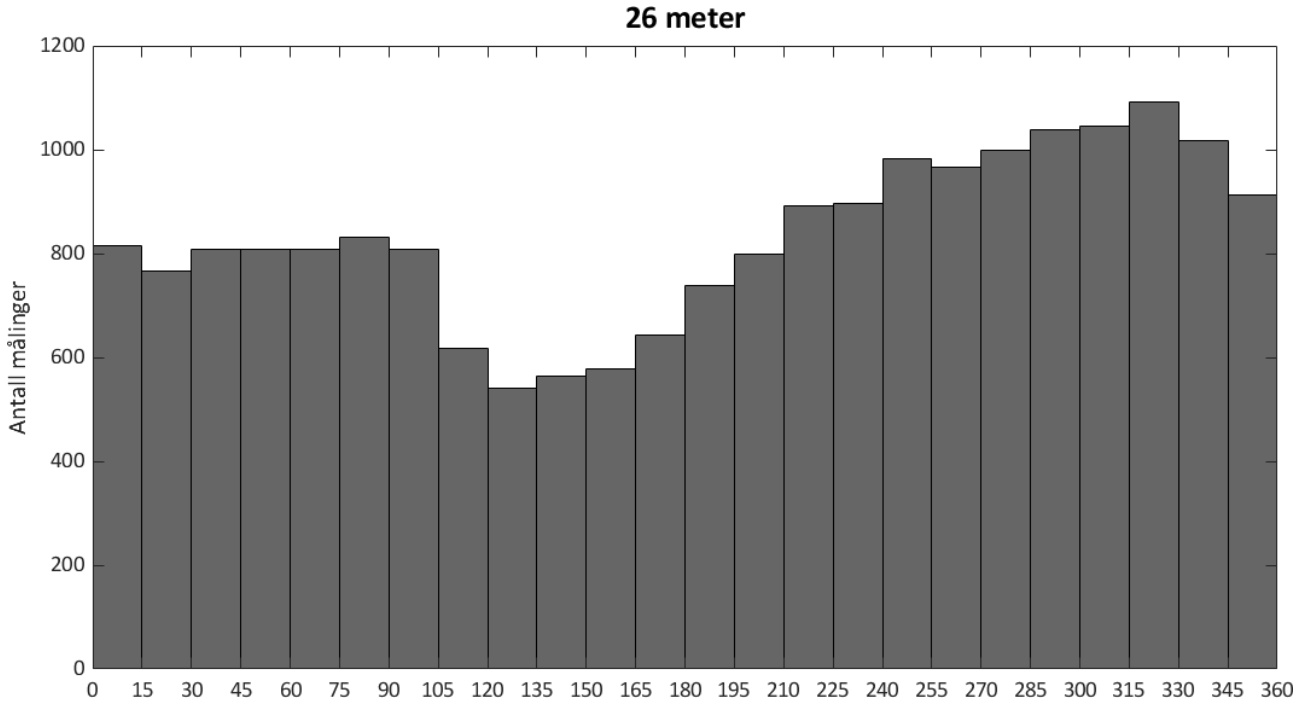
Histogram - strømretning



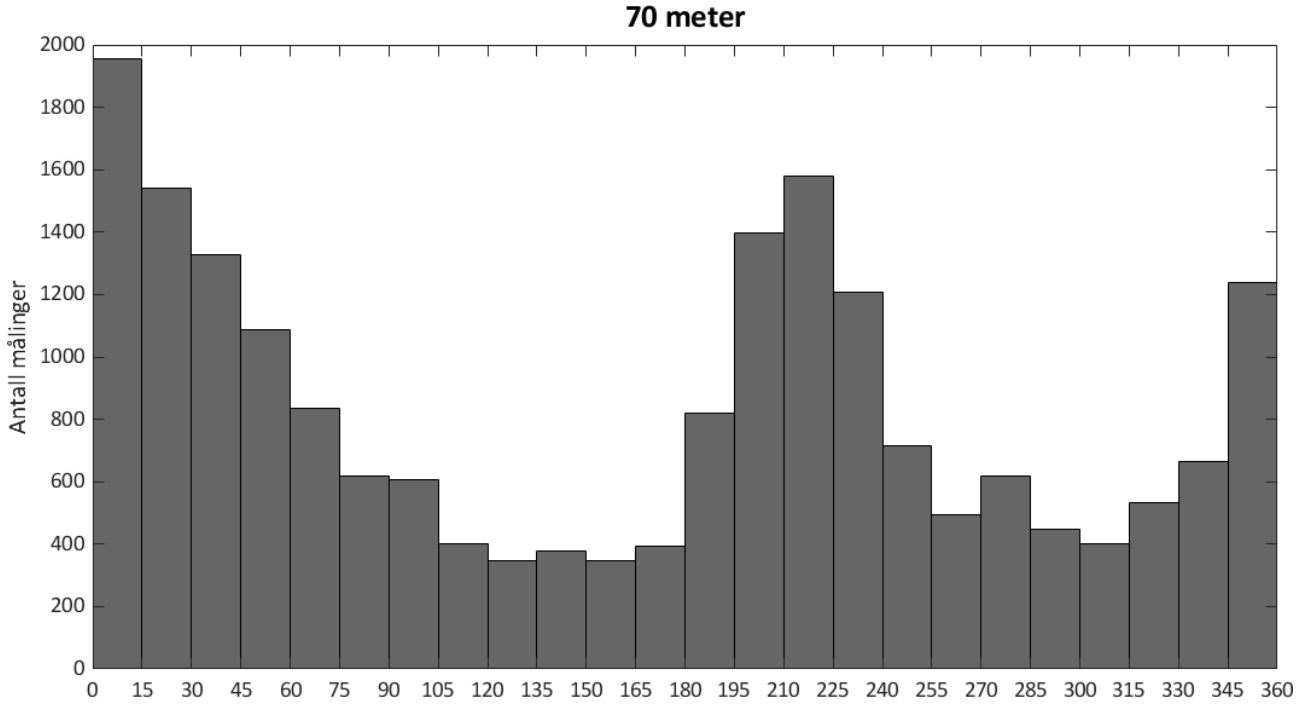
Figur 28: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



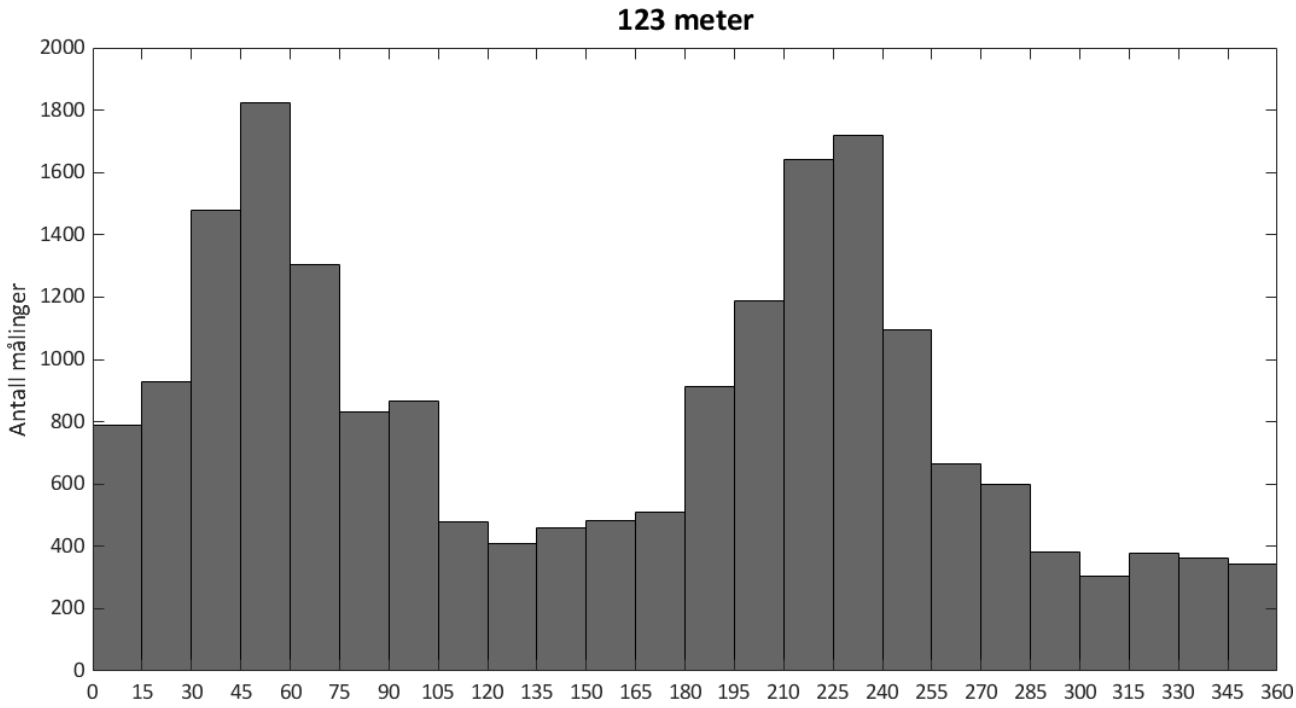
Figur 29: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur 30: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

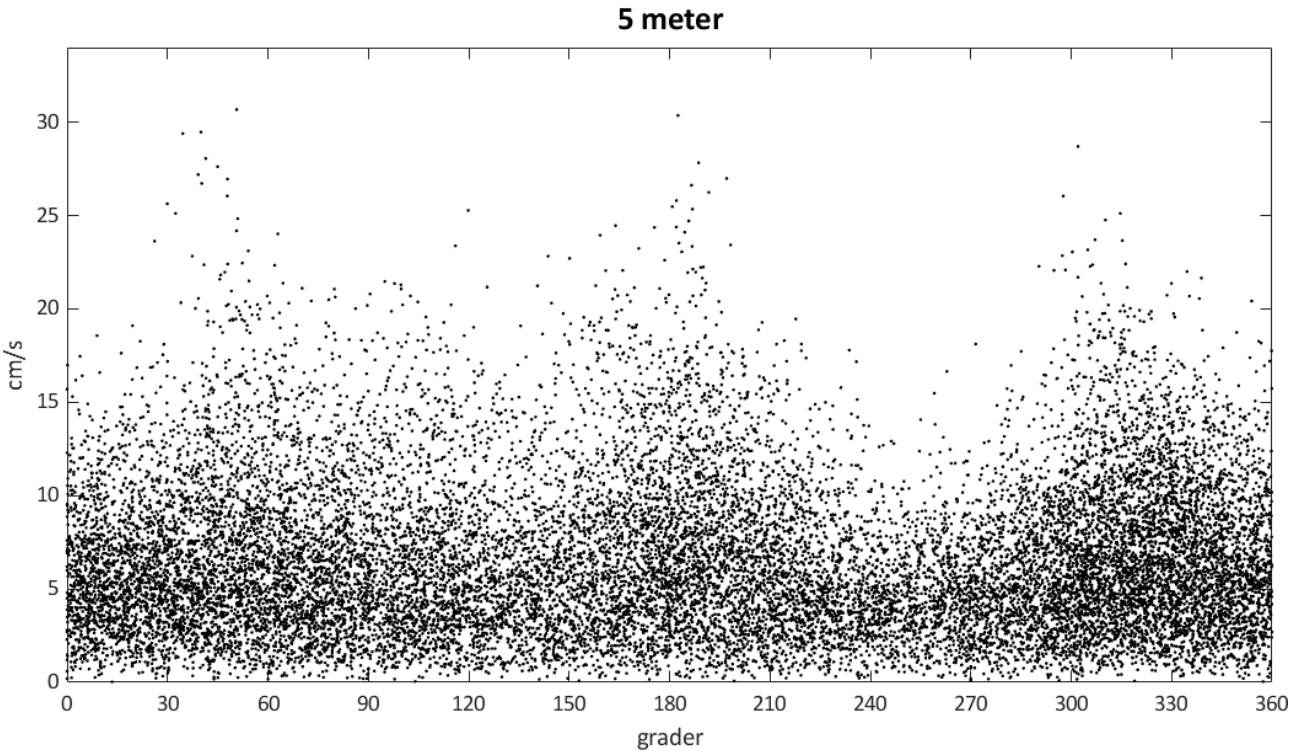


Figur 31: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

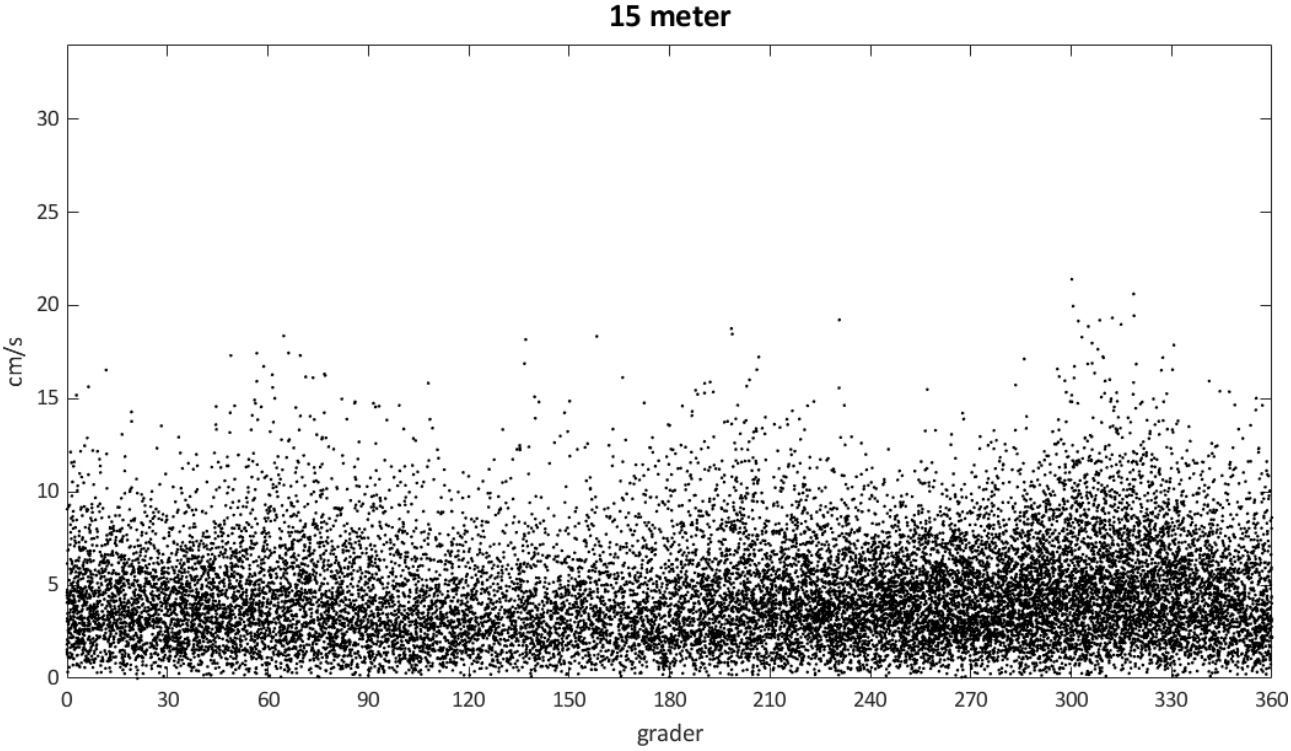


Figur 32: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

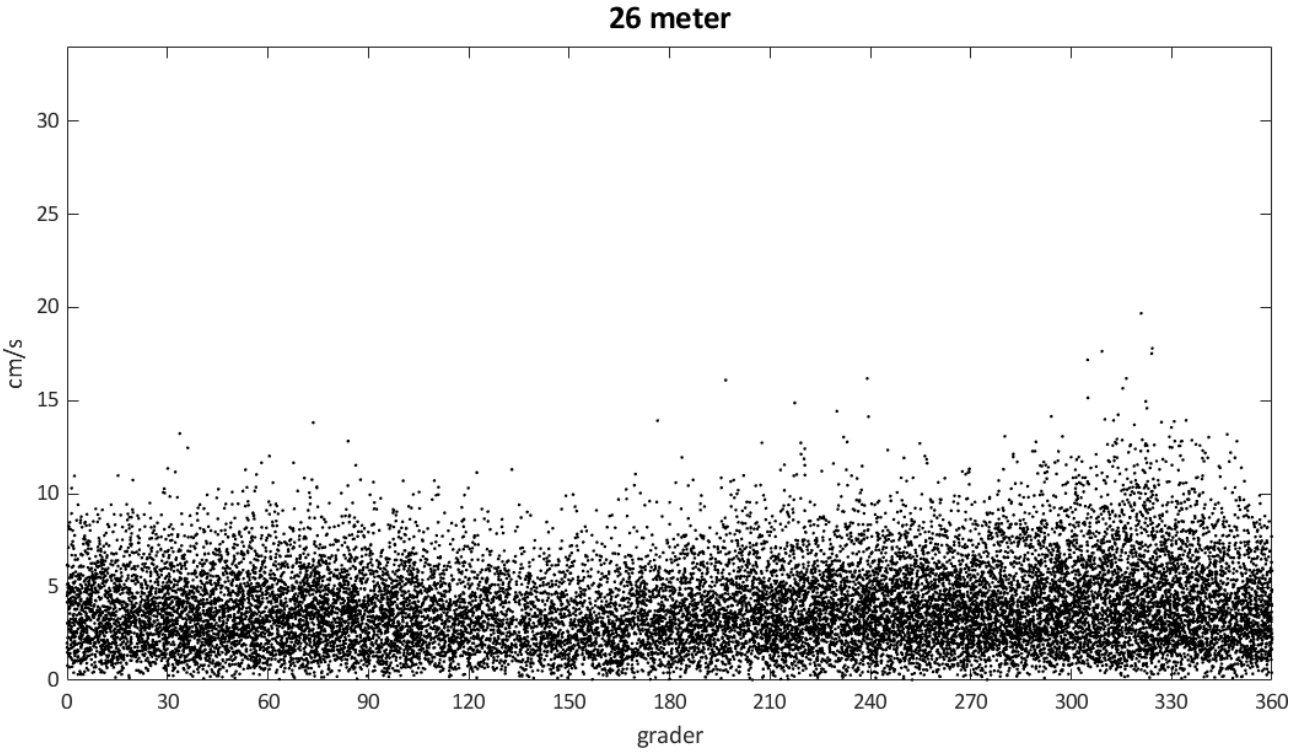
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



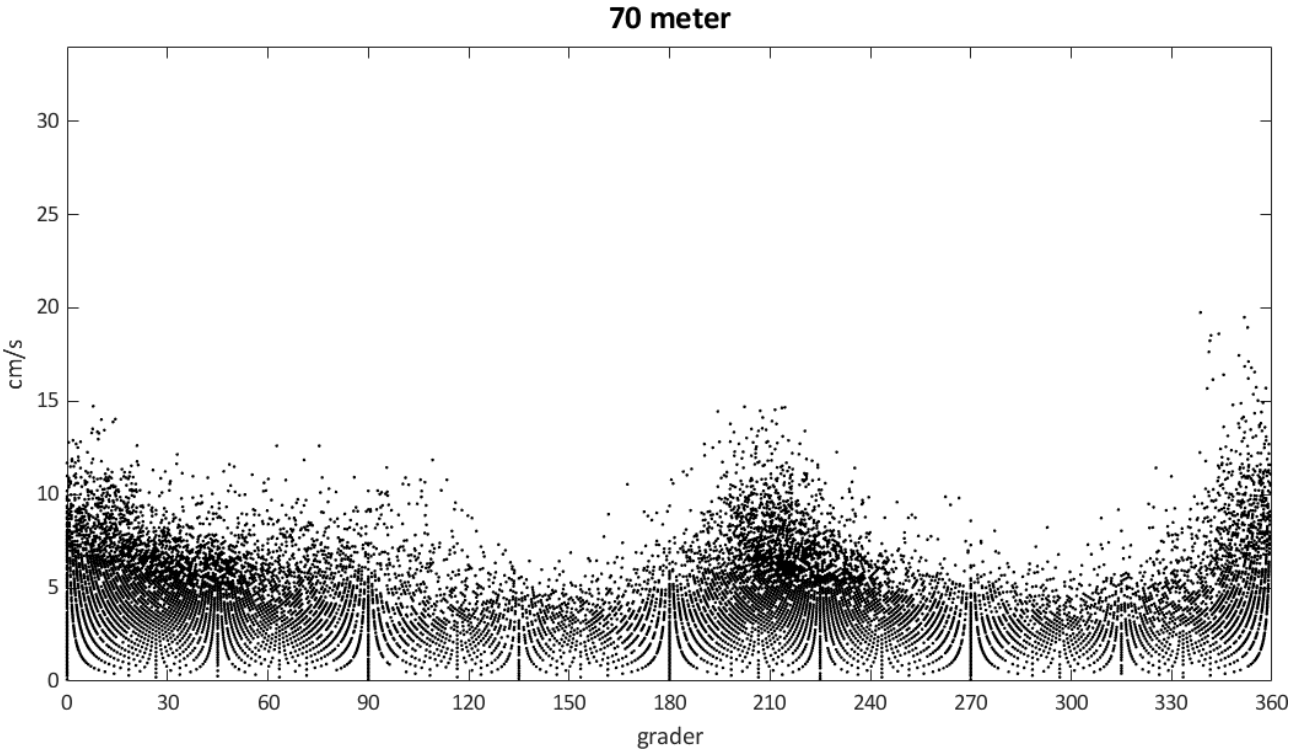
Figur 33: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



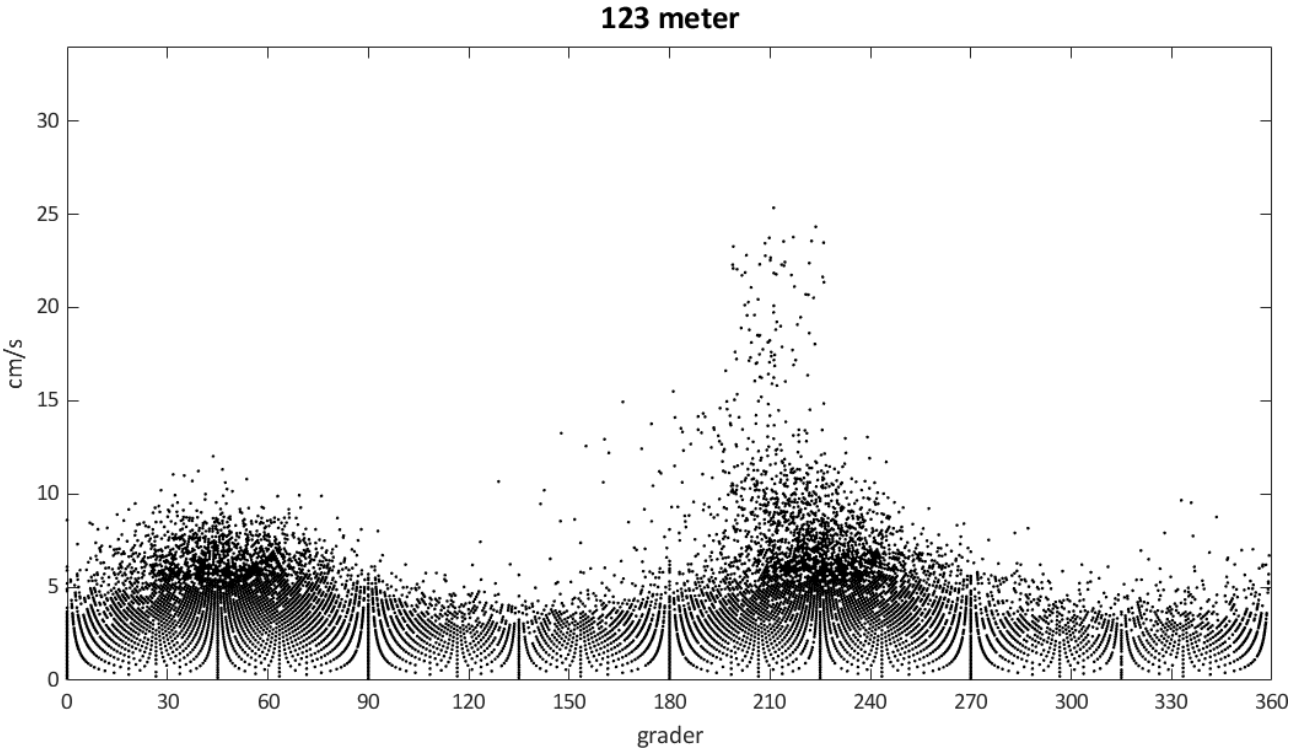
Figur 34: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 35: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

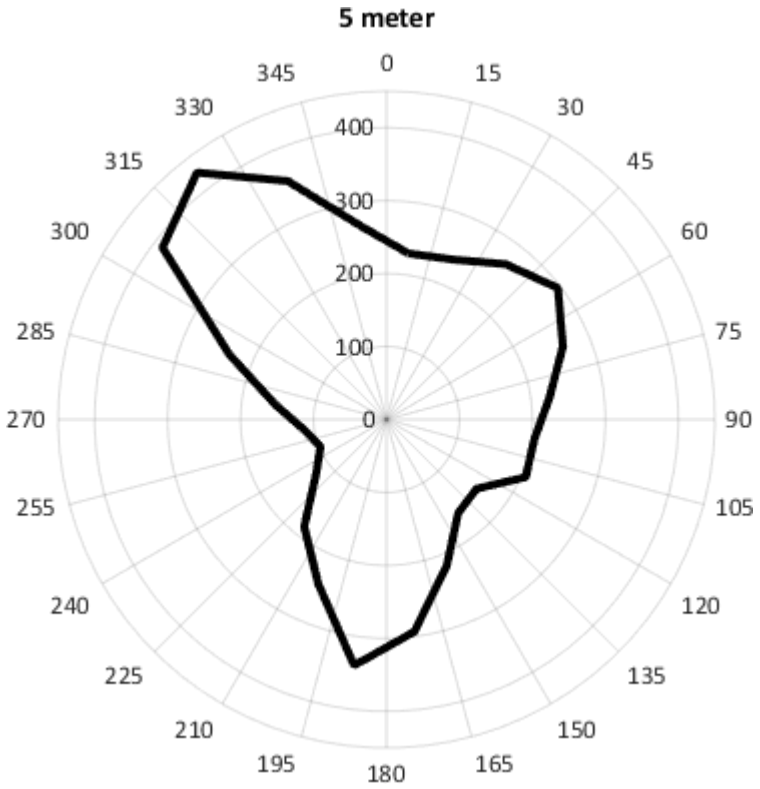


Figur 36: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

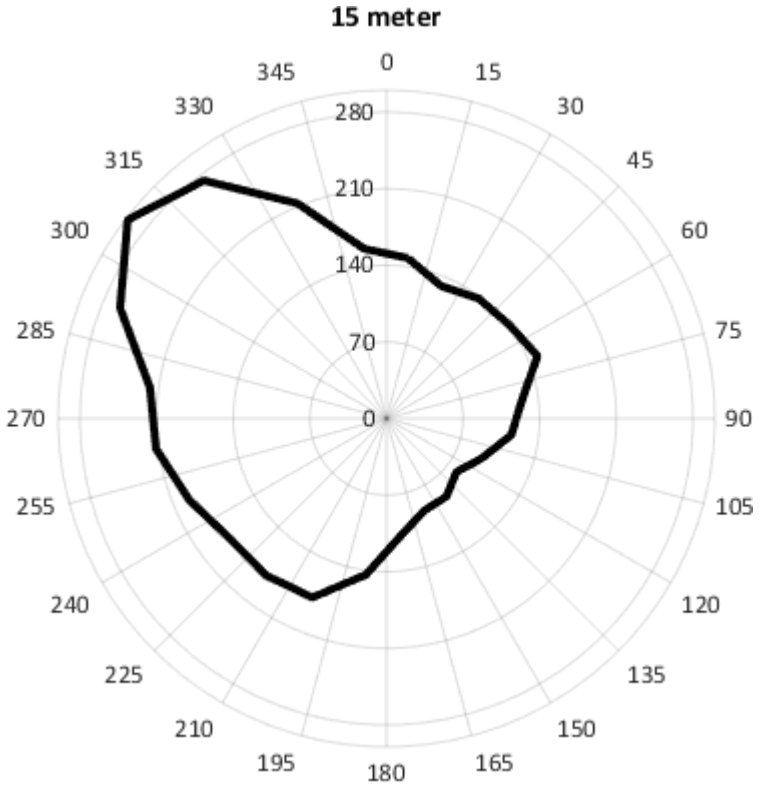


Figur 37: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

Strømrose - vanntransport (fluks)



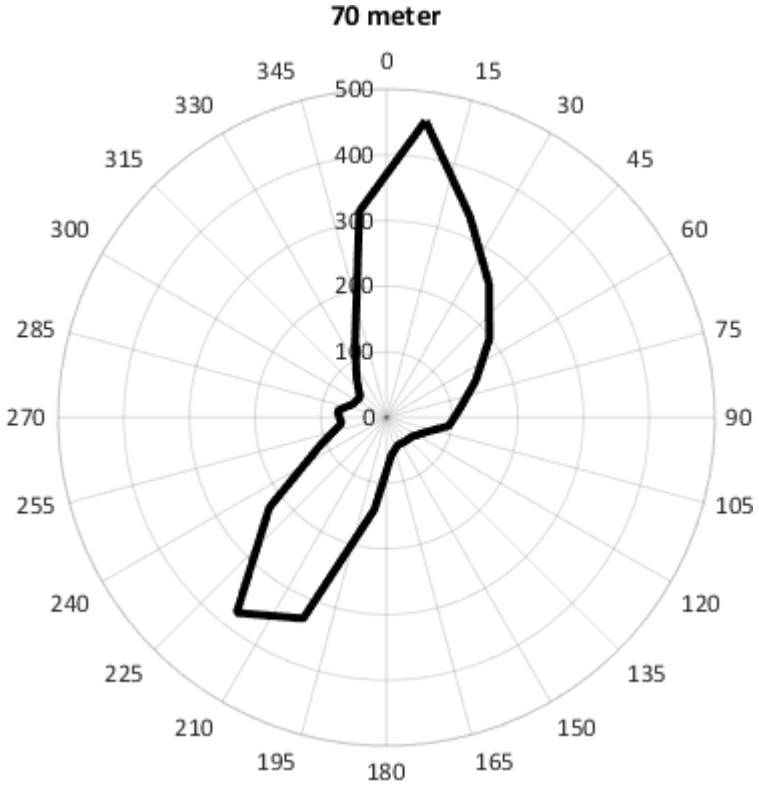
Figur 38: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



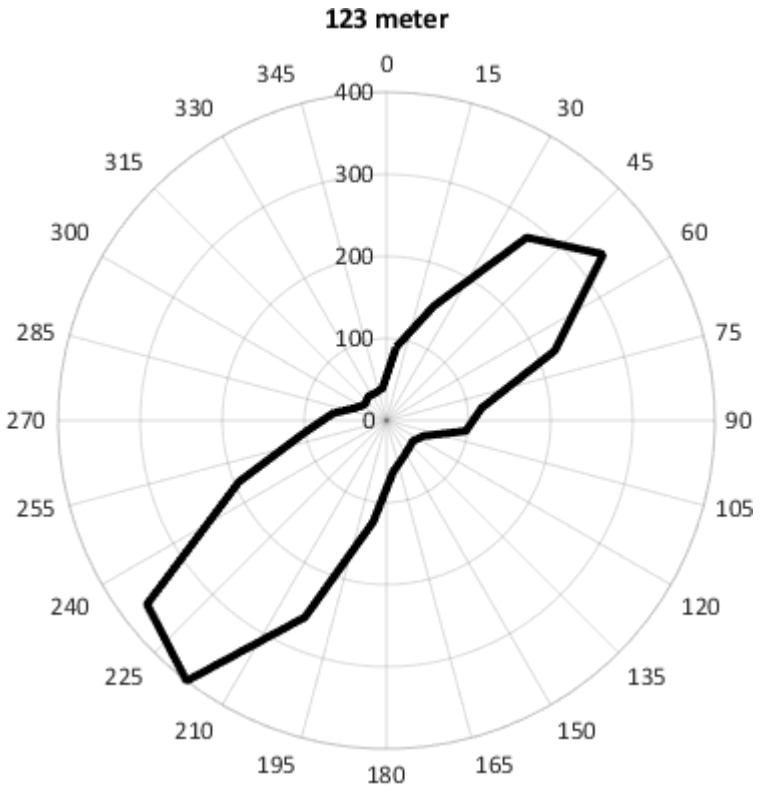
Figur 39: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 40: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

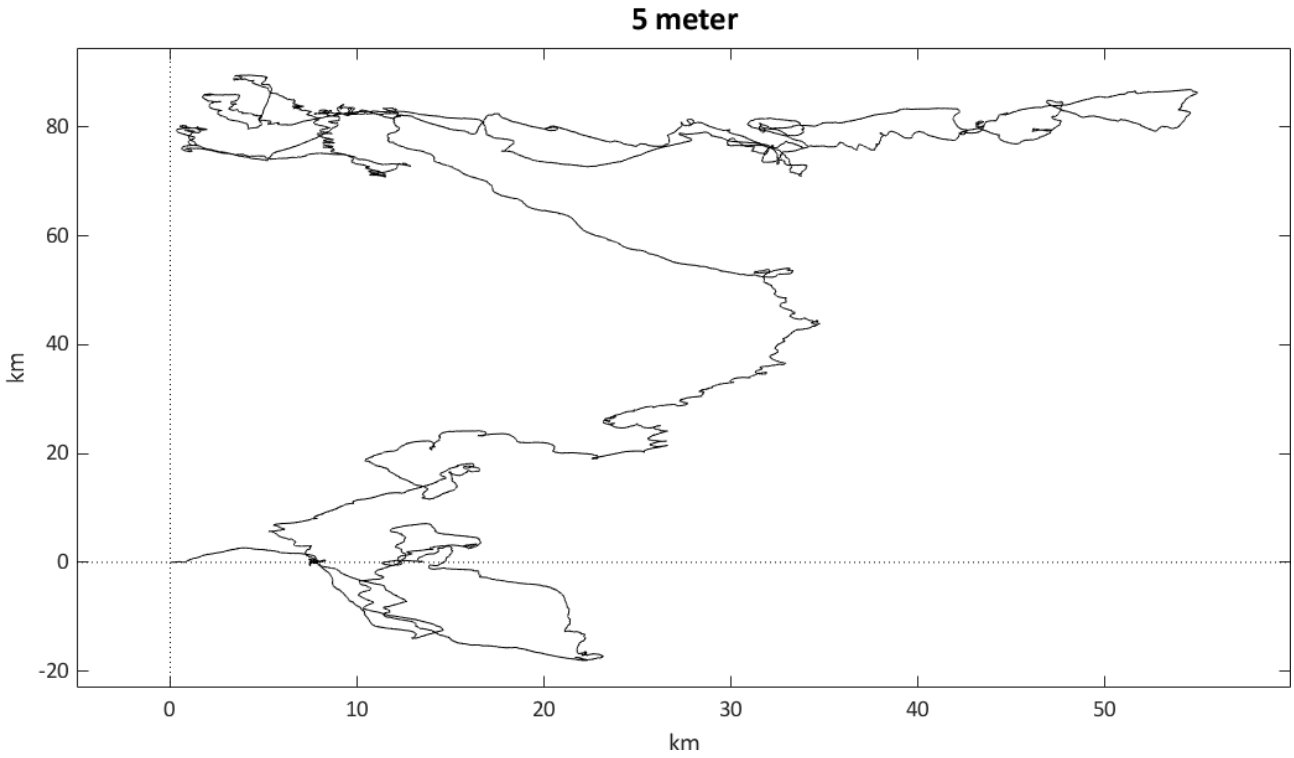


Figur 41: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

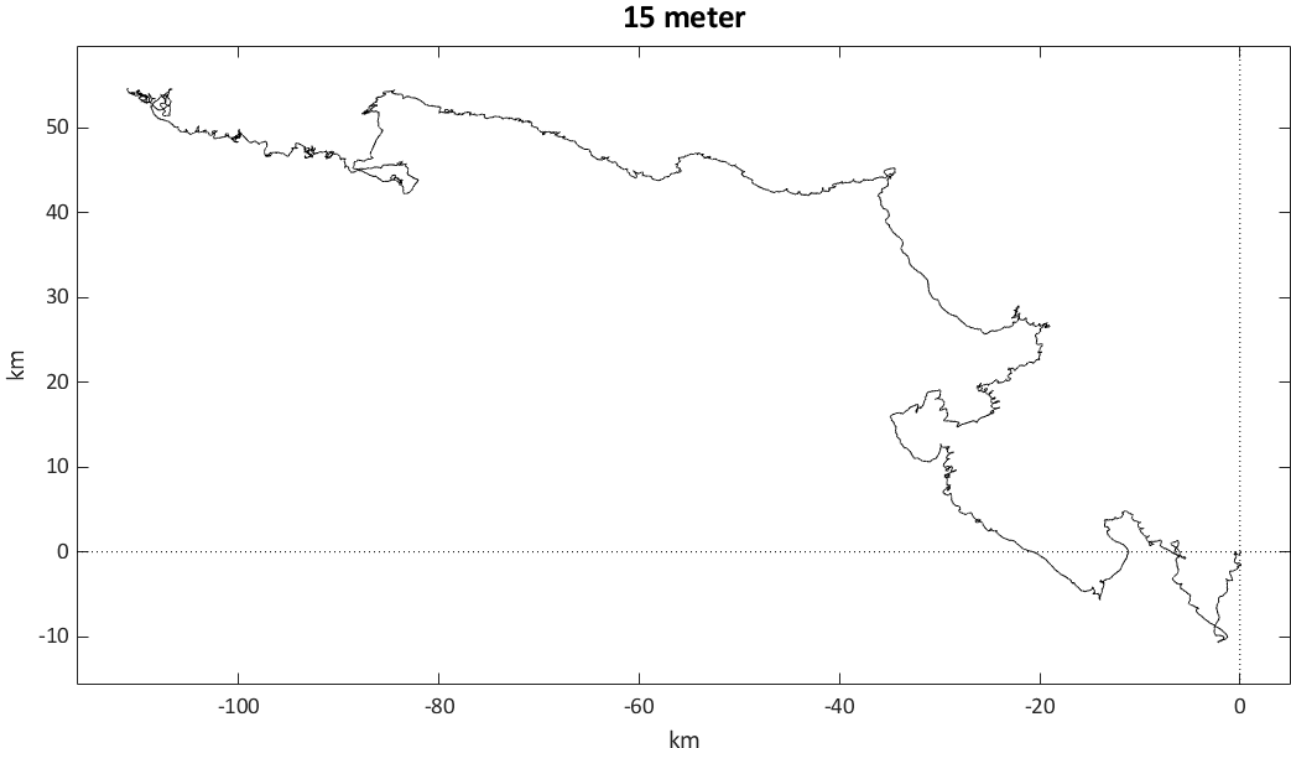


Figur 42: *Vanntransport (m^3/m^2/dag) for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

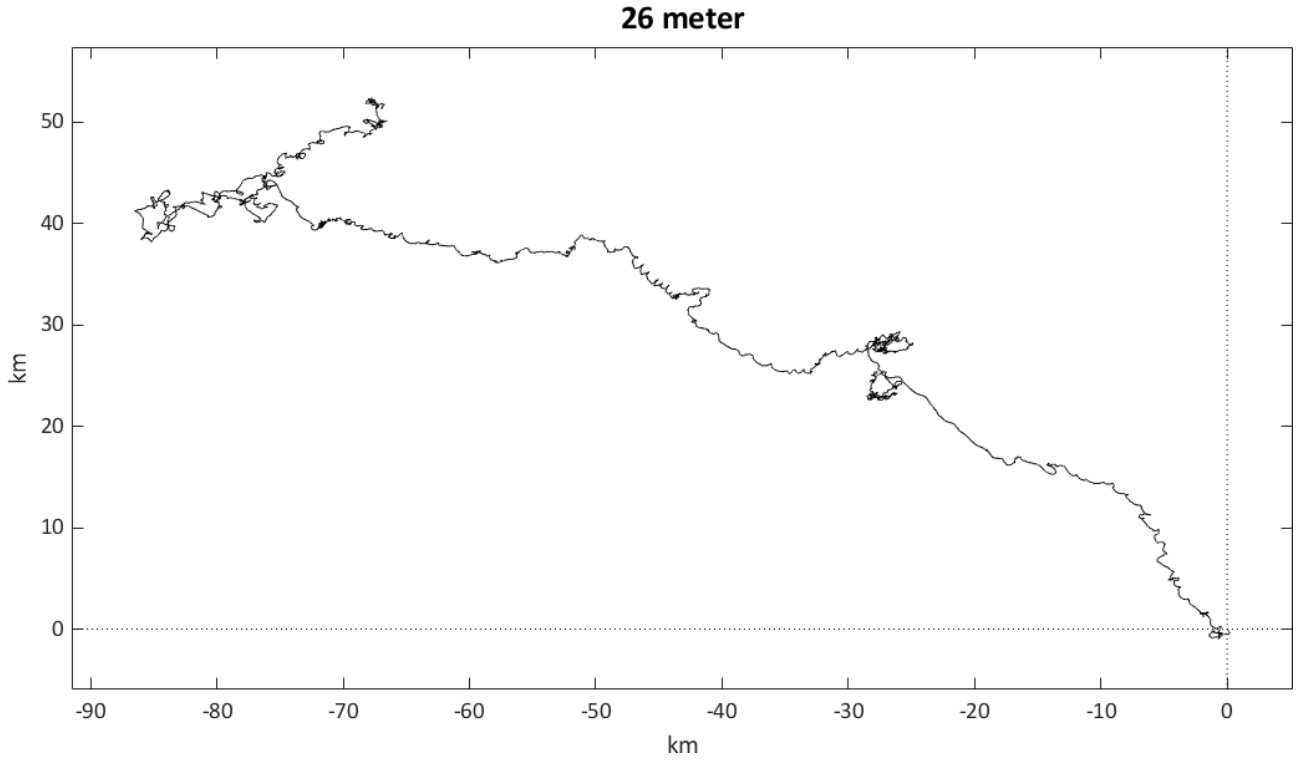
Vektor - progressiv vektor



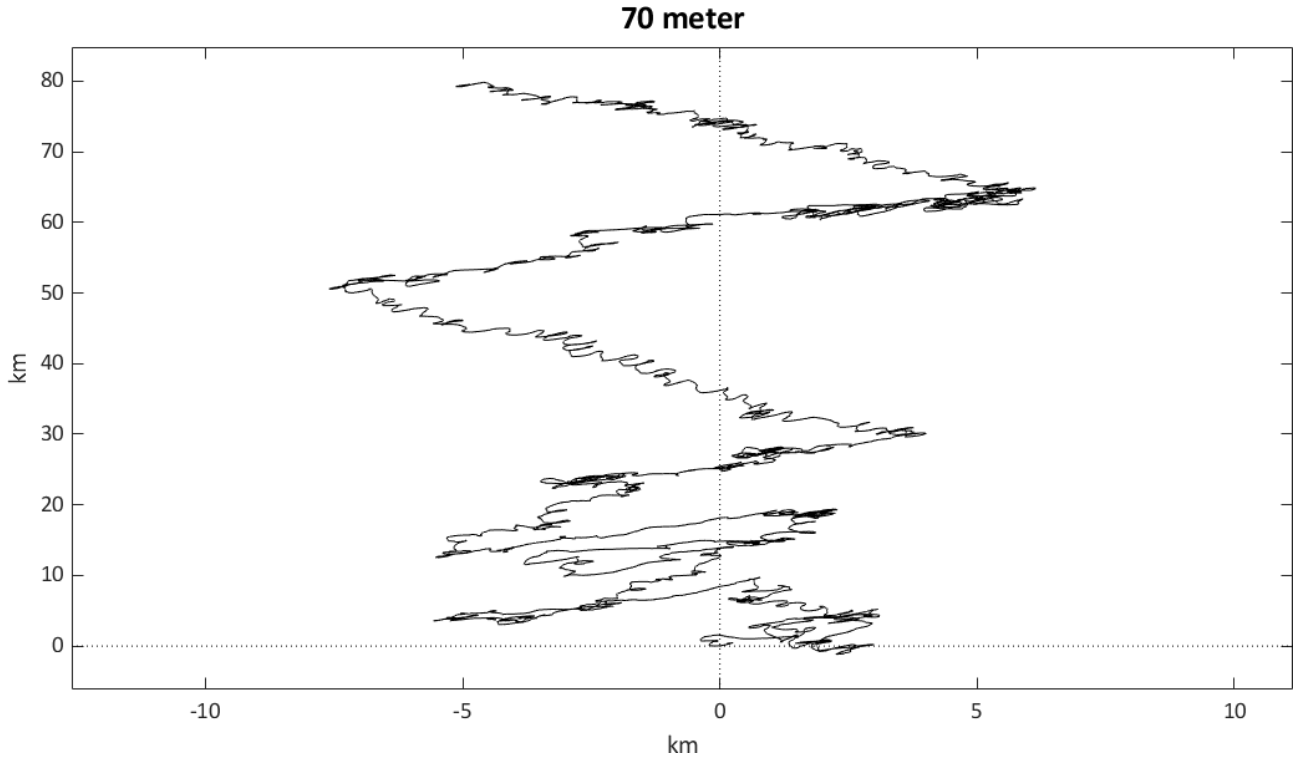
Figur 43: *Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



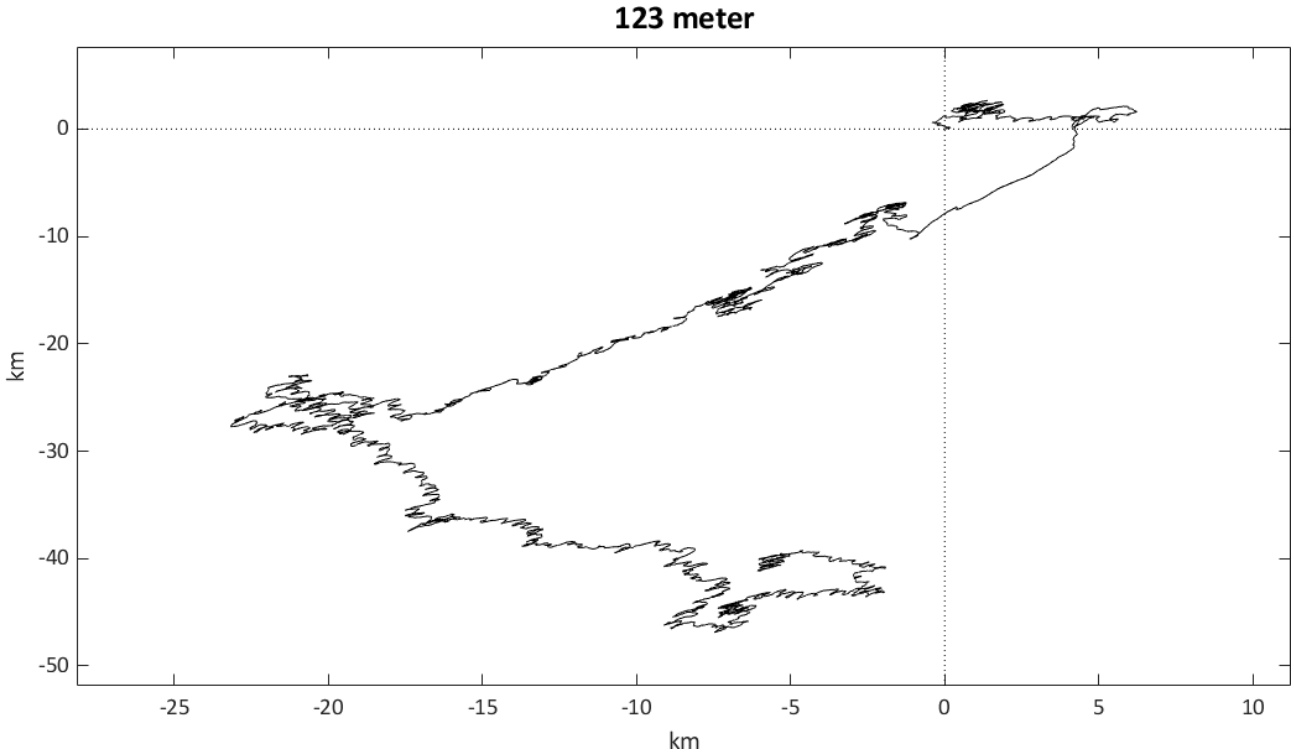
Figur 44: *Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 45: *Progressiv vektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

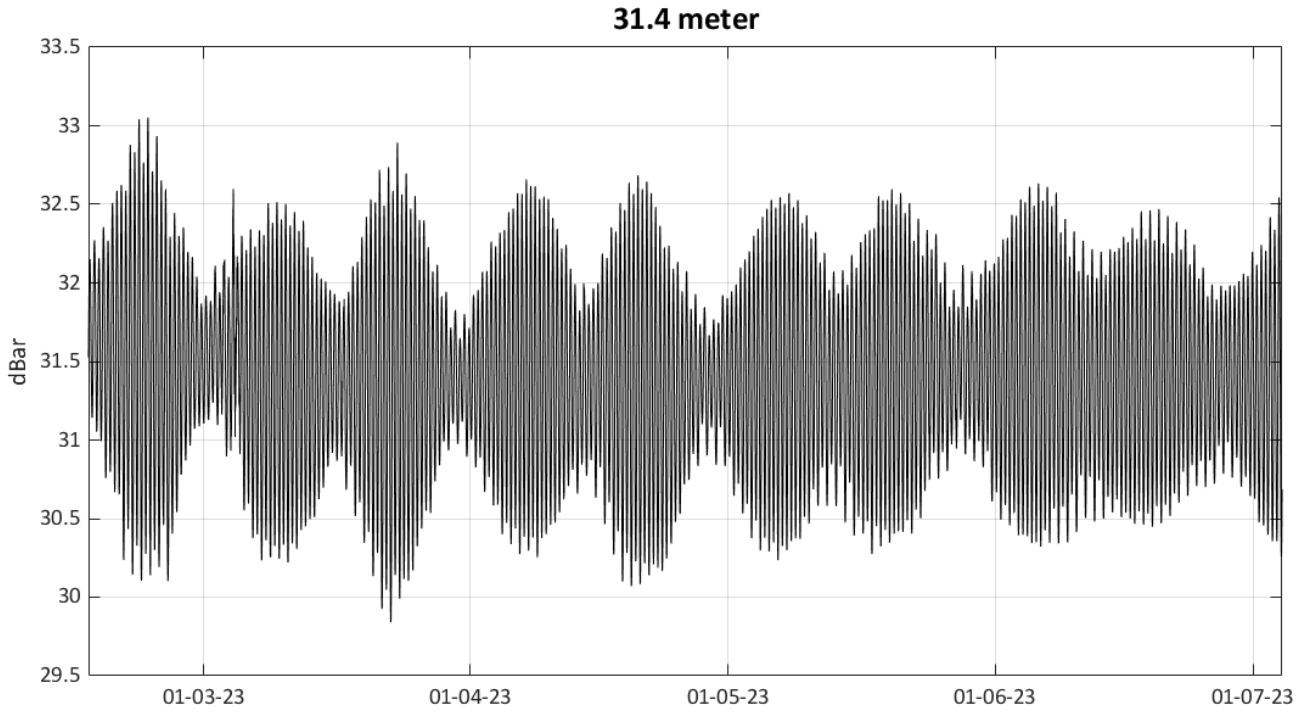


Figur 46: *Progressiv vektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

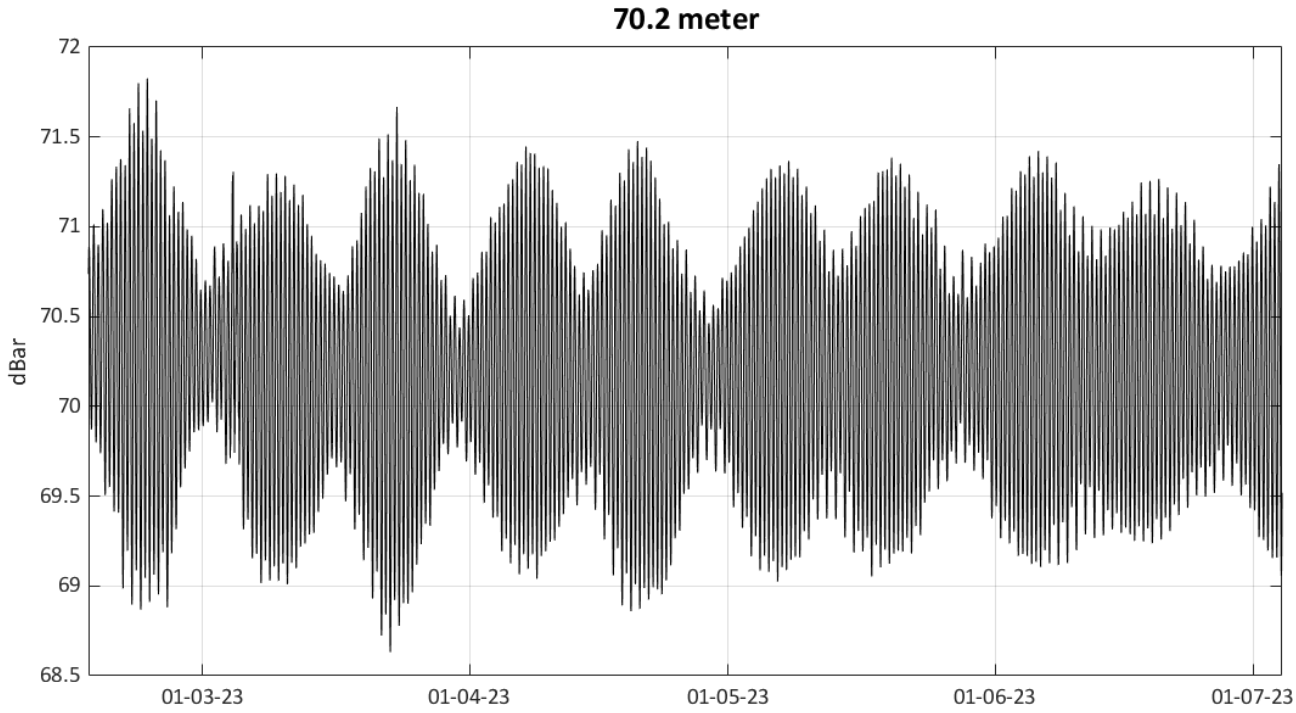


Figur 47: *Progressiv vektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

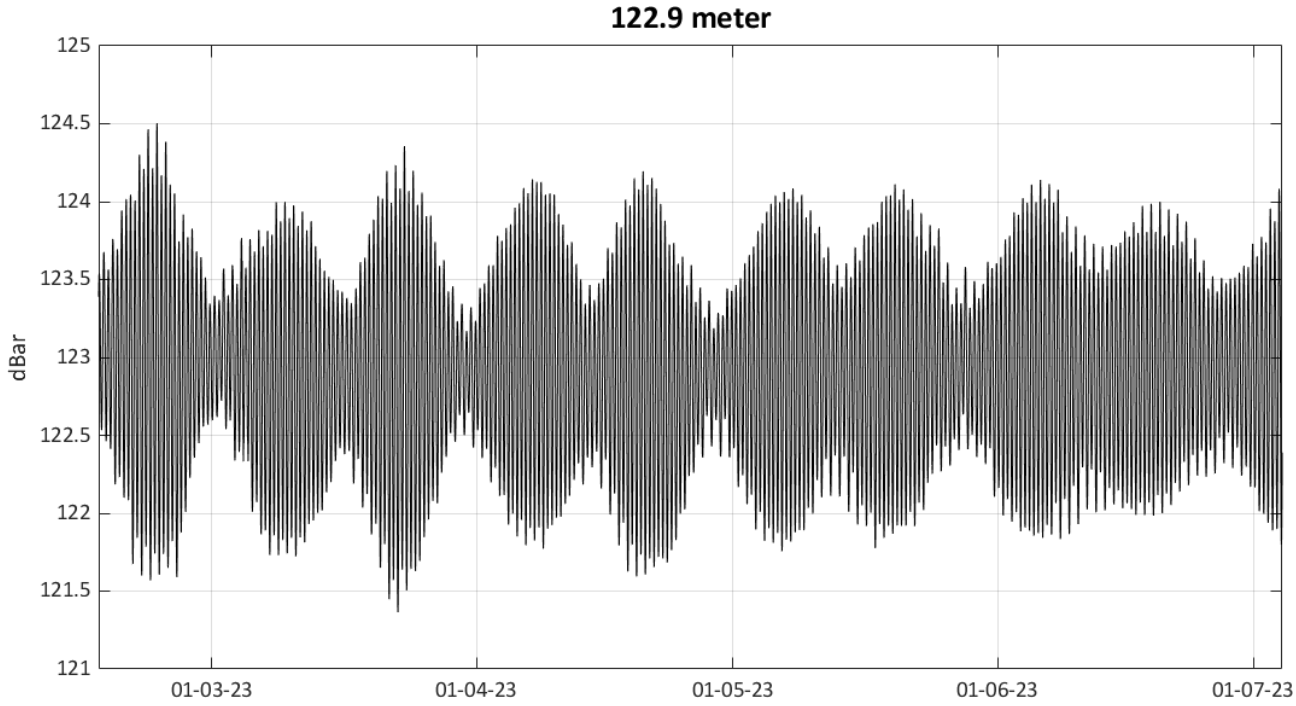
Sensorer - trykk registrert av instrument



Figur 48: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

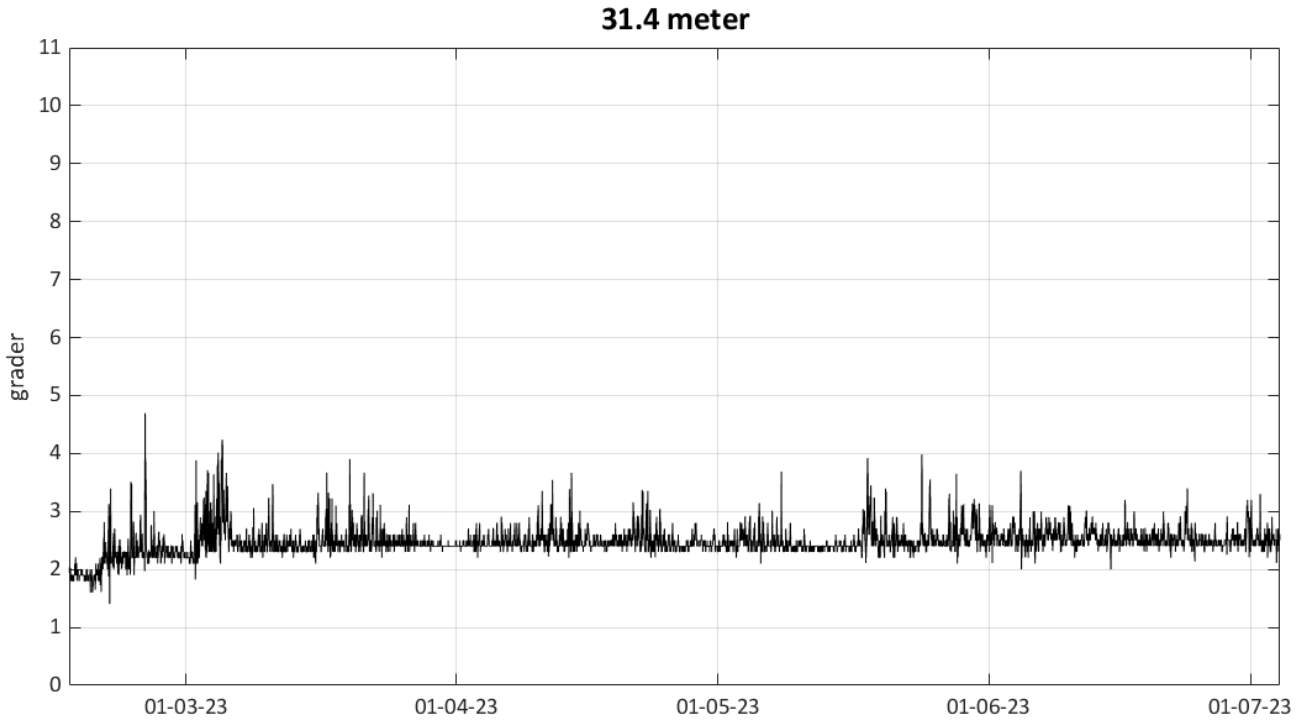


Figur 49: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

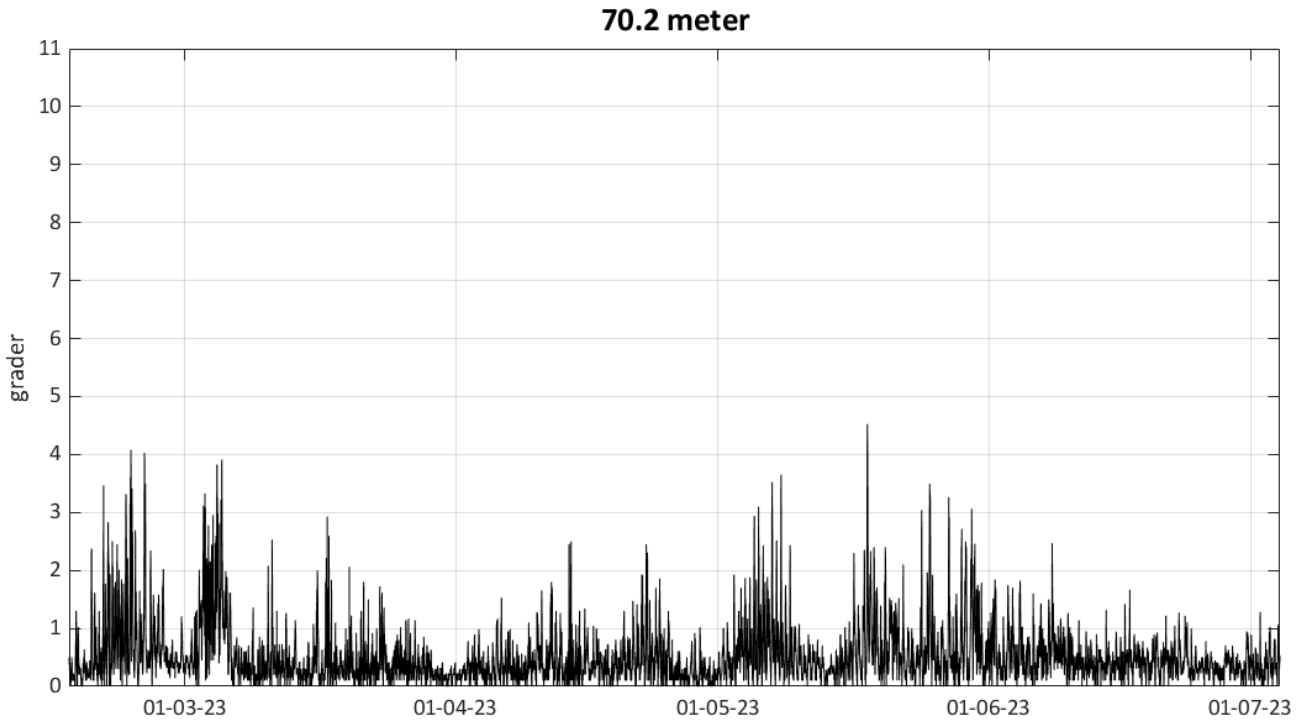


Figur 50: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

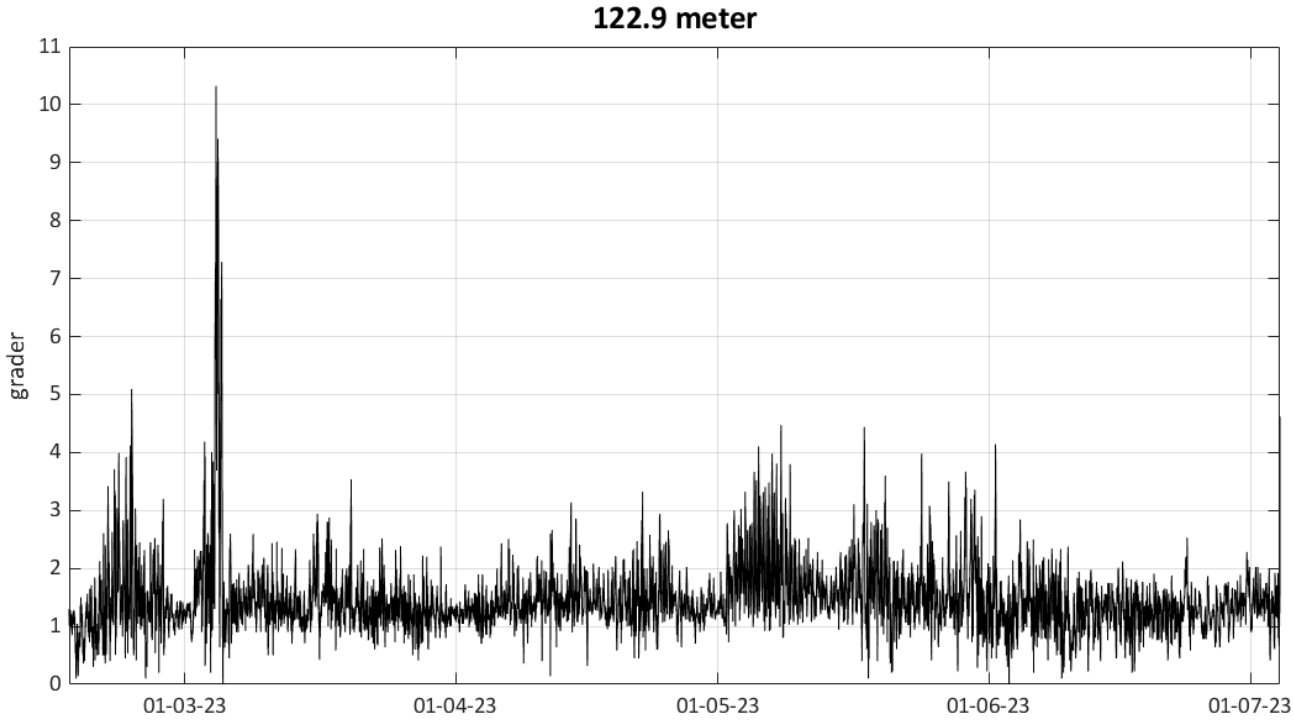
Sensorer - instrumenthelning (tilt)



Figur 51: *Instrumenthelning (°) på Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

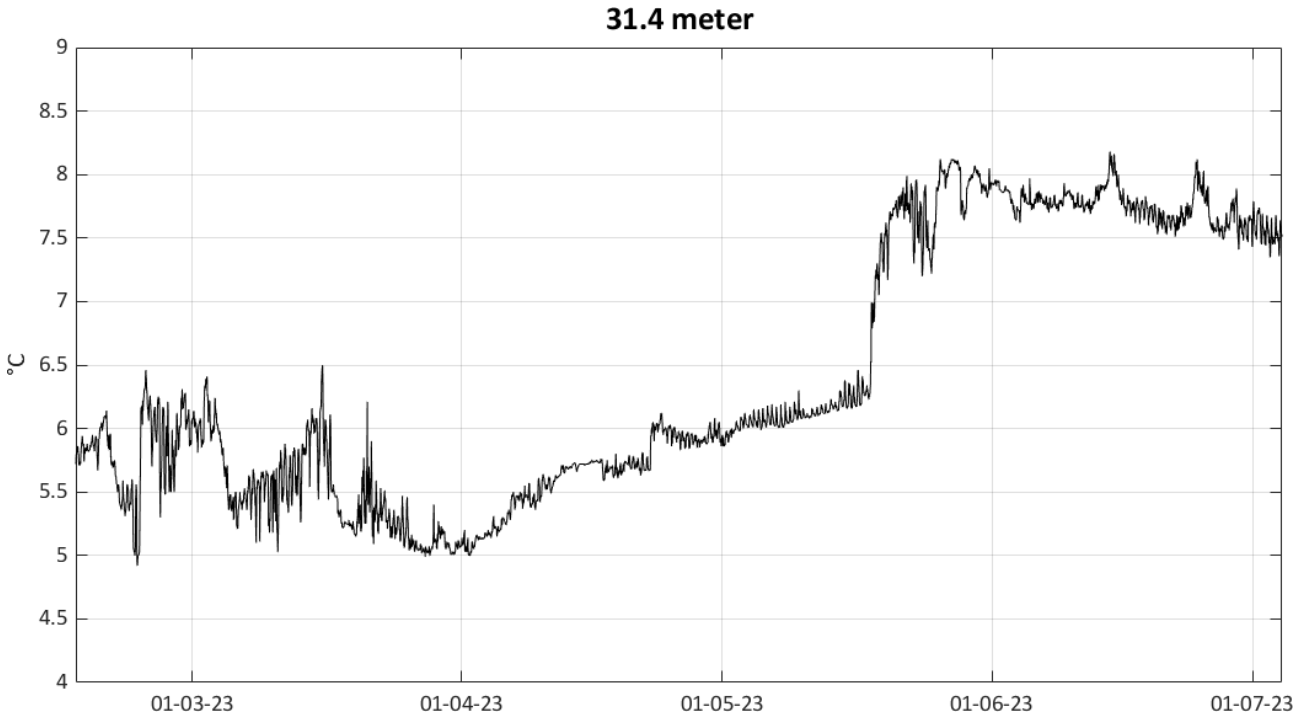


Figur 52: *Instrumenthelning (°) på Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

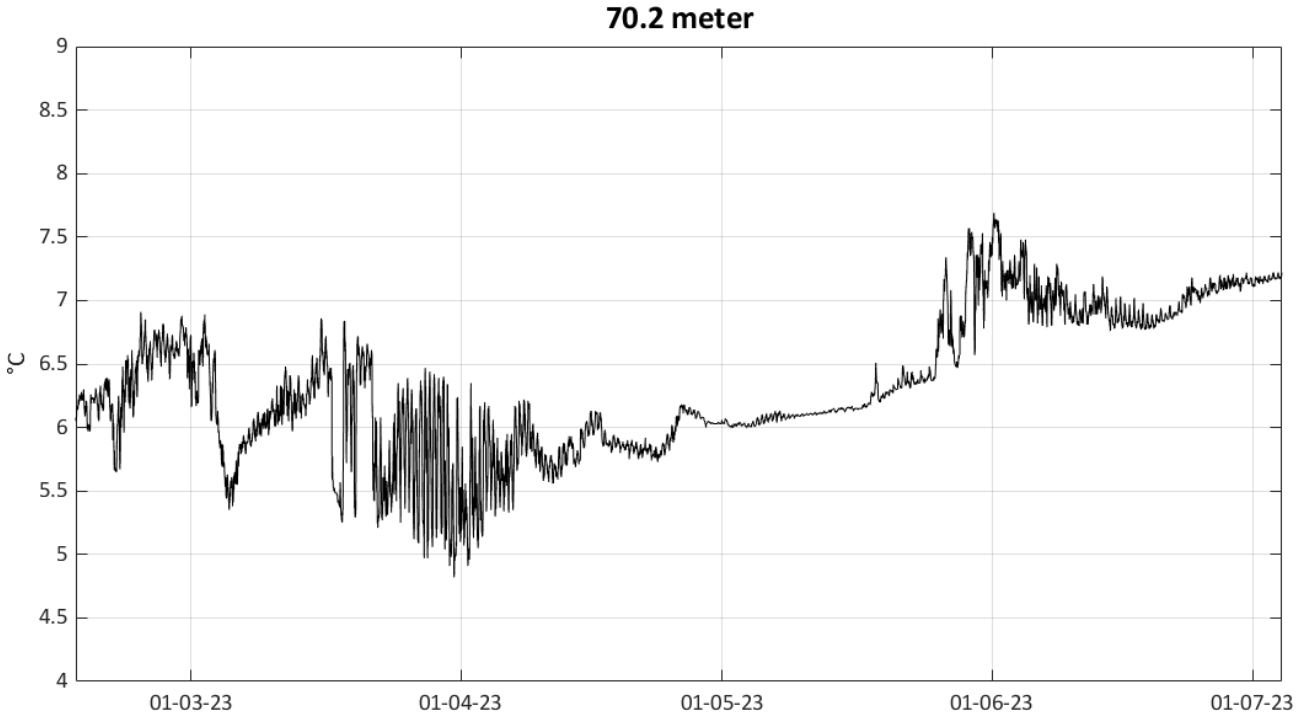


Figur 53: *Instrumenthelning (°) på Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

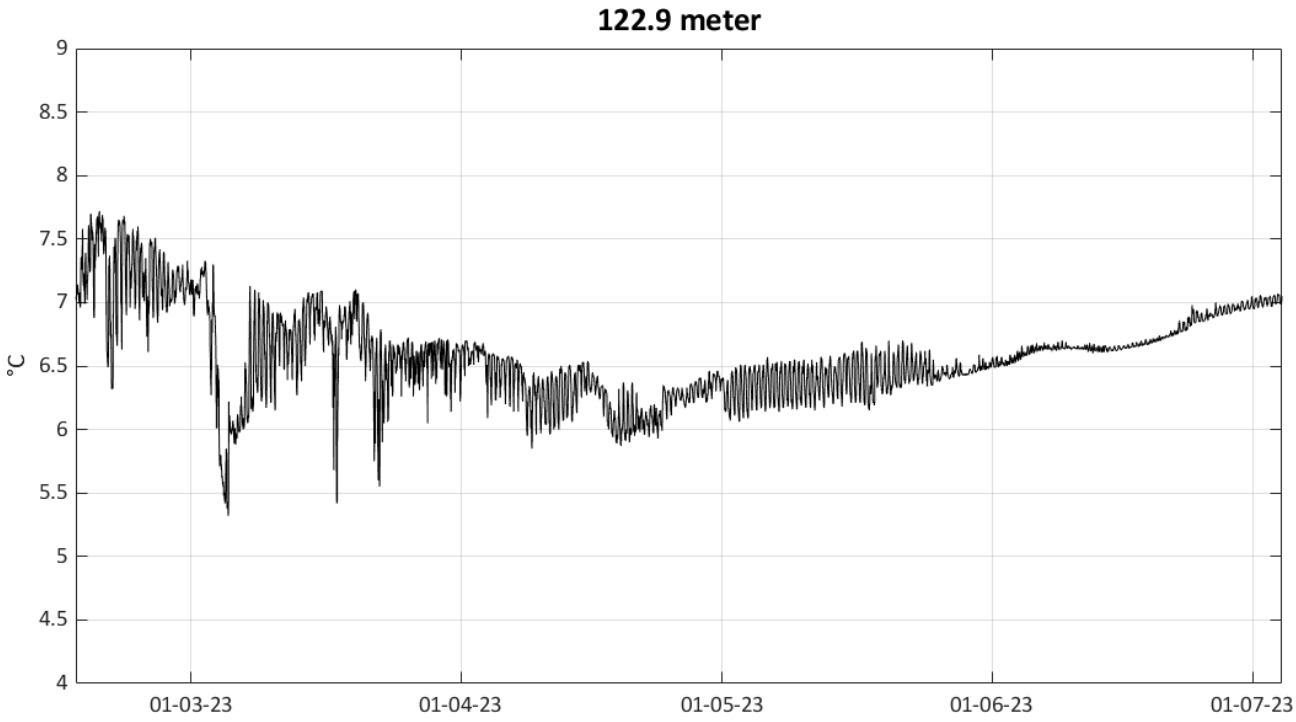
Sensorer - sjøtemperatur



Figur 54: *Temperatur i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 55: *Temperatur i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*



Figur 56: *Temperatur i instrumentdypet ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023.*

Tabell - retning med returperiode

Tabell 4: *Retning med returperiode for vannstrøm på 5 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s. Retningsgrupper som definert i NS 9415.*

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.062	0.217	0.103	0.357	0.115	0.401
nordøst	0.070	0.344	0.116	0.568	0.130	0.636
øst	0.065	0.215	0.107	0.354	0.120	0.397
sørøst	0.062	0.253	0.103	0.417	0.115	0.468
sør	0.075	0.304	0.124	0.501	0.139	0.562
sørvest	0.057	0.195	0.093	0.321	0.105	0.360
vest	0.052	0.223	0.086	0.368	0.097	0.412
nordvest	0.072	0.287	0.118	0.474	0.133	0.531

Tabell 5: *Retning med returperiode for vannstrøm på 15 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s. Retningsgrupper som definert i NS 9415.*

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.044	0.165	0.073	0.273	0.082	0.306
nordøst	0.044	0.184	0.072	0.303	0.081	0.340
øst	0.043	0.173	0.071	0.286	0.079	0.320
sørøst	0.039	0.182	0.064	0.300	0.072	0.336
sør	0.044	0.188	0.073	0.310	0.082	0.347
sørvest	0.045	0.192	0.074	0.317	0.083	0.356
vest	0.045	0.171	0.074	0.283	0.083	0.317
nordvest	0.053	0.214	0.088	0.353	0.098	0.396

Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper

Tabell 6: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	5 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0-15	18	60	81	112	117	115	183	91	104	8	0	0	0	0	889	4.45	229.5	4.04
15-30	18	68	82	90	113	112	169	107	104	18	1	1	0	0	883	4.42	237.3	4.18
30	18	48	84	111	98	93	160	119	134	27	5	7	0	0	904	4.53	268.3	4.73
45	19	53	85	86	98	83	160	128	144	46	18	4	0	0	924	4.63	295.9	5.21
60	21	71	71	115	88	86	168	93	128	48	7	0	0	0	896	4.49	261.6	4.61
75	20	66	72	86	91	84	143	83	124	25	5	0	0	0	799	4	225	3.96
90	17	56	78	90	82	69	123	77	97	28	8	0	0	0	725	3.63	204.4	3.6
105	22	54	73	98	84	66	117	91	93	34	2	1	0	0	735	3.68	206.4	3.64
120	19	41	61	95	66	68	99	60	68	17	1	0	0	0	595	2.98	155.7	2.74
135	19	55	68	78	71	73	107	66	65	17	3	0	0	0	622	3.12	161.4	2.84
150	25	48	77	77	69	79	108	107	86	45	8	0	0	0	729	3.65	216.2	3.81
165	19	60	65	88	77	90	140	130	159	59	12	0	0	0	899	4.5	293.2	5.17
180	21	44	83	76	85	105	170	133	178	72	20	7	0	0	994	4.98	339.8	5.99
195	25	53	85	76	77	75	151	107	121	47	1	1	0	0	819	4.1	244.1	4.3
210	21	44	81	103	97	78	113	87	77	18	0	0	0	0	719	3.6	185.1	3.26
225	25	45	82	81	87	60	79	41	46	4	0	0	0	0	550	2.76	121.4	2.14
240	16	45	62	97	79	60	79	31	16	0	0	0	0	0	485	2.43	97.9	1.72
255	19	56	65	83	91	67	87	45	21	2	0	0	0	0	536	2.69	113.1	1.99
270	23	59	83	94	99	77	113	71	46	5	0	0	0	0	670	3.36	153.3	2.7
285	19	71	88	98	109	96	165	127	85	17	4	1	0	0	880	4.41	233.3	4.11
300	23	62	113	111	139	123	216	156	193	77	11	2	0	0	1226	6.14	386.8	6.81
315	13	61	99	104	143	132	241	187	266	64	7	0	0	0	1317	6.6	426.5	7.51
330	22	72	98	112	133	117	215	174	211	32	4	0	0	0	1190	5.96	353.7	6.23
345	23	54	96	107	114	127	173	124	142	14	1	0	0	0	975	4.88	267.2	4.71
SUM (#)	485	1346	1932	2268	2307	2135	3479	2435	2708	724	118	24	0	0	**19961**	**100**	**5677.1**	**100**
SUM (%)	2.43	6.74	9.68	11.36	11.56	10.7	17.43	12.2	13.57	3.63	0.59	0.12	0	0	**100**			

Tabell 7: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	15 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0	34	92	138	140	133	84	99	43	22	3	0	0	0	0	788	3.95	147.9	3.77
15	35	91	129	144	103	98	76	40	14	0	0	0	0	0	730	3.66	130.9	3.34
30	38	108	127	144	119	91	98	31	17	0	0	0	0	0	773	3.87	138.2	3.52
45	35	86	114	130	97	71	104	41	33	4	0	0	0	0	715	3.58	141	3.6
60	36	81	109	99	104	88	98	53	40	8	0	0	0	0	716	3.59	149.3	3.81
75	41	86	123	121	81	57	85	38	30	2	0	0	0	0	664	3.33	124.7	3.18
90	46	94	127	94	78	59	73	41	26	0	0	0	0	0	638	3.2	115	2.93
105	36	109	113	96	83	43	66	17	13	1	0	0	0	0	577	2.89	94.5	2.41
120	35	67	114	88	62	42	43	25	11	0	0	0	0	0	487	2.44	80.5	2.05
135	35	90	109	93	77	35	61	18	13	3	0	0	0	0	534	2.67	89.9	2.29
150	28	82	97	103	66	62	47	25	13	1	0	0	0	0	524	2.62	90.8	2.32
165	41	82	118	111	69	58	60	33	26	1	0	0	0	0	599	3	106.9	2.73
180	36	98	132	109	101	85	85	45	40	6	0	0	0	0	737	3.69	143.9	3.67
195	36	95	127	138	121	88	111	71	51	6	0	0	0	0	844	4.23	176.9	4.51
210	35	104	135	173	141	97	141	49	42	0	0	0	0	0	917	4.59	180.7	4.61
225	45	104	170	191	136	123	124	48	26	2	0	0	0	0	969	4.85	180.3	4.6
240	47	117	148	199	185	131	158	49	14	0	0	0	0	0	1048	5.25	194.9	4.97
255	35	121	205	168	153	161	180	53	26	1	0	0	0	0	1103	5.52	212.3	5.41
270	37	106	190	184	164	132	174	65	44	1	0	0	0	0	1097	5.49	218	5.56
285	50	135	162	186	177	161	199	106	61	5	0	0	0	0	1242	6.22	263.4	6.72
300	35	116	133	179	178	157	188	129	102	23	1	0	0	0	1241	6.22	298	7.6
315	35	103	153	174	163	134	206	115	94	7	1	0	0	0	1185	5.93	274	6.99
330	30	111	146	175	144	132	167	76	43	4	0	0	0	0	1028	5.15	212.7	5.43
345	45	101	131	138	108	94	105	54	33	2	0	0	0	0	811	4.06	156.4	3.99
SUM (#)	906	2379	3250	3377	2843	2283	2748	1265	834	80	2	0	0	0	**19967**	**100**	**3921.1**	**100**
SUM (%)	4.54	11.91	16.28	16.91	14.24	11.43	13.76	6.34	4.18	0.4	0.01	0	0	0	**100**			

Tabell 8: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	26 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0	43	126	152	140	141	93	88	29	2	0	0	0	0	0	814	4.08	134	3.91
15	32	128	145	155	123	70	82	26	5	0	0	0	0	0	766	3.84	124.9	3.65
30	50	121	169	148	133	81	82	21	4	0	0	0	0	0	809	4.05	129.5	3.78
45	54	116	164	143	108	92	97	26	9	0	0	0	0	0	809	4.05	134.7	3.94
60	37	122	134	160	133	88	95	29	10	0	0	0	0	0	808	4.05	138.2	4.04
75	40	125	150	177	136	85	89	24	5	0	0	0	0	0	831	4.16	137	4
90	50	138	144	149	124	95	76	29	2	0	0	0	0	0	807	4.04	129.2	3.77
105	34	107	135	128	81	60	52	17	4	0	0	0	0	0	618	3.09	95	2.78
120	38	100	100	101	93	58	39	10	2	0	0	0	0	0	541	2.71	81.7	2.39
135	55	115	115	110	71	55	34	8	0	0	0	0	0	0	563	2.82	77.5	2.26
150	51	117	140	106	72	40	42	11	0	0	0	0	0	0	579	2.9	80.1	2.34
165	44	115	143	121	94	65	46	9	5	0	0	0	0	0	642	3.21	95.3	2.78
180	47	109	166	156	102	66	78	11	4	0	0	0	0	0	739	3.7	114.7	3.35
195	41	106	145	157	121	86	93	40	10	1	0	0	0	0	800	4.01	139.6	4.08
210	53	130	173	151	151	96	92	34	12	0	0	0	0	0	892	4.47	149.6	4.37
225	42	125	153	163	156	117	88	38	14	1	0	0	0	0	897	4.49	157.7	4.61
240	53	117	189	186	143	130	121	37	7	0	0	0	0	0	983	4.92	169.2	4.94
255	44	124	166	199	135	130	115	42	12	0	0	0	0	0	967	4.84	170.6	4.99
270	49	126	195	187	142	103	134	55	9	0	0	0	0	0	1000	5.01	175.6	5.13
285	39	128	186	170	147	126	147	67	28	0	0	0	0	0	1038	5.2	196.9	5.75
300	40	131	163	161	134	125	168	74	47	3	0	0	0	0	1046	5.24	210.8	6.16
315	44	138	145	171	154	127	153	88	67	5	0	0	0	0	1092	5.47	228.1	6.66
330	45	132	177	166	127	124	140	69	38	0	0	0	0	0	1018	5.1	195.8	5.72
345	47	133	183	155	131	97	111	46	10	0	0	0	0	0	913	4.57	157	4.59
SUM (#)	1072	2929	3732	3660	2952	2209	2262	840	306	10	0	0	0	0	**19972**	**100**	**3422.7**	**100**
SUM (%)	5.37	14.67	18.69	18.33	14.78	11.06	11.33	4.21	1.53	0.05	0	0	0	0	**100**			

Tabell 9: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

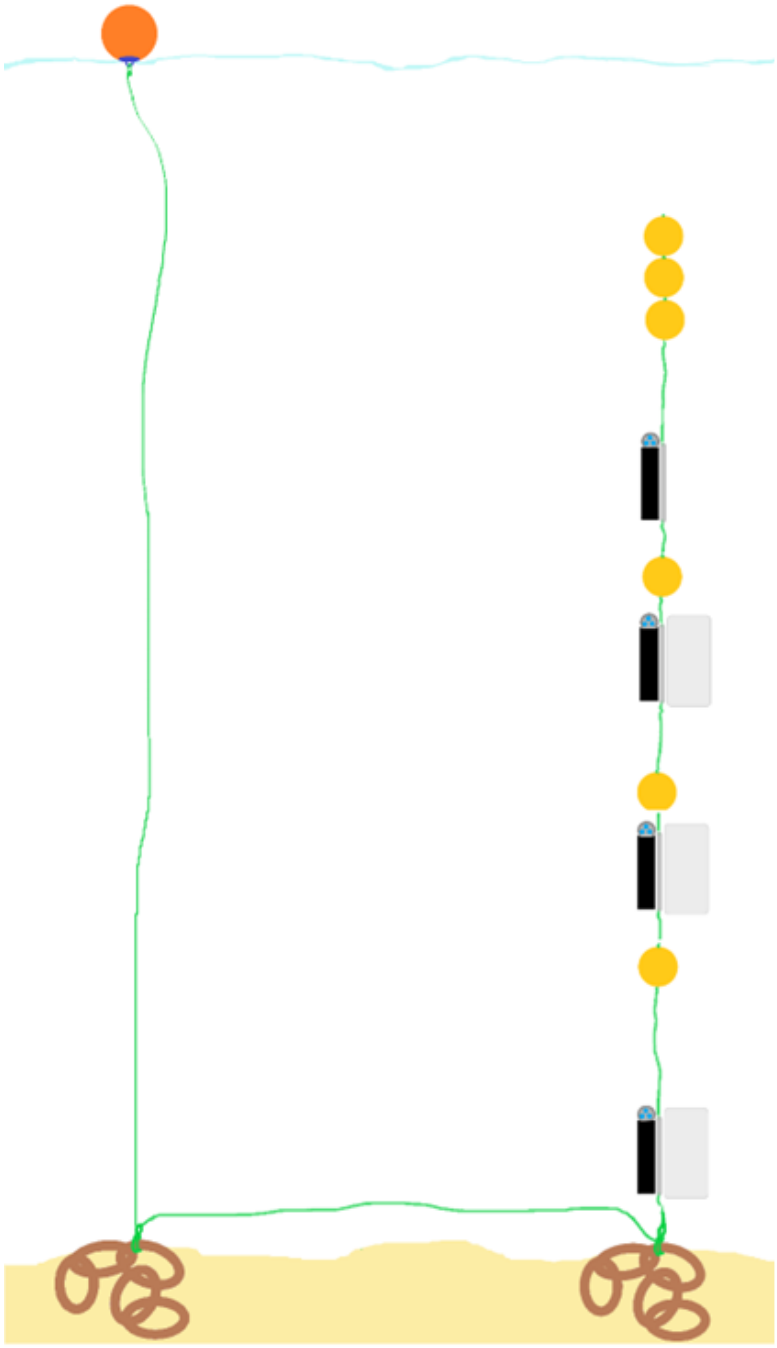
	70 meter														antall målinger		fluks	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**75**	**100**	**#**	**%**	**m³/m²/døgn**	**%**
0	55	134	192	264	273	269	428	240	101	0	0	0	0	0	1956	9.8	455.7	11.99
15	32	100	171	255	247	246	360	101	30	0	0	0	0	0	1542	7.73	331.5	8.72
30	24	89	205	259	262	206	234	39	9	0	0	0	0	0	1327	6.65	256.4	6.74
45	27	111	169	218	227	146	151	27	11	0	0	0	0	0	1087	5.45	197.4	5.19
60	27	89	155	188	132	100	104	35	4	0	0	0	0	0	834	4.18	147.2	3.87
75	8	78	94	127	116	77	89	25	6	0	0	0	0	0	620	3.11	113.5	2.98
90	41	89	141	112	82	57	51	21	12	0	0	0	0	0	606	3.04	96.1	2.53
105	17	77	97	82	50	28	34	9	6	0	0	0	0	0	400	2	60.9	1.6
120	17	57	103	69	56	28	14	2	0	0	0	0	0	0	346	1.73	48.1	1.27
135	30	77	101	89	61	15	3	0	0	0	0	0	0	0	376	1.88	46.2	1.22
150	19	64	94	96	51	15	8	1	0	0	0	0	0	0	348	1.74	45.3	1.19
165	19	64	102	82	66	27	25	6	1	0	0	0	0	0	392	1.96	57.6	1.52
180	45	102	138	159	147	103	88	26	11	0	0	0	0	0	819	4.1	141.3	3.72
195	24	72	130	204	238	204	288	169	69	0	0	0	0	0	1398	7	331.2	8.71
210	16	73	136	236	265	248	364	168	74	0	0	0	0	0	1580	7.92	374.8	9.86
225	38	87	204	237	245	179	178	33	8	0	0	0	0	0	1209	6.06	224.7	5.91
240	34	84	162	190	135	67	40	5	0	0	0	0	0	0	717	3.59	108.2	2.85
255	20	76	138	117	84	43	12	3	0	0	0	0	0	0	493	2.47	69.1	1.82
270	52	125	190	130	74	33	14	2	0	0	0	0	0	0	620	3.11	75.4	1.98
285	30	90	139	106	54	20	7	1	0	0	0	0	0	0	447	2.24	54.9	1.44
300	26	88	116	83	57	19	9	2	0	0	0	0	0	0	400	2	50.5	1.33
315	27	108	130	121	75	41	21	7	2	0	0	0	0	0	532	2.67	74.5	1.96
330	20	96	119	136	86	67	83	40	12	7	0	0	0	0	666	3.34	124.5	3.28
345	12	76	129	178	181	146	207	166	129	13	0	0	0	0	1237	6.2	316.6	8.33
SUM (#)	660	2106	3355	3738	3264	2384	2812	1128	485	20	0	0	0	0	**19952**	**100**	**3801.6**	**100**
SUM (%)	3.31	10.55	16.81	18.73	16.35	11.94	14.09	5.65	2.43	0.1	0	0	0	0	**100**			

Tabell 10: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	123 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0	101	202	183	163	78	33	21	6	0	0	0	0	0	0	787	3.94	90	2.79
15	35	120	195	209	148	105	99	18	1	0	0	0	0	0	930	4.66	151.2	4.68
30	25	120	234	305	288	200	250	52	5	0	0	0	0	0	1479	7.41	280.9	8.69
45	55	179	271	340	372	288	265	47	5	0	0	0	0	0	1822	9.13	332.8	10.3
60	38	151	219	320	230	174	149	22	0	0	0	0	0	0	1303	6.53	221.6	6.85
75	40	132	217	205	122	64	46	4	0	0	0	0	0	0	830	4.16	116.9	3.62
90	88	209	247	197	93	28	5	1	0	0	0	0	0	0	868	4.35	97.5	3.02
105	47	140	168	82	35	7	0	0	0	0	0	0	0	0	479	2.4	49.3	1.52
120	34	132	155	60	20	2	3	0	1	0	0	0	0	0	407	2.04	40.7	1.26
135	59	167	132	80	12	3	1	2	2	0	0	0	0	0	458	2.29	43.7	1.35
150	58	149	146	89	29	5	3	1	4	0	0	0	0	0	484	2.42	50.3	1.55
165	21	135	163	111	44	17	9	3	6	0	0	0	0	0	509	2.55	62.7	1.94
180	68	195	242	198	110	43	23	15	19	1	0	0	0	0	914	4.58	124.7	3.86
195	42	110	207	255	180	108	101	64	79	27	15	0	0	0	1188	5.95	259.2	8.02
210	22	96	183	260	276	216	297	161	87	23	18	1	0	0	1640	8.22	399.9	12.37
225	51	119	189	246	318	294	340	116	43	0	3	0	0	0	1719	8.61	367.7	11.37
240	50	118	167	230	177	158	159	33	4	0	0	0	0	0	1096	5.49	194.3	6.01
255	29	112	143	173	94	58	51	4	0	0	0	0	0	0	664	3.33	97.7	3.02
270	76	157	154	119	51	34	8	0	0	0	0	0	0	0	599	3	65.9	2.04
285	54	94	111	73	34	12	1	1	0	0	0	0	0	0	380	1.9	40.5	1.25
300	18	89	112	66	14	5	2	0	0	0	0	0	0	0	306	1.53	32.6	1.01
315	48	125	120	59	16	7	3	0	0	0	0	0	0	0	378	1.89	36.9	1.14
330	51	114	113	54	22	3	3	3	0	0	0	0	0	0	363	1.82	36.3	1.12
345	29	83	112	73	27	10	10	0	0	0	0	0	0	0	344	1.72	39.4	1.22
SUM (#)	1139	3248	4183	3967	2790	1874	1849	553	256	51	36	1	0	0	**19947**	**100**	**3232.7**	**100**
SUM (%)	5.71	16.27	20.95	19.87	13.98	9.39	9.26	2.77	1.28	0.26	0.18	0.01	0	0	**100**			

Vedlegg A - riggtegning

Figur A.1: *Veiledende riggtegning for instrumentriggen brukt ved Slokkholmen Ø. Avvik kan forekomme.*



Overflate (0 meter):
toppblåse

Ca. 5 meter over instrumentet:
3 x oppdriftskuler

Ca. 31 meters dyp:
Aquadopp Profiler AQK081PR

Ca. 5 meter over instrumentet:
1 x oppdriftskule
Ca. 33 meters dyp:
Aquadopp Current Meter AQK250CM

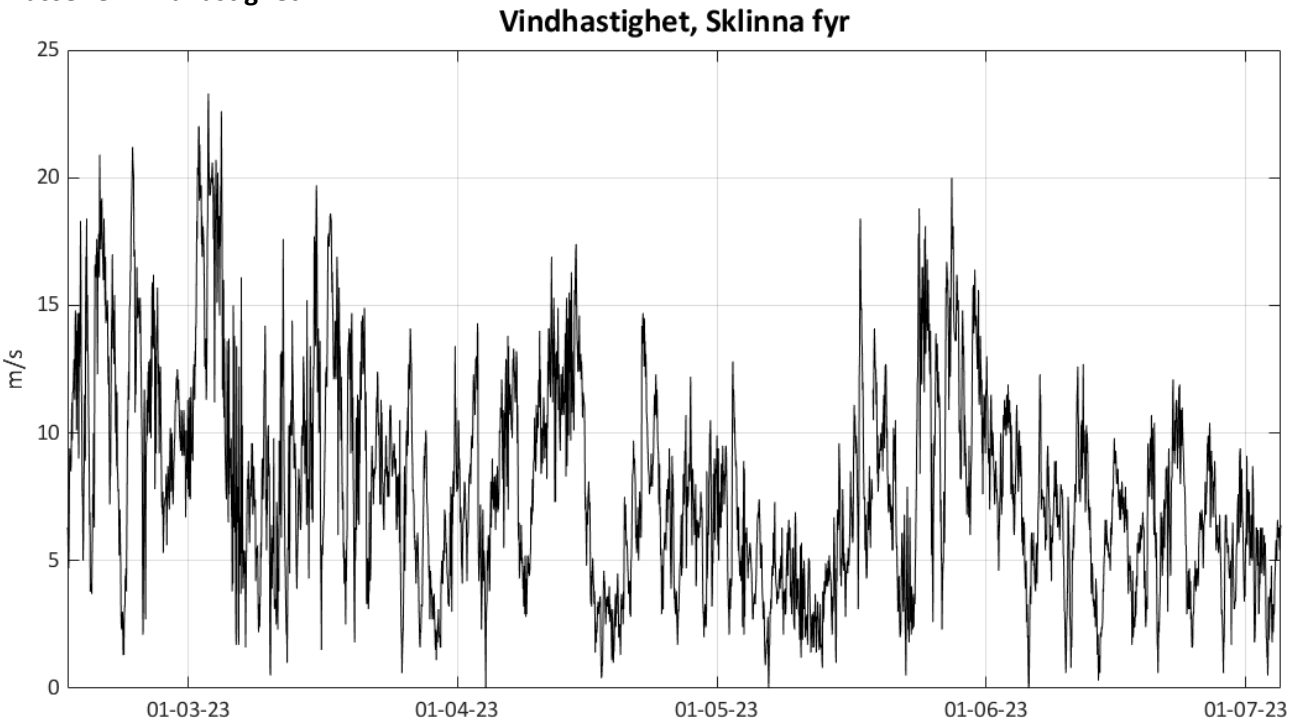
Ca. 5 meter over instrumentet:
1 x oppdriftskule
Ca. 70 meters dyp:
Aquadopp Current Meter AQK258CM
Ca. 5 meter over instrumentet:
1 x oppdriftskule

Ca. 123 meters dyp:
Aquadopp Current Meter AQK259CM

Bunn (ca. 132 meter): ***lodd/kjetting***

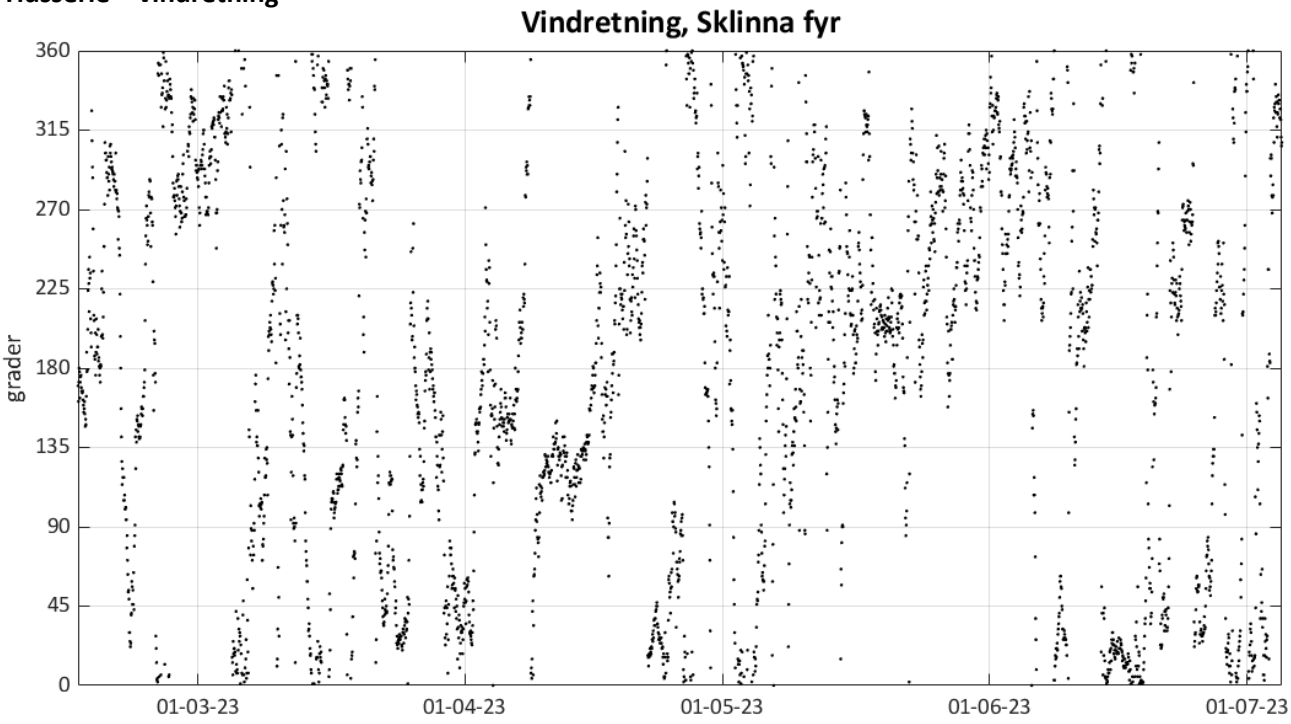
Vedlegg B - meteorologi

Tidsserie - vindhastighet



***Figur B.1**: Vindhastighet (m/s) ved den meteorologiske stasjonen Sklinna fyr i perioden 15.02.–04.07.2023. Vindhastigheten er midlet over 1 time.*

Tidsserie – vindretning



***Figur B.2**: Vindretning (°) ved den meteorologiske stasjonen Sklinna fyr i perioden 15.02.–04.07.2023. Oppgis som retningen vinden blåser fra. Vindretningen er midlet over 1 time.*

2023

B-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023

MOWI Seawater Norway AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel:

B-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023

Forfatter: Gina Almås Gundersen

Feltdato: 18.04.2023 Toktleder: Henrik Strøm	Rapportdato: 20.07.2023 Rapportnummer: 2194-4-23B Antall sider: 18
Oppdragsgiver: MOWI Seawater Norway AS	Kontaktperson: Maren Strand

Lokalitet: Slokkholmen Ø	Lokalitetsnummer: 12712	Driftsleder: Dag Kristian Skarstad
Koordinater: 65°02.456 N 11°29.087 Ø	Fylke: Trøndelag Kommune: Vikna	MTB-tillatelse: 5460 tonn Antall merder: - Merdomkrets: -

Bakgrunn for undersøkelse: forundersøkelse ved arealendring

Sammendrag

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gav indikasjoner på meget gode bunnforhold ved lokaliteten. Bunnen under anlegget besto hovedsakelig av sand, skjellsand og grus og det ble observert dyreliv i form av børstemark ved alle stasjonene. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,33. I henhold til NS 9410:2016 skal neste B-undersøkelse utføres ved neste maks belastning på lokaliteten.

Emneord: B-undersøkelse; forundersøkelse; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer

ID 1593-1.12

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:	**Kvalitetssikring:**
Gina Almås Gundersen	Cathrine B. Alegretti

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Oppsummering fra prøvetakingen

Tabell 1: *Hovedresultater fra B-undersøkelsen etter NS 9410:2016.*

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Sand	Skjellsand	Silt og grus
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 0
Ant. hugg:	10	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	9 / 1

Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 8 / 9	Tilstand 2: 0 / 1	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0

Parametergruppe	Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00	1
Gr. III Sensorisk:	0,57	1
Gr. II + III	0,33	1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		**1**

Totalindeks illustrert	1	2	3	4
	⬆			

Tabell 2: *Produksjon og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Slokkholmen Ø. Data gjelder produksjon ved opprinnelig anleggsplassering (MOWI Seawater Norway/v Maren Strand).*

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
27.01.2013	G1302	2972	3189	03.03.2014
21.08.2020	G2003	4135	4894	17.12.2012
-	-	0	0	-

Tabell 3: *Produksjonsdata og B-resultat for tidligere generasjoner ved Slokkholmen Ø (Hervik, 2022) og for inneværende generasjon (nederste rad). Data gjelder produksjon ved opprinnelig anleggsplassering.*

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (tonn)	Utfôret mengde ved undersøkelse (tonn)	Produsert mengde ved undersøkelse (tonn)	Indeksverdi	Lokalitets-tilstand
20.06.2001	Vår-00	1500	-	-	-	2
20.11.2002	-	-	-	-	-	1
29.10.2004	-	-	4300	-	0,78	1
07.09.2006	Vår-05	-	3593	-	1,15	2
06.11.2008	-	-	6437	-	2,01	2
14.10.2009	-	-	646	-	0,51	1
04.08.2010	-	-	3000	-	1,72	2
17.02.2012	-	-	1929	-	0,36	1
18.09.2012	-	3094	6029	5394	0,75	1
31.03.2014	Vår-13	0	3189	2978	0,03	1
09.03.2017	Brakklagt	0	0	0	0,41	1
19.11.2021	G2003	3260	4733	3856	1,65	2
09.06.2022	Brakklagt	0	4894	4135	0,64	1
18.04.2023	Brakklagt	0	0	0	0,33	1

Innholdsfortegnelse

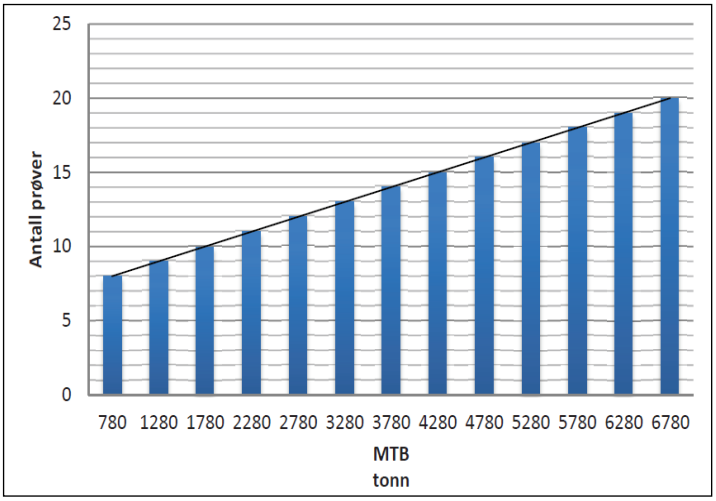
1. Metodikk 5
1.1 Undersøkelsesområde 5
1.2 Utstyr 6
1.3 Plassering av prøvestasjoner 7
1.4 Undersøkelsesfrekvens 8
2. Resultater 9
2.1 Sammenlignbare undersøkelser 12
3. Oppsummering og konklusjon 12
3.1 Bæreevne 13
4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling 14
5. Referanser 18

NORSK AKKREDITERING TEST 303

Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Metodikk

Denne undersøkelsen er gjennomført i henhold til Norsk Standard NS 9410:2016, og utfyllende beskrivelse av metodikken finnes i denne standarden. Standarden beskriver metoder for måling av bunnpåvirkning fra marine matfiskanlegg, og gir detaljerte prosedyrer for hvordan miljøpåvirkning fra enkeltanlegg i oppdrettsnæringen skal overvåkes. Overvåkningen omfatter to undersøkelser, omtalt som B- og C-undersøkelser. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket. Undersøkelsen er en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet, hvor antall prøver øker med økt MTB (maksimalt tillatt biomasse; **Figur 1**).

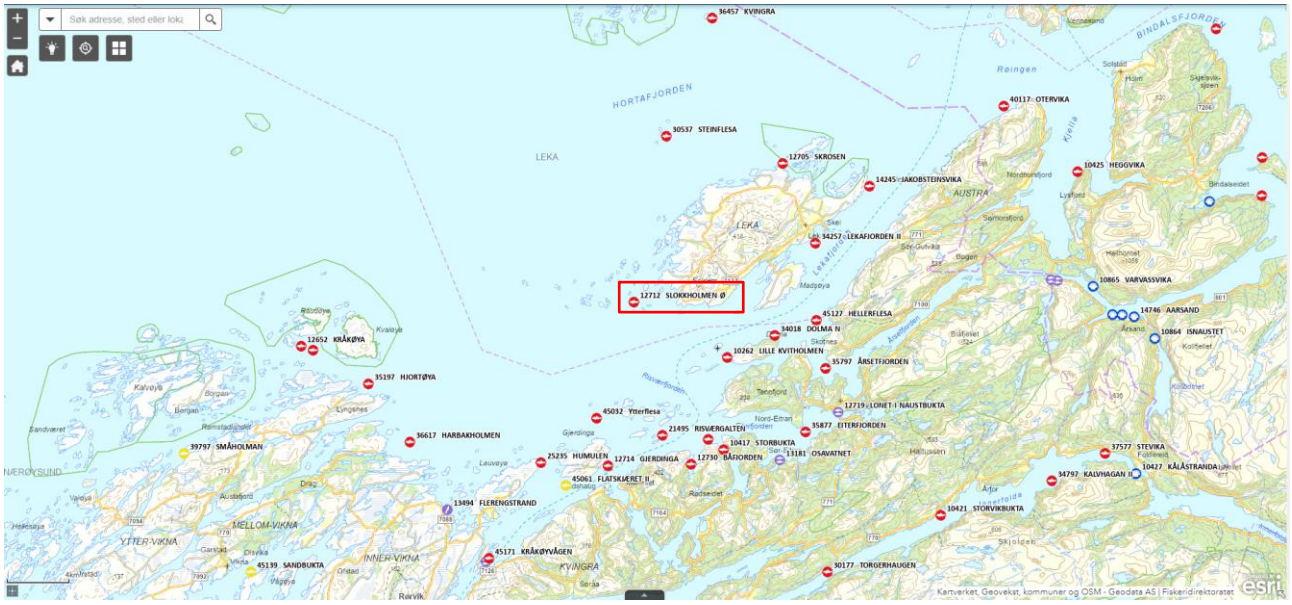


Figur 1*: Figuren viser antall prøver som skal tas per anlegg per tonn MTB etter NS 9410:2016.*

Normalt legges det én stasjon per merd, men dersom det er flere stasjoner enn antall merder, blir de resterende stasjonene jevnt fordelt, slik at de best mulig dekker havbunnen under anlegget. Prøvene er gjenstand for bunnfauna-undersøkelser, sensoriske registreringer (gassbobler, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamtykkelse) og elektrokjemiske målinger (pH og redoks). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 ut ifra indeksverdi, og angis med fargekoder og anbefalinger om overvåkningsnivå som vist i **Tabell 7**.

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger på sørvest-siden av øya Leka i Leka kommune, i en skjærgård som skjermer anlegget fra havet i vest. Risværfjorden ligger på sørsiden av lokaliteten. Dybden under anlegget ligger mellom 50 og 115 meters dyp. Anlegget ligger i en renne hvor den grunneste delen er mot Leka og den dypeste delen er mot Risværfjorden i sør. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



Figur 2: *Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.*

1.2 Utstyr

Prøveinnsamling

Prøvene ble tatt ved bruk av en 250 cm^2 Van Veen grabb, og sedimentet ble skylt over en 1mm sikt. Internnummer på utstyr brukt i felt er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I sterkt anoksiske sedimenter kan pH falle under 6,5. Samme standard viser at pH lavere enn 6,8 vil gi dårligste resultat (tilstand 4), mens pH over 7,1 vil, avhengig av E_h, gi tilstand 1 eller 2. I atmosfærisk ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 4**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 4: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.3 Plassering av prøvestasjoner

Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Antall grabbstasjoner velges på bakgrunn av lokalitetens MTB (**Figur 1**). På Slokkholmen Ø er MTB på 5460 tonn. I henhold til Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) skal det ved forundersøkelse tas minst 10 stasjoner, som skal plasseres for å dekke hele området for det planlagte anlegget. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 10, og det er tatt totalt 10 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Strømdata fra 2008/2009 er brukt som utgangspunkt ved planlegging av felt, da strømresultater fra 2023 ikke var ferdig utarbeidet ved undersøkelsestidspunktet. Likevel er nye strømdata fra 2023 også inkludert i rapporten. Den gjennomsnittlige strømhastigheten i måleperioden fra 2008/2009 er målt til 0.06, 0.05, og 0.05 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp. De sterkeste strømtoppene ligger på rundt 0.21, 0.23 og 0.25 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp. Hovedstrømretning i spredningsdypet (25 m) er rettet mot sørøst (Moe, 2013). Strømdata fra 2023 viser at vannstrømmen er batymetristyrt og tidevannsdrevet. De øvre vannmassene er også tidvis vindpåvirket. Størst vanntransport er rettet mot nørdvest på 5, 15 og 26 meters dyp. Spredningsstrømmen på 70 meters dyp er rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest. På 123 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørvest, med en betydelig sekundærkomponent mot nordøst. Det er registrert lite strømstille på alle undersøkte dyp i måleperioden (Nergaard, 2023). Strømhastighetene er vist i **Tabell 5**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 3**.

Tabell 5: *Strømmålinger ved Slokkholmen Ø i 2023. Målingene er utført med tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Alle målinger er utfør i perioden 15.02.-04.07.2023 (65°02.219N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023).*

Dyp	**5**	**15**	**26**	**70**	**123**
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	6,6	4,5	4,0	4,4	3,7
Maksimalhastighet (cm/s)	34,4	21,4	19,7	19,8	25,3
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	2,4	4,5	5,4	3,3	5,8

Posisjonen for stasjonene er merket av i **Tabell 6**. Alle stasjoner er merket av på Olex-kart (**Figur 3-5**), slik at eventuelle senere prøver kan tas i samme område.

Tabell 6*: Posisjonen til hvert enkelt prøvepunkt er gjengitt i tabellen.*

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°02.291	.336	.384	.425	.473	.456	.410	.363	.319	.273
Pos. Øst	11°28.957	.997	29.037	29.079	29.124	29.226	29.189	29.145	29.102	29.064

1.4 Undersøkelsesfrekvens

Tabell 7: *Undersøkelsesfrekvens i forhold til lokalitetstilstand (etter NS 9410:2016).*

Indeksverdi	Lokalitetstilstand	Undersøkelsesfrekvens
< 1,1	1 (Meget god)	Ved neste maksimale belastning (75 – 90 % av totalt fôr utfôret)
1,1 - <2,1	2 (God)	Før utsett og igjen ved maksimal belastning
2,1 - <3,1	3 (Dårlig)	Før utsett. Dersom denne undersøkelsen før utsett resulterer i: tilstand 1, skal ny undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning; tilstand 2 eller 3, skal ny undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimal belastning. Tiltak må planlegges før neste produksjonssyklus (tilstand 3); tilstand 4, er lokaliteten overbelastet.
≥ 3,1	4 (Meget dårlig)	Overbelastning. Myndigheter beslutter tiltak.

2. Resultater

Resultatene fra årets undersøkelse er oppsummert i B1 og B2 skjema (**Tabell 8** og **9**), og **Figur 3-5** viser stasjonsplassering i anlegget med anleggsramme. **Figur 3** viser i tillegg fortøyningsliner og spredningsstrømmens hovedretning.

Tabell 8: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

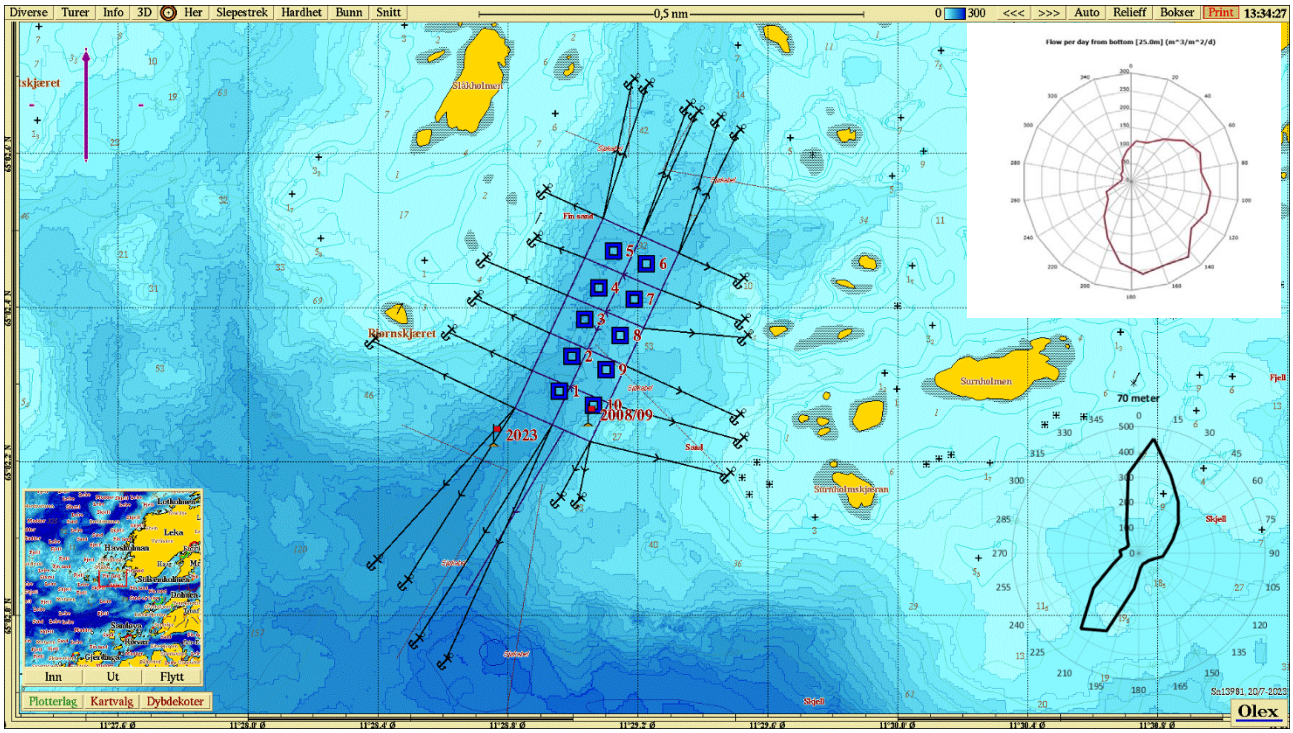
AQUA KOMPETANSE AS												Prøveskjema B.1
Rapportnummer: 2194-4-23B						Feltdato: 18.04.2023						
Lokalitet: Slokkholmen Ø			Lokalitetsnummer: 12712					Kunde: MOWI Seawater Norway AS				
Gr.	**Parameter**	**Poeng**	**Prøvenummer**									**Indeks**
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	H	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH	Målt verdi	7,79	7,74	-	7,76	7,61	7,71	7,79	-	-	7,72	
	Eh (mV)	Målt verdi	102	103	-	57	-119	-28	45	-	-	73	
		"+ ref. verdi	323	324		278	102	193	266			294	
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0			0	0,00
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1			1	
	Tilstand gruppe II		1										
III	Gassbobler	Ja = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
		Noe= 2					2						
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0			0								
		Myk = 2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	
		Løs = 4											
	Grabbvolum	v < ¼ = 0			0	0				0	0		
		¼ - ¾ = 1	1	1			1	1	1			1	
		v > ¾ = 2											
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1											
		> 8 cm = 2											
	SUM		3	3	0	2	5	3	3	2	2	3	
	Korrigert sum (x 0,22)		0,66	0,66	0,00	0,44	1,10	0,66	0,66	0,44	0,44	0,66	0,57
	Tilstand prøve		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III		1										
	Middelverdi gruppe II & III		0,33	0,33	0,00	0,22	0,55	0,33	0,33	0,44	0,44	0,33	0,33
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Lokalitetstilstand		1										

pH/Eh Korrigert sum	Tilstand
Indeks Middelverdi	
< 1,1	1
1,1 - < 2,1	2
2,1 - < 3,1	3

Buffertemperatur: 7,0°C	pH sjø: 8,05
Sjøtemperatur: 6,5°C	E_{obs} sjø: 186
Sedimenttemperatur: 7,0°C	Ref. elektrode: 221

Tabell 9: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.*

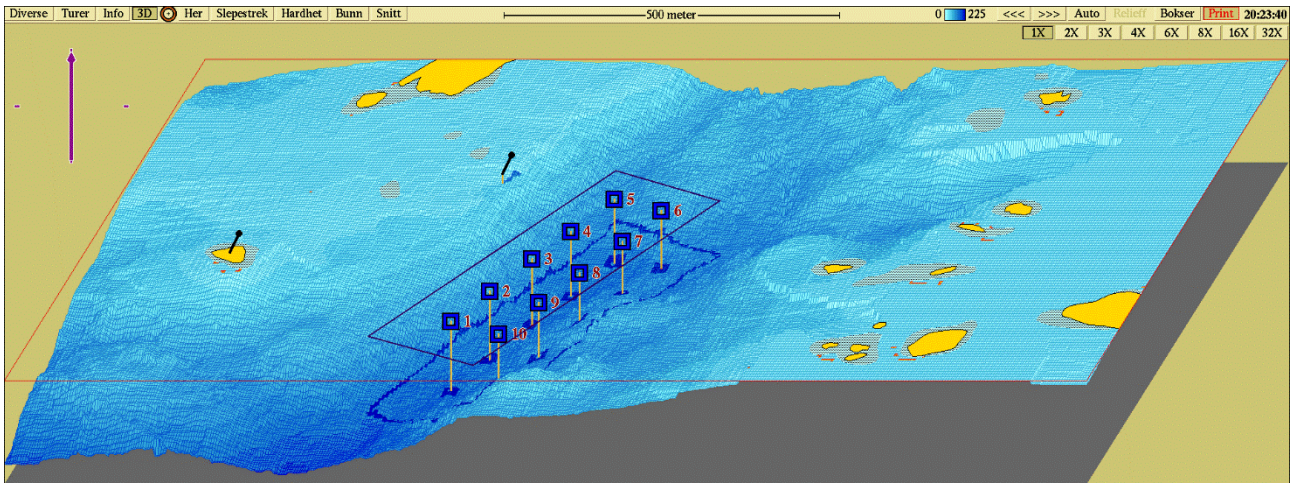
AQUA KOMPETANSE AS										**Prøveskjema B.2**
Rapportnummer: 2194-4-23B				Feltdato: 18.04.2023						
Lokalitet: Slokkholmen Ø		Lokalitetsnummer: 12712				Kunde: MOWI Seawater Norway AS				
		Prøvenummer								
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Dyp (m):		105	101	97	99	96	86	79	67	78	84
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt						2				
	Sand	5	4	1	3	3	2	3	2	2	2
	Grus								2	2	
	Skjellsand		1		2	2	1	2			3
Steinbunn											
Fjellbunn				4					1	1	
Fauna	Pigghuder										
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark	ca. 100	ca. 100	ca. 10	ca. 20	ca. 100	ca. 50	ca. 50	ca. 10	ca. 20	ca. 50
	Andre dyr										
Beggiatoa											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer											



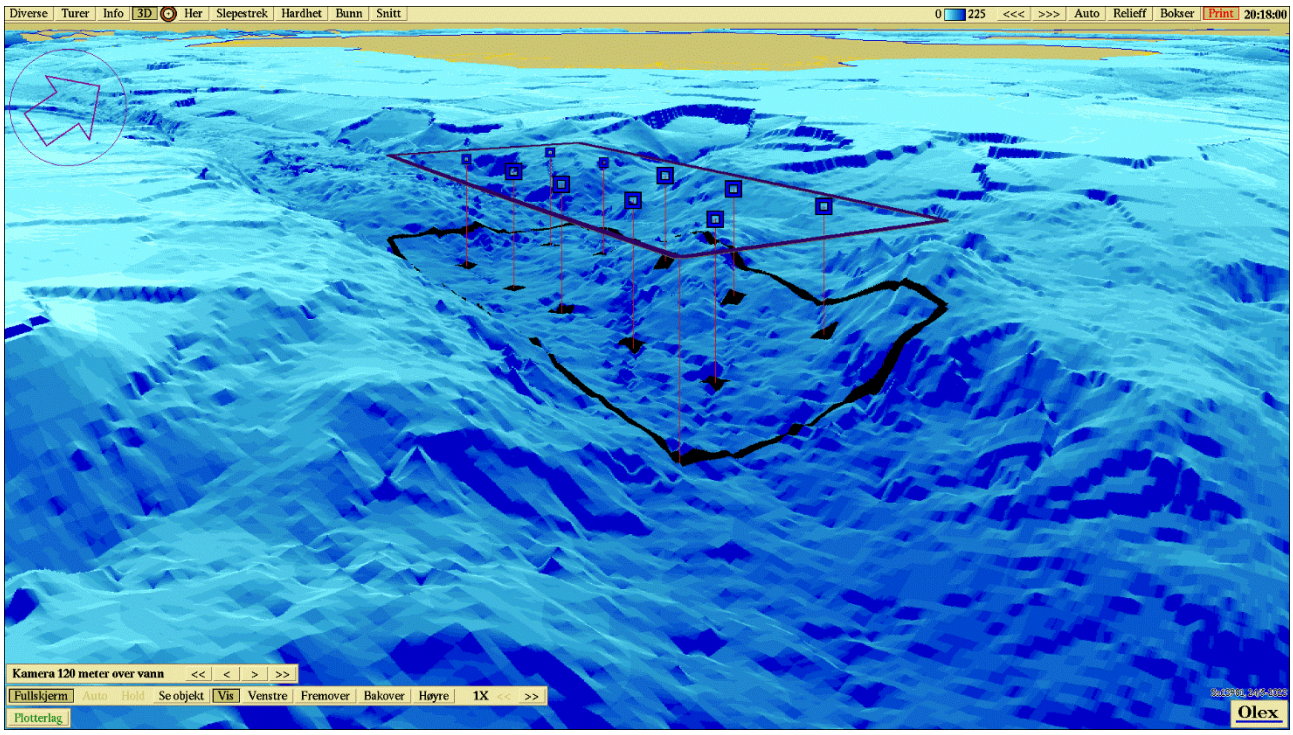
Figur 3: *Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart. Spredningsstrømmen er målt ved 25 og 70 m, og røde flagg viser plassering av strømmålere i 2008/2009 (65°02.245 N, 11°29.047 Ø; Moe, 2013) og 2023 (65°02.219 N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023). Strømroser viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 15° sektor på disse dypene. Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

Tabell 10: *Tegnforklaring til fargekoder for tilstand i kartbildene.*

	Tilstand 1 (beste tilstand)
	Tilstand 2
	Tilstand 3
	Tilstand 4 (dårligste tilstand)



Figur 4: *Tredimensjonalt isometrisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Stasjonene er markert med farge etter hva slags tilstand de har jamfør **Tabell 10**. Målestokk vises øverst i bildet. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*



Figur 5: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart med anleggsomriss og stasjoner. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.*

2.1 Sammenlignbare undersøkelser

Forrige B-undersøkelse på Slokkholmen Ø ble utført i juni 2022. Den omsøkte anleggsrammen innebærer endring fra enkel til dobbel, men ligger i et område som overlapper med den gamle anleggsrammen. Stasjonene fra 2022 ligger dog ikke så nærme stasjonene i denne undersøkelsen (≤ 20 meter) at noen av dem ansees som direkte sammenlignbare.

3. Oppsummering og konklusjon

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved alle ti stasjonene, bestående av børstemark.

Elektrokjemiske målinger kunne utføres ved syv av ti stasjoner. pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,1, og samtlige stasjoner hadde en positiv Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1 med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler, misfarging eller slamdannelse ved noen av stasjonene. Noe lukt ble registrert ved én stasjon, mens de øvrige ni stasjonene ikke hadde noen lukt. Konsistensen var fast ved én stasjon og myk ved ni stasjoner. Grabbvolumet var < ¼ ved fire stasjoner og ¼ - ¾ ved seks stasjoner. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,57 poeng.

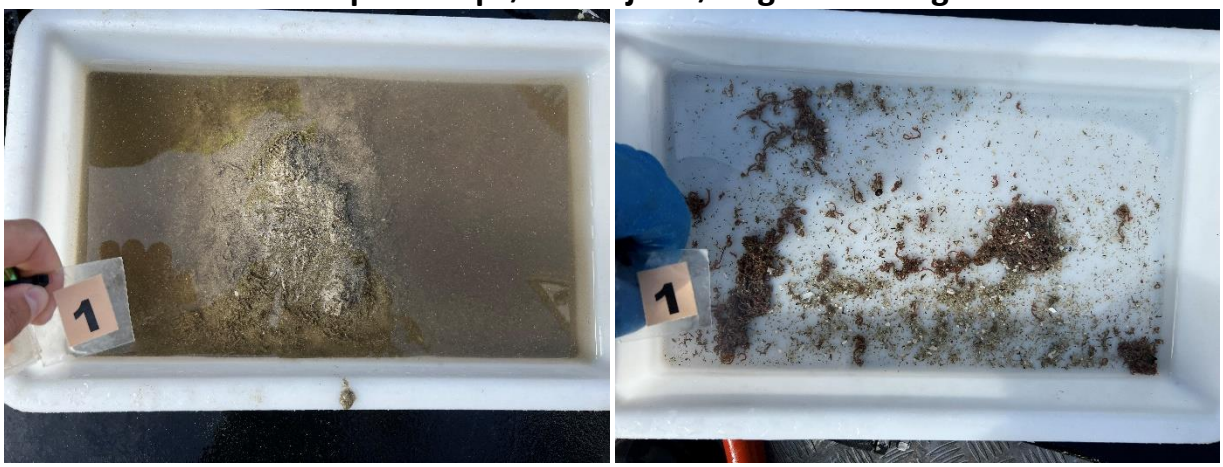
3.1 Bæreevne

Dette er en forundersøkelse i forbindelse med arealendring fra enkel til dobbel anleggsramme. Det har tidligere vært produksjon av fisk i det opprinnelige anlegget, som overlapper noe med det omsøkte.

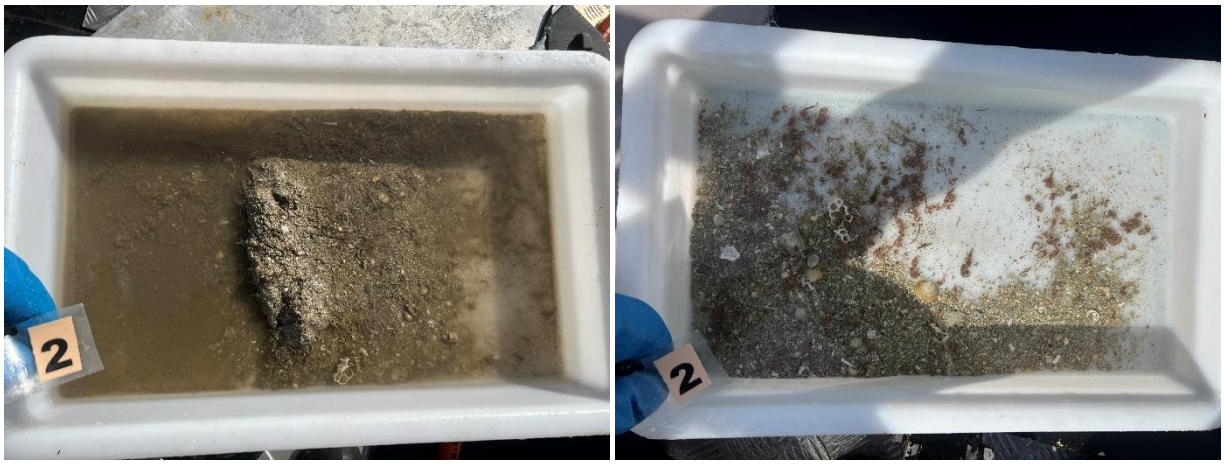
Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer indikerer meget gode bunnforhold ved lokaliteten. Bunnen under anlegget består hovedsakelig av sand, skjellsand og grus. Det observeres dyreliv ved alle stasjonene, bestående av børstemark. Også tidligere B-undersøkelser viser at lokaliteten har hatt meget god og god tilstand. På bakgrunn av denne undersøkelsen kan man anta at lokaliteten vil ha en god evne til å omsette organisk materiale, men det er først ved oppfølgende undersøkelser etter oppstart av produksjon i det nye anlegget at man vil få en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne fremover.

Totaltilstanden blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,33. Neste B-undersøkelse skal utføres ved neste maksimale belastning jf. **Tabell 7**.

4. Bilder av sediment på hver prøvestasjon før og etter siling



Figur 6: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 1 før og etter siling. Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 7: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 2 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



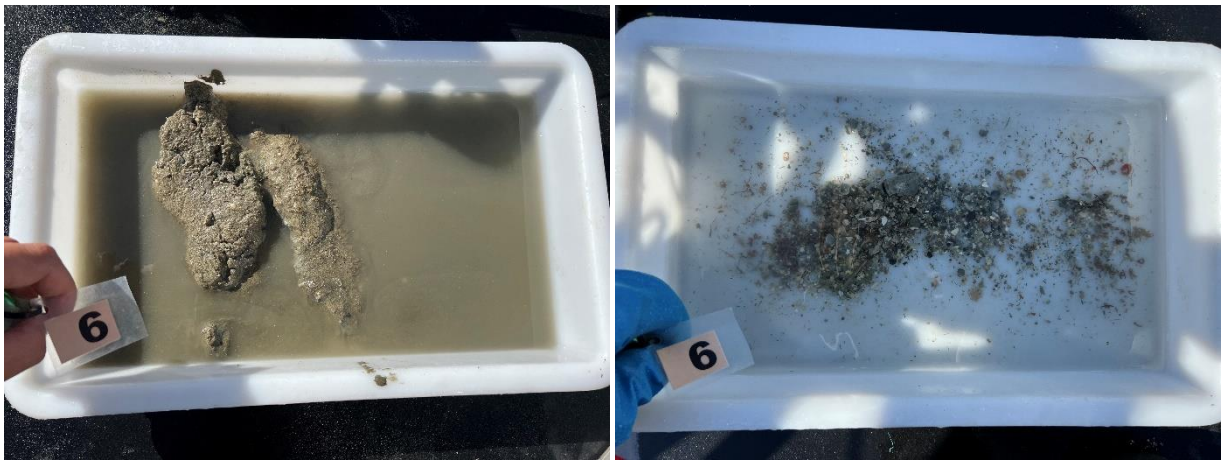
Figur 8: *Bilde som viser sediment fra stasjon 3. Sedimentet besto av strø av sand på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



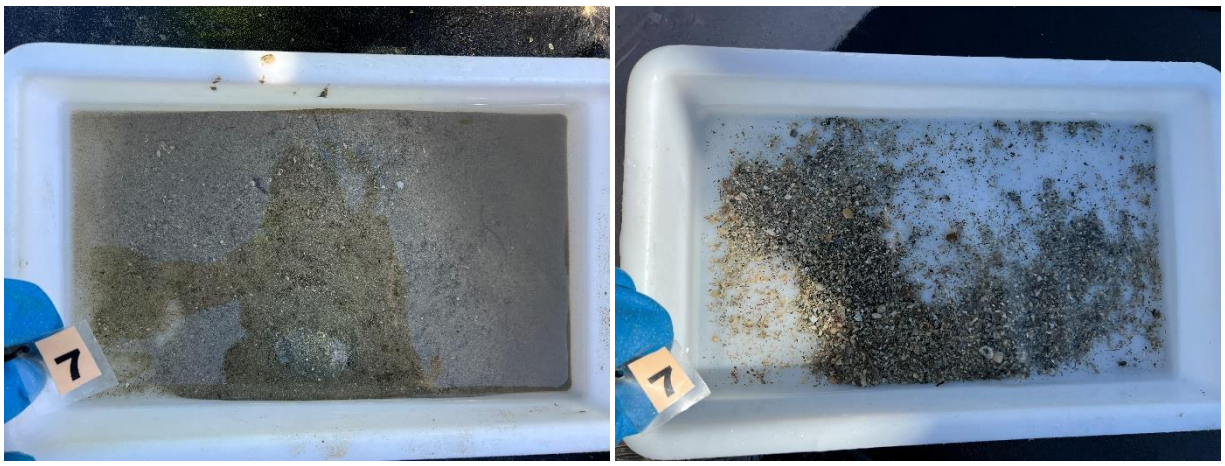
Figur 9: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 4 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 10: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 5 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 11: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 6 før og etter siling. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



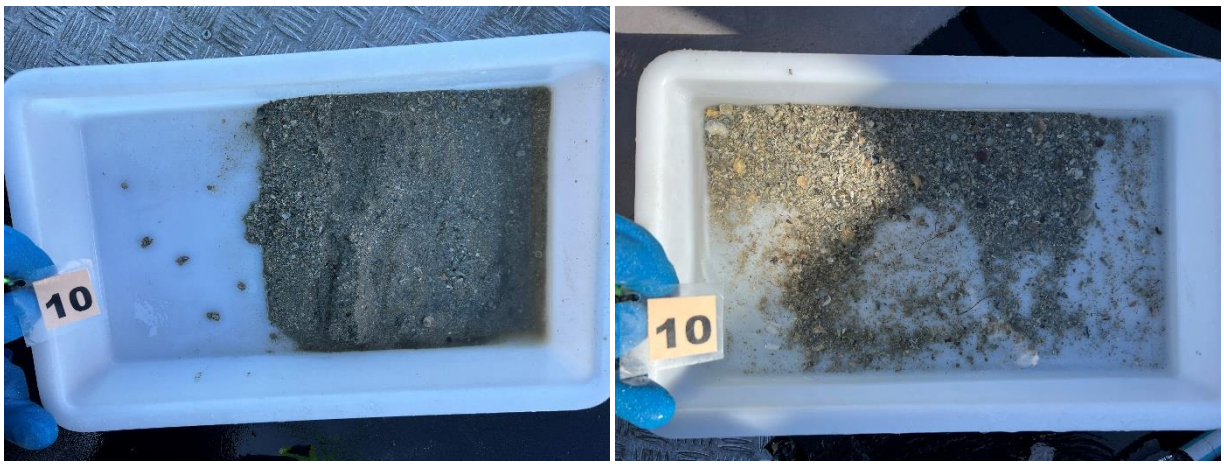
Figur 12: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 7 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 13: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 8 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og grus på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 14: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 9 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og grus på fjellbunn. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 15: *Bilder som viser sedimentet fra stasjon 10 før og etter siling. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

5. Referanser

Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) Veiledning til krav til miljøundersøkelser i forbindelse med søknad om etablering av akvakulturlokaliteter. Pr. 15.01.2018.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Hervik, A. (2022) B-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, juni 2022. Rapportnummer 1491-5-22B levert av Aqua Kompetanse AS.

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse Slokkholmen, desember 2008. Rapport Slokkholmen 0812 versjon A levert av Helgeland Havbruksstasjon AS.

Nergaard, B. O. (2023) Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar – juli 2023. Rapportnummer 1907-7-23S levert av Aqua Kompetanse AS.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

2023

C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023



C-undersøkelse iht. NS9410:2016

Bakgrunn: Arealendring

Feltdato: 18.04.2023

Lokalitet: Slokkholmen Ø

Lokalitetsnummer: 12712

Produksjonsområde: 7 (PO7)

Fylke: Trøndelag

Kommune: Leka

NORSK AKKREDITERING TEST 303

GENERELL INFORMASJON

Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2195-4-23C	19.07.2023	18.04.2023
Ny lokalitet	**Endring (MTB/areal)**	**Oppfølgingsundersøkelse**
	x	
Revisjonsnummer	**Revisjonsbeskrivelse**	**Signatur revisjon**

Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Slokkholmen Ø	
Lokalitetsnummer	12712	
Anleggssenter (koordinater)	66°02.367 N, 11°29.066 Ø	
MTB	5460 tonn	
Fisketype (art)	Laks (*Salmo salar*)	
Kommune	Leka	
Fylke	Trøndelag	
Produksjonsområde	PO7	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	4137 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	4137 tonn	
Utfôret mengde	4740 tonn	
Sist brakklagt (dato)	Fra: desember 2021	Til: juni 2022
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	**Økoregion**	**Vanntypenavn**
0342000030-C	Norskehavet Sør	Åpen eksponert kyst
Oppdragsgiver		
Selskap	MOWI Seawater Norway AS	
Kontaktperson	Maren Strand	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger, Org.nr.: 982 226 163	
Rapportansvarlig	Gina Almås Gundersen	
Forfatter (-e)	Gina Almås Gundersen	
Kvalitetssikring	Sven Keizer	
Akkreditering	Feltarbeid og faglige fortolkninger: Aqua Kompetanse AS, Test 303 (NS-EN ISO/IEC 17025). Fauna: Pelagia Nature & Environment AB, Akkrediteringsnr. 1846 (SS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Nemco Norlab AS, TEST 032.	

Vilkår og betingelser
Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Aqua Kompetanse AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.

ID 1580-1.12

FORORD

I forbindelse med søknad om arealendring er det utført en akkreditert C-undersøkelse den 18.04.2023 ved Slokkholmen Ø. Med en MTB på 5460 tonn er veiledende antall prøvestasjoner 5 basert NS9410:2016. I denne rapporten er resultater fra to stasjoner (C3 og C5) hentet fra C-undersøkelsen i 2021. I tillegg er referansestasjonen fra 2017 inkludert i rapporten. Tre stasjoner (C1, C2 og C4) er nye og prøvetatt i 2023. Totalt antall stasjoner ved Slokkholmen Ø er derfor 6. Forundersøkelsen vil si noe om miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget starter sin produksjon. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden ved lokaliteten over tid.

Resultatene fra undersøkelsen blir lastet opp i vannmiljø kort tid etter at rapporten er levert.

Gina Almås Gundersen

Gina Almås Gundersen

Sandnessjøen, 19.07.2023

SAMMENDRAG

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø, og er gjennomført som en forundersøkelse i forbindelse med arealendring.

Undersøkelsen viste svært god økologisk tilstand i ytterkant av overgangssonen og samlet sett god økologisk tilstand i overgangssonen. Støtteparameteren nTOC var svært dårlig ved C1, moderat ved C2 og god ved C3, C4 og C5. Referansestasjonen, C-ref, hadde nTOC-nivå tilsvarende svært god. De øvrige kjemiske og sensoriske registreringene var generelt gode. Anleggsstasjonen C1 fikk miljøtilstand 3. Kobberkonsentrasjonen ved C1 tilsvarte tilstandsklasse I (svært god). Hydrografiske målinger viste høyt oksygeninnhold i hele vannsøylen. Bæreevnen i overgangssonen og ytterkant av overgangssonen vurderes å ikke være overskredet.

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse i forbindelse med arealendring skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus i det nye anlegget.

HOVEDRESULTAT

Tabell 1: *Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Nemco Norlab AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og akkreditert tilstandsklassifisering av organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens det er foretatt akkreditert klassifisering av kobber etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert tilstandsklassifisering av faunaindekser. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016. Stasjonene C3 og C5 ble prøvetatt i 2021 (Fredriksen, 2021), mens C-ref er fra 2017 (Austad, 2017).*

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
		Stasjon C1	**Stasjon C2**	**Stasjon C3**	**Stasjon C4**	**Stasjon C5**	**Referansest. C-ref**
Avstand til anlegg (m)		35	470	345	140	350	1580
Dyp (m)		111	181	125	60	46	67
GPS koordinater		65°02.271' N 11°28.908' Ø	65°02.025' N 11°28.669' Ø	65°02.081' N 11°28.748' Ø	65°02.555' N 11°29.316' Ø	65°02.276' N 11°29.105' Ø	65°01.837' N 11°30.858' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	**Ant. individer**	172	502	910	439	171	1111
	Ant. arter	2	46	68	34	40	118
	H'	0,064	4,297	4,737	3,744	4,234	4,70
	nEQR verdi tilstand	0,093	0,829 II	0,841 I	0,622 II	0,760 II	0,831 I
	Gj.snitt nEQR overgangs sone			0,741 II			
Oksygen i bunnvann (ml O_2/l)			6,48				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		46,6	33,5	23,1	26,2	25,5	19,9
Cu (mg/kg TS)		18					
Tilstand for C1		3					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Neste produksjonssyklus				

INNHOLD

1. INNLEDNING 7
2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER 8
   2.1 Plassering av prøvestasjoner 8
   2.2 Kart 9
   2.3 Strømmålinger 11
   2.4 Tidligere undersøkelser 11
   2.5 Drift og produksjon 13
3. RESULTATER 14
   3.1 Bløtbunnsfauna 14
      3.1.1 Anleggssone (C1) 15
      3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2) 16
      3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3, C4 og C5) 17
      3.1.4 Referansestasjon 21
      3.1.5 Samlet nEQR resultat 21
   3.2 Hydrografi 22
   3.3 Sediment 24
      3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger 24
      3.3.2 Kornfordeling 25
      3.3.3 Kjemiske parametere 25
4. DISKUSJON 26
5. REFERANSER 28
6. VEDLEGG 30
   Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere) 30
   Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser 31
   Vedlegg 3 Analysebevis Nemco Norlab AS 33
   Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser 37
   Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) 39
   Vedlegg 6 Referansetilstand 40
   Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB 41
   Vedlegg 8 CTD rådata 57
   Vedlegg 9 Bilder av sediment 62

1. INNLEDNING

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra MOWI Seawater Norway AS gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. C-undersøkelsen omfatter bunnfauna, kjemi og partikkelfordeling. Av disse er bunnfauna hovedparameter som ut fra indeksen EQR sier noe om den økologiske tilstanden i sedimentet. Sensoriske observasjoner, elektrokjemiske målinger, kjemiske parametere, partikkelfordeling og hydrografi er støtteparametere. Aqua Kompetanse AS står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. I denne rapporten presenteres og diskuteres disse resultatene.

Tabell 2: *Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS9410:2016*

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	**Moderat (III) eller dårligere***	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4 osv.	**Dårligere enn Moderat (III)***	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

*Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

2. OMRÅDE OG PRØVESTASJONER

Lokaliteten Slokkholman Ø ligger på sørvest-siden av øya Leka i Leka kommune, i en skjærgård som skjermer anlegget fra havet i vest. Risværfjorden ligger på sørsiden av lokaliteten. Dybden under anlegget ligger mellom 50 og 115 meters dyp. Anlegget er plassert over en renne hvor den grunneste delen er mot Leka og den dypeste delen er mot Risværfjorden i sør. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand.

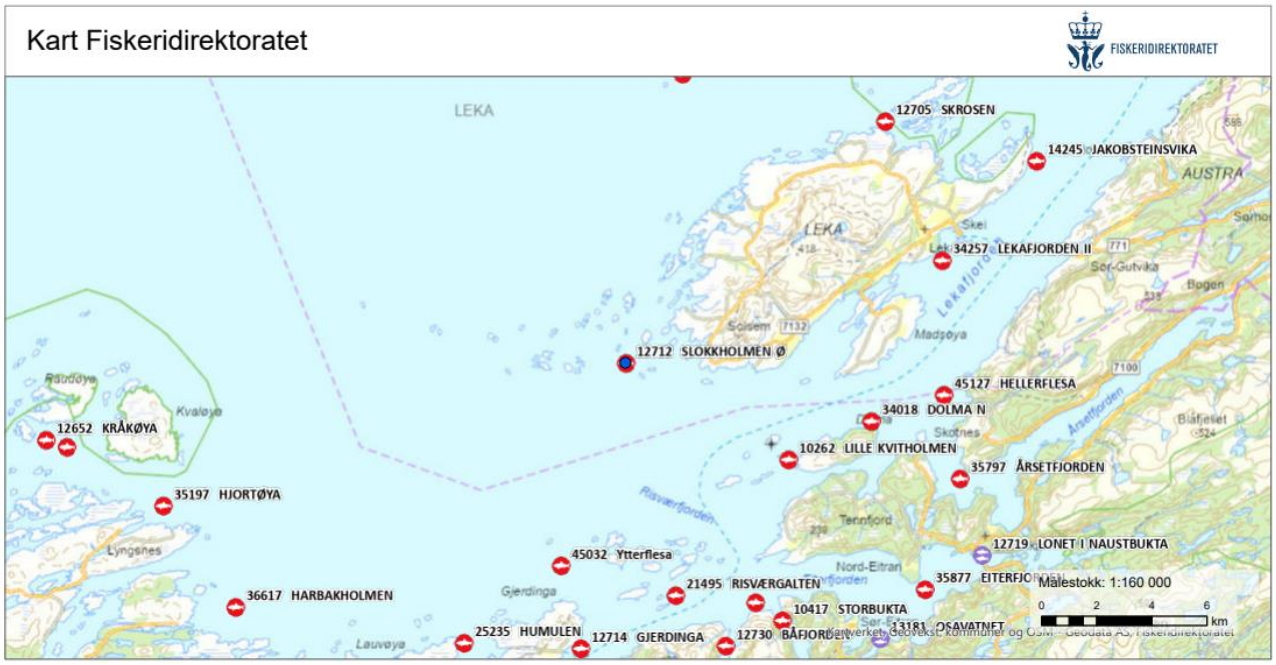
2.1 Plassering av prøvestasjoner

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene. Stasjonenes plassering ble definert i prøvetakingsplan (i toktjournalen for denne undersøkelsen) forut for undersøkelsen. Stasjonene er satt med utgangspunkt i strømmålinger utført i 2008/2009 (Moe, 2013), da resultatene fra strømmålinger utført i 2023 ikke var klare ved undersøkelsestidspunktet. Etter ønske fra kunde, er ny strøm fra 2023 likevel inkludert i rapporten. Strømrose fra begge strømundersøkelsene er presentert i **Figur 2**. Topografi er også vektlagt ved stasjonsplassering da dette setter naturlige begrensninger for hvor stasjoner kan settes i praksis. I etterkant av stasjonsplassering har det skjedd endringer i omsøkt anleggsramme, noe som medfører at ikke alle stasjonen er korrekt plassert i henhold til NS9410:2016. Veiledende avstand fra anlegget til C2 er 500 meter, men stasjonen havner i dette tilfellet 460 meter unna den omsøkte anleggsrammen, og 310 meter unna dagens anleggsramme. Det er gjort en overveid vurdering, og stasjonsplasseringen er likevel ansett å være representativ for undersøkelsen og den nye anleggsrammen. Dette med bakgrunn i at dybde og bunntype forventes å være relativt lik for områdene hvor stasjonene opprinnelig skulle vært plassert og aktuell plassering. Hovedstrømretningen i spredningsdypet (25 m) brukt til stasjonsplassering er rettet mot sørøst (Moe, 2013). Anleggsstasjonen C1 ble lagt ved anleggsrammen, på sørsiden av anlegget. Grunnet endring i anleggsrammen, ligger den nå 35 meter innenfor rammen. Overgangsstasjonen C2 ble plassert 460 meter sørvest for anleggsrammen, litt utenfor tidligere hovedstrømsretning (Moe, 2013) som følge av bunntopografi. C3 ble tatt ved forrige C-undersøkelse i 2021 (Fredriksen, 2021) og ble plassert 345 meter sørvest for anleggsrammen, i transekt til C2. C4 ble forsøkt plassert 185 meter nord for anleggsrammen, men grunnet bomskudd ble denne lagt litt lengre øst for opprinnelig punkt, omtrent 140 meter fra anleggsrammen. Mislykkede forsøk på C4 er markert med røde kryss i **Figur 2**. C5 ble, tilsvarende C3, prøvetatt i 2021 og ble lagt 350 meter nord for anleggsrammen. C-ref ble prøvetatt i 2017 og ble plassert 1580 meter sørøst for anlegget (Austad, 2017). Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 3.**

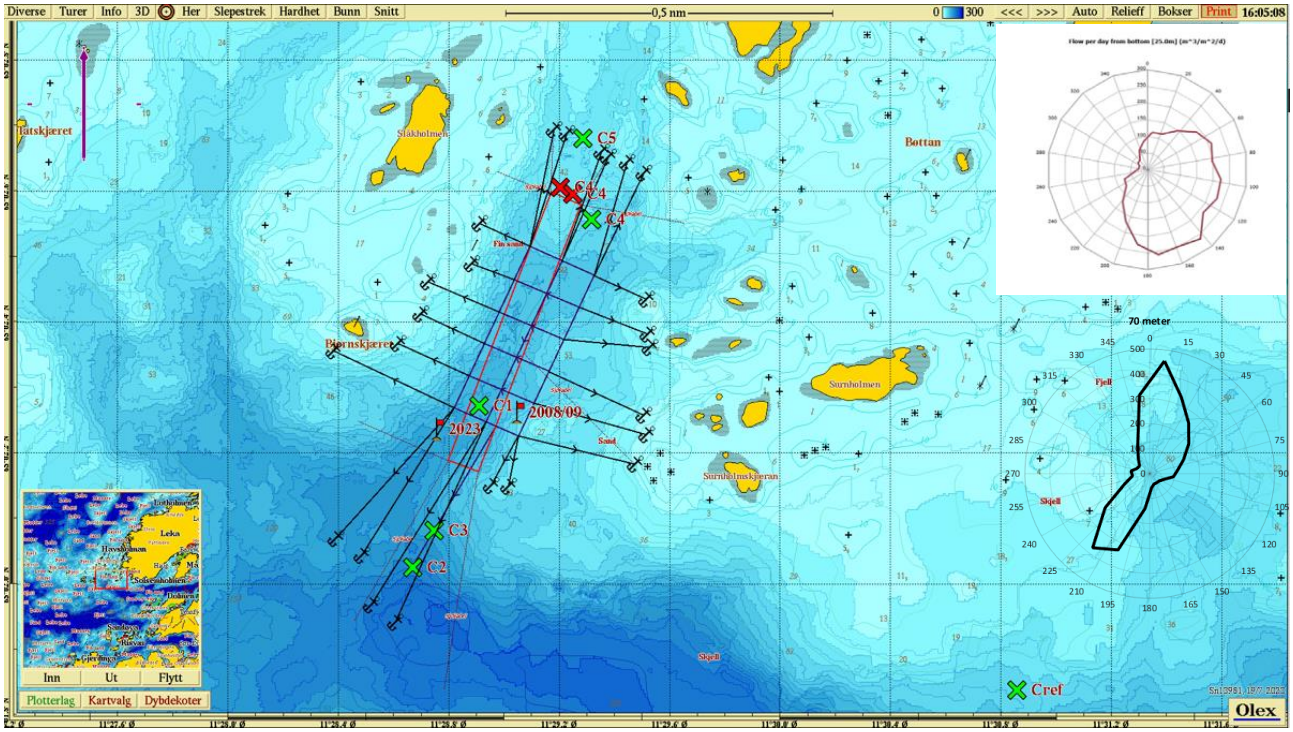
Tabell 3: *Stasjonsbeskrivelser. Koordinater oppgitt med datum WGS84 og avstand fra det omsøkte anlegget og dyp (meter) på prøvestasjonene er oppgitt. Data for stasjon C3 og C5 er hentet fra C-undersøkelsen i 2021 (Fredriksen, 2021). Data for C-ref er hentet fra C-undersøkelsen i 2017 (Austad, 2017).*

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5	C-ref
Avstand til anlegg (m)	35	470	345	140	350	1580
Dyp (m)	111	181	125	60	46	67
GPS koordinater	65°02.271' N 11°28.908' Ø	65°02.025' N 11°28.669' Ø	65°02.081' N 11°28.748' Ø	65°02.555' N 11°29.316' Ø	65°02.680' N 11°29.285' Ø	65°01.837' N 11°30.858' Ø

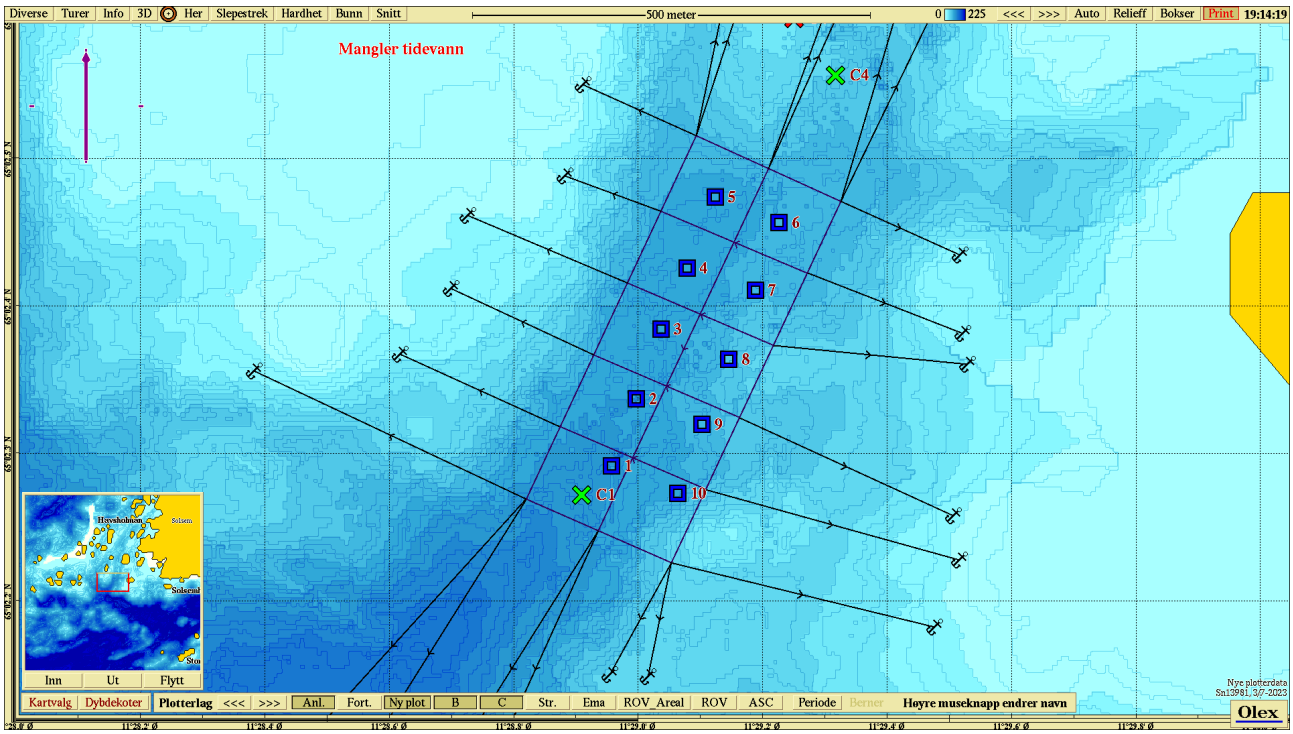
2.2 Kart



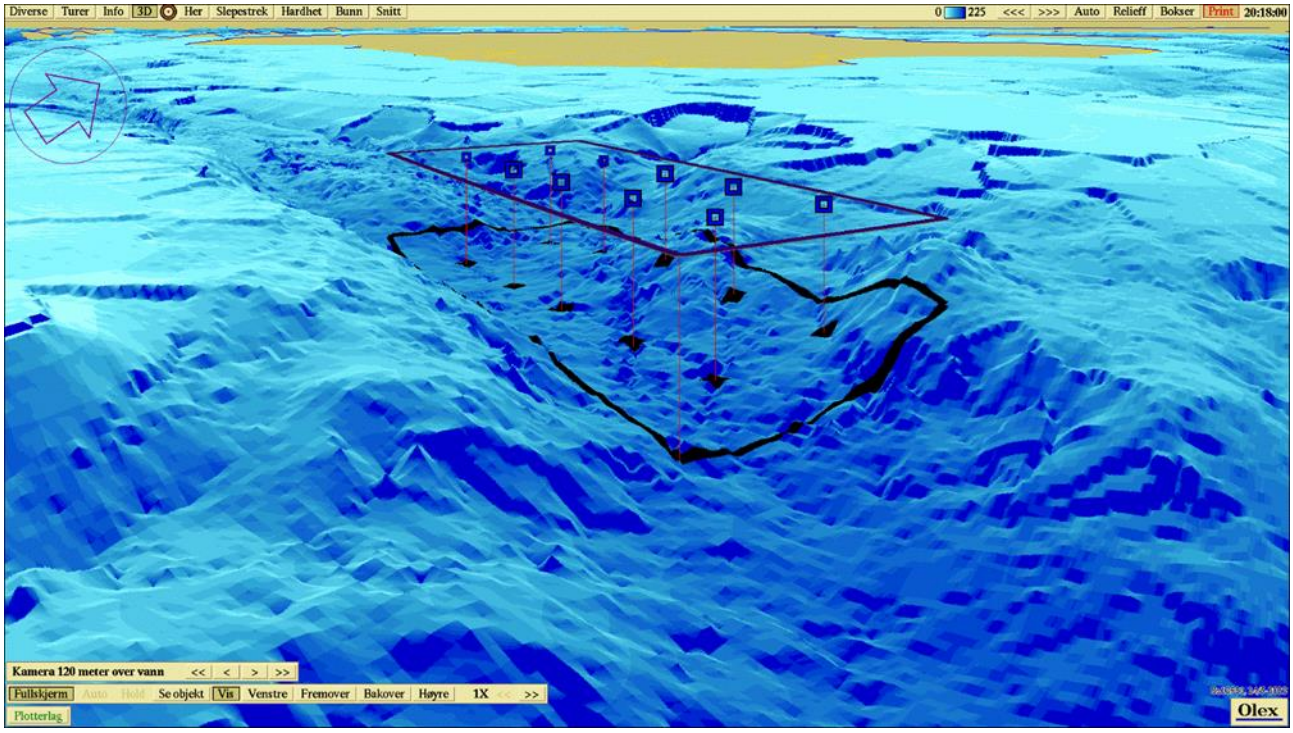
Figur 1: *Oversiktskart med lokaliteten inntegnet (blå sirkel). Målestokk: 1:160 000 på A4-format. Kart fra: www.fiskeridir.no*



Figur 2: *Anleggsplassering og strømforhold (vanntransport i m^3/m^2/døgn). Kartet angir hvordan det omsøkte anlegget er plassert (svart), dagens anleggsramme (rød) og prøvetakingsstasjoner. Røde kryss viser mislykkede prøvestasjoner. Spredningsstrøm er målt ved 25 og 70 m, og røde flagg viser plassering av strømmålere i 2008/2009 (65°02.245 N, 11°29.047 Ø; Moe, 2013) og 2023 (65°02.219 N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023). Inkludert er også strømrose fra 2008 (øverst til høyre). C1, C2 og C4 er nye i denne undersøkelsen, mens C3 og C5 er fra C-undersøkelsen i 2021. C-ref fra 2017.*



Figur 3: *Anleggsplassering, fortøyningsliner og prøvestasjoner for B-undersøkelsen (juni 2023) og C-undersøkelsen innerste stasjon. Målestokk vises øverst i kartet.*



Figur 4*: Tredimensjonalt bunnkart med anlegg og prøvestasjoner fra B-undersøkelsen utført i juni 2023 (Gundersen, 2023).*

2.3 Strømmålinger

Strømdata fra 2008/2009 er brukt som grunnlag for stasjonsplassering. Likevel er nye strømdata fra 2023 også inkludert i rapporten. Den gjennomsnittlige strømhastigheten i måleperioden fra 2008/2009 er målt til 0.06, 0.05, og 0.05 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp. De sterkeste strømtoppene ligger på rundt 0.21, 0.23 og 0.25 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp (Moe, 2013). Den gjennomsnittlige strømhastigheten i måleperioden fra 2023 er målt til 6.6, 4.5, 4.0, 4.4, og 3,7 cm/sek på henholdsvis 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 34.4, 21.4, 19.7, 19.8 og 25.3 cm/sek. Størst vanntransport i spredningsdypet (70 m) er rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest. Det er registrert lite strømstille i alle undersøkte dyp i måleperioden (Nergaard, 2023).

Tabell 4: *Strømmålinger ved Slokkholmen Ø. Måling av overflate- (5 m), vannutskiftning- (15 m) og spredningsstrøm (25 m) fra 2008/2009 er utført i perioden 26.11.2008 – 05.02.2009 (65°02.245 N, 11°29.047 Ø; Moe, 2013). Måling av overflate- (5 m), dimensjonering- (15 m), vannutskiftning- (26 m), sprednings (70 m) og bunnstrøm (123 m) fra 2023 er utført i perioden 15.02.-04.07.2023 (65°02.219 N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023).*

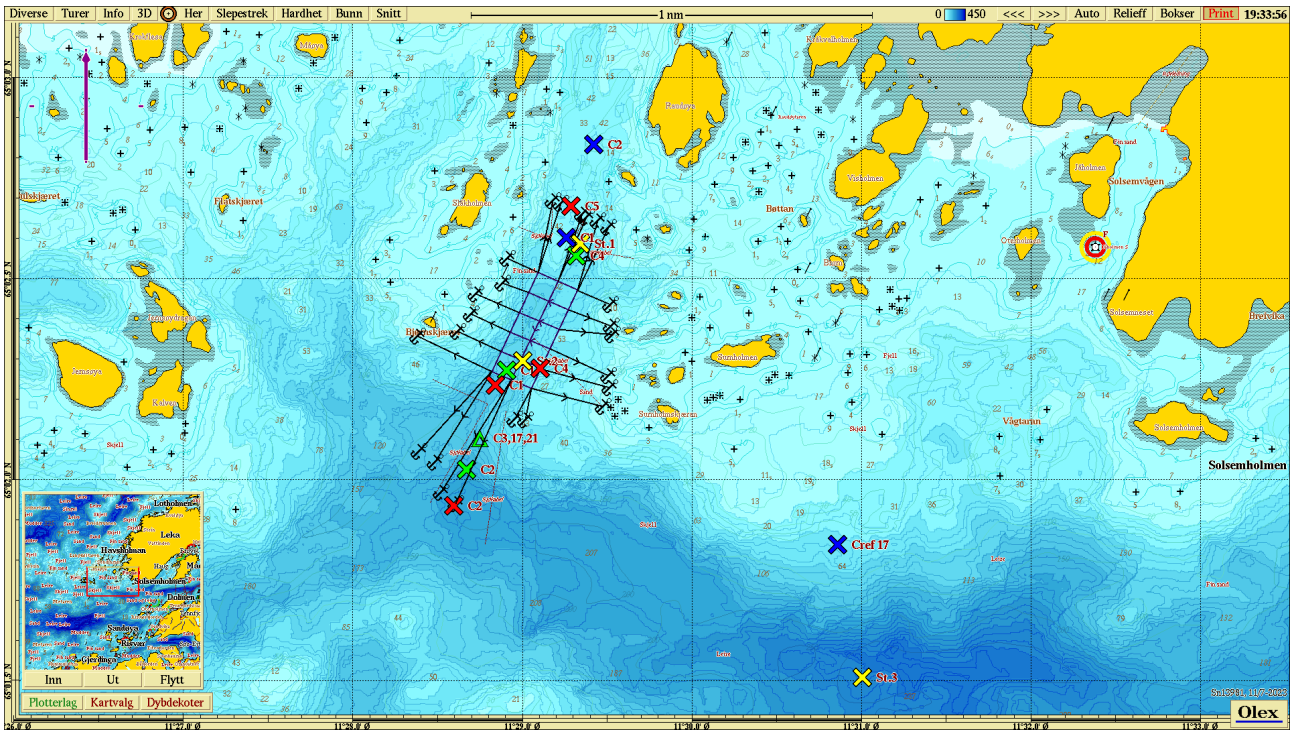
Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
26.11.08 – 05.01.09	5,0	65°02.245N 11°29.047Ø	6,0	21,0	10,0	1,73	Moe, 2013
26.11.08 – 05.01.09	15,0	65°02.245N 11°29.047Ø	5,0	23,0	8,0	2,77	Moe, 2013
26.11.08 - 05.01.09	25,0	65°02.245N 11°29.047Ø	5,0	25,0	8,0	3,90	Moe, 2013
15.02.- 04.07.2023	5,0	65°02.219N 11°28.756Ø	6,6	34,4	11,2	2,4	Nergaard, 2023
15.02.- 04.07.2023	15,0	65°02.219N 11°28.756Ø	4,5	21,4	7,6	4,5	Nergaard, 2023
15.02.- 04.07.2023	26,0	65°02.219N 11°28.756Ø	4,0	19,7	6,5	5,4	Nergaard, 2023
15.02.- 04.07.2023	70,0	65°02.219N 11°28.756Ø	4,4	19,8	7,1	3,3	Nergaard, 2023
15.02.- 04.07.2023	123,0	65°02.219N 11°28.756Ø	3,7	25,3	6,3	5,8	Nergaard, 2023

2.4 Tidligere undersøkelser

Det er utført undersøkelser ved Slokkholmen Ø i 2012, 2017 og 2021. Stasjon C3 har vært den samme i 2017 og 2021, mens den øvrige stasjonsplasseringen er ulik i de respektive undersøkelsene (se **Figur 5**).

Tabell 5: *Tidligere gjennomførte undersøkelser ved lokalitet Slokkholmen Ø.*

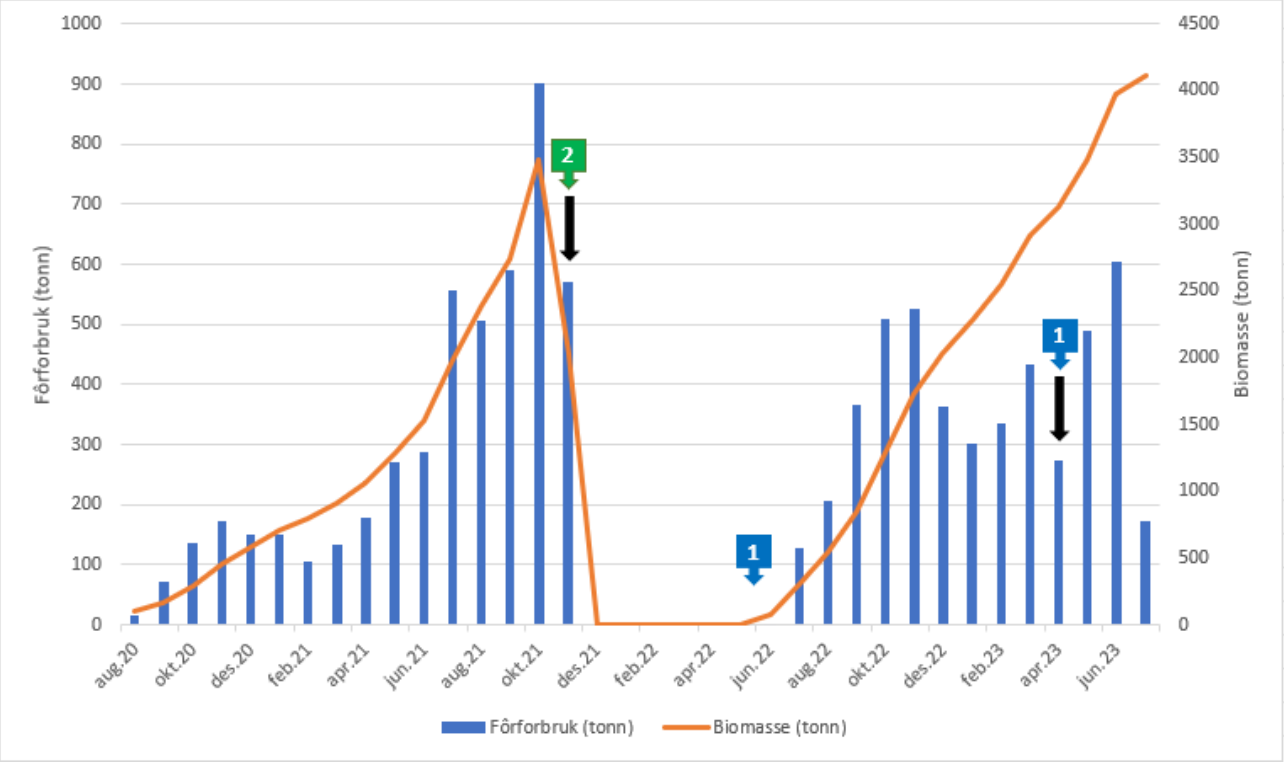
Prøvetaking (dato)	Rapportnummer, år	Konsulentselskap	Type undersøkelse
20.12.2012	87-12-12C	SAM-Marin og Aqua Kompetanse AS	MOM-C
09.03.2017	51-3-17C	Aqua Kompetanse AS	Arealendring
19.11.2021	552-11-21C	Aqua Kompetanse AS	Oppfølgingsundersøkelse



Figur 5: *Kart som viser tidligere og nye stasjonsplasseringer, samt omsøkt anleggsramme. Gule kryss viser stasjonsplassering i 2012, mens blå kryss viser stasjonsplassering i 2017. Røde kryss viser stasjonspassering i 2021 og grønne kryss i den respektive undersøkelsen for 2023. Stasjoner som har hatt samme plassering i ulike undersøkelser er merket med grønn trekant, samt årstall.*

2.5 Drift og produksjon

Tabell 6 og **Figur 6** viser produksjon og fôrforbruk ved anlegget for inneværende generasjon og den foregående generasjonen.



Figur 6: *Produksjonsinformasjon (både biomasse og fôrforbruk for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for inneværende undersøkelse. Linje indikerer biomasse fisk og stolper indikerer fôrforbruk pr. måned. Sorte piler angir tidspunkt for inneværende og tidligere C-undersøkelser, og fargede piler angir tidspunkt og tilstand for B-undersøkelser.*

Tabell 6: *Tidligere og inneværende C-undersøkelser med produksjonsdata og fôrforbruk for generasjonen ved undersøkelsestidspunkt (Strøm, 2012; Austad, 2017; Fredriksen, 2021).*

Dato for undersøkelse	Generasjon	Utfôret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
20.12.2012	-	451	Ca. 400	MOM-C undersøkelse
09.03.2017	-	-	-	Forundersøkelse/arealendring
19.11.2021	G2003	4733	3856	Oppfølgingsundersøkelse
18.04.2023	G2203	4740	4137	Forundersøkelse før arealendring

3. RESULTATER

3.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og svært god økologisk tilstand ut fra nEQR, ytterkanten av overgangssonen hadde svært god tilstand, mens referansestasjonen hadde svært god tilstand. Anleggsstasjon C1 hadde færrest antall arter, mens referansestasjonen hadde flest. Individtallet var lavest ved C5 og høyest ved referansestasjonen.

Bunndyrsdata er klassifisert etter økoregion Norskehavet sør og vanntype åpen eksponert kyst (H1).

Se **Vedlegg 7** for fullstendig rapport fra underleverandør.

Tabell 7: *Antall arter og individer pr. 0,2m2. H'= Shannon-Wieners diversitetsindeks, ES100 = Hurlberts diversitetsindeks, NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet), ISI = sensitivitetsindeks, NSI = sensitivitetsindeks nEQR= Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. klassifiseringsveileder 02:2018. Farger indikerer tilstand iht. veileder 02:2018. C1 tilordnes ikke tilstandsklasser, iht. NS 9410. Stasjonene C1, C2 og C4 er fra denne undersøkelsen, mens resultatene for C3, C5 og Cref er hentet fra undersøkelsene i henholdsvis 2021 og 2017 (Austad, 2017; Fredriksen, 2021).*

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referanse
	C1	C2	C3	C4	C5	C-ref
Ant. ind.	172	502	910	439	171	1111
Ant. art	2	46	68	34	40	118
H'	0,064	4,297	4,737	3,744	4,234	4,70
ES $_{100}$	1,500	27,099	30,951	19,316	28,051	35,6
NQI1	0,116	0,736	0,738	0,610	0,687	0,82
ISI	3,463	9,336	9,481	7,115	8,392	10,45
NSI	7,184	24,920	24,181	19,110	20,960	27,54
nEQR	0,093	0,829	0,841	0,622	0,760	0,831

3.1.1 Anleggssone (C1)

Ved C1 ble det registrert 172 individer fordelt på 2 arter (**Tabell 7**). Den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* dominerte med 99% av individantallet. Ett individ ble registrert av den sensitive arten *Notomastus latericeus* **(Tabell 8)**. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør over 90% av det totale individtallet og at prøven inneholdt 1 til 4 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m^2. Fullstendig artsliste i **vedlegg 7**.

Tabell 8: *De 2 hyppigst forekommende artene ved stasjon C1 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene (Rygg og Norling, 2013) samt klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunn på innerste stasjonen ved anleggssonen. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)
Capitella capitata-gr	V	171	99 %
Notomastus latericeus	I	1	1 %
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Øvrige arter	-	0	0 %
Miljøtilstand iht. NS9410:2016	3		

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.2 Ytterkant av overgangssone (C2)

Ved C2 ble det registrert 502 individer fordelt på 46 arter (**Tabell 7**). Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 16% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved stasjonen, med unntak av forurensningsindikerende taksa (**Tabell 10**). Faunaindeksene viste god og svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi (**Tabell 9**).

Tabell 9: *Resultater fra bunnfauna på stasjon C2 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR-verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.*

Indeks	C2 grabbprøve 1	C2 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	31	36	33,5	
N (ant. individer)	193	309	251	
NQI1	0,732	0,740	0,736	0,818
H'	4,147	4,447	4,297	0,867
ES_{100}	25,954	28,244	27,099	0,836
ISI_{2012}	8,912	9,760	9,336	0,827
NSI	24,521	25,318	24,920	0,797
Gj. snitt nEQR-verdi				0,829

Tabell 10: *De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C2 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individer	Prosent (%)
Heteromastus filiformis	IV	81	16 %
Paramphinome jeffreysii	III	47	9 %
Notomastus latericeus	I	37	7 %
Falcidens crossotus	II	32	6 %
Entalina tetragona	I	28	6 %
Onchnesoma steenstrupii	I	24	5 %
Pista sp.	I	22	4 %
Maldanidae	II	20	4 %
Caudofoveata	II	19	4 %
Cirratulidae	IV	16	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3 Overgangssonen (Stasjon C3, C4 og C5)

3.1.3.1 Stasjon C3

Ved C3 ble det registrert 910 individer fordelt på 68 arter (**Tabell 7**). Den opportunistiske arten *Chaetozone setosa* var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper, med unntak av forurensningsindikerende taksa (**Tabell 12**). Alle faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi (**Tabell 11**).

Tabell 11: *Resultat fra bunnfauna på stasjon C3 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR-verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.*

Indeks	C3 grabbprøve 1	C3 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	51	42	46,5	
N (ant. individer)	646	264	455	
NQI1	0,739	0,736	0,738	0,820
H'	4,926	4,547	4,737	0,915
ES_{100}	32,994	28,908	30,951	0,869
ISI_{2012}	9,623	9,338	9,481	0,833
NSI	24,478	23,884	24,181	0,767
Gj. snitt nEQR-verdi				0,841

Tabell 12: *De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C3 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)
Chaetozone setosa-gr	IV	106	12 %
Paramphinome jeffreysii	III	58	6 %
Notomastus latericeus	I	57	6 %
Chirimia biceps	I	42	5 %
Abra nitida	I	42	5 %
Heteromastus filiformis	IV	41	5 %
Pista sp.	I	33	4 %
Owenia sp.	III	27	3 %
Diplocirrus glaucus	II	27	3 %
Nucula sp.	II	26	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3.2 Stasjon C4

Ved C4 ble det registrert 439 individer fordelt på 34 arter **(Tabell 7)**. Den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved stasjonen (**Tabell 14**). Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi (**Tabell 13**).

Tabell 13: *Resultat fra bunnfauna på stasjon C4 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR-verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.*

Indeks	C4 grabbprøve 1	C4 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	31	17	24	
N (ant. individer)	260	179	219,5	
NQI1	0,626	0,593	0,610	0,571
H'	4,112	3,375	3,744	0,783
ES_{100}	23,348	15,284	19,316	0,692
ISI_{2012}	7,483	6,747	7,115	0,503
NSI	18,694	19,525	19,110	0,565
Gj. snitt nEQR-verdi				0,622

Tabell 14: *De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C4 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)
Capitella capitata-gr	V	51	12 %
Mediomastus fragilis	IV	42	10 %
Chaetozone setosa-gr	IV	40	9 %
Scoloplos armiger-gr	III	39	9 %
Paraonidae	I	34	8 %
Cirratulidae	IV	31	7 %
Paradoneis lyra	II	27	6 %
Glycera alba	II	26	6 %
Labidoplax buskii	II	14	3 %
Thyasira sarsii	IV	14	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3.3 Stasjon C5

Ved C5 ble det registrert 171 individer fordelt på 40 arter (**Tabell 7**). Den opportunistiske gruppen Cirratulidae og den nøytrale arten *Paradoneis lyra* var de vanligste ved stasjonen, med 11% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved stasjonen (**Tabell 16**). Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018, basert på nEQR-verdi (**Tabell 15**).

Tabell 15: *Resultat fra bunnfauna på stasjon C5 (grabb 1 og 2), arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for indeksene og nEQR-verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge Vedlegg 9.4.5 til klassifiseringsveileder 02:2018.*

Indeks	C5 grabbprøve 1	C5 grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	35	23	29	
N (ant. individer)	112	59	85,5	
NQI1	0,714	0,659	0,687	0,726
H'	4,475	3,993	4,234	0,860
ES_{100}	33,102	23,000	28,051	0,844
ISI_{2012}	8,111	8,672	8,392	0,732
NSI	21,049	20,871	20,960	0,639
Gj. snitt nEQR-verdi				0,760

Tabell 16: *De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C5 oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe.*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)
Cirratulidae	IV	18	11 %
Paradoneis lyra	II	18	11 %
Capitella capitata-gr	V	14	8 %
Aonides paucibranchiata	I	11	6 %
Labidoplax buskii	II	10	6 %
Thyasira sarsii	IV	10	6 %
Chaetozone zetlandica	III	8	5 %
Thyasira flexuosa	III	7	4 %
Aricidea sp.	I	6	4 %
Glycera lapidum	I	5	3 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.3.4 Stasjon C-ref

Ved C-ref ble det registrert 1111 individer fordelt på 118 arter (**Tabell 7**). *Nothria hyperborea* (ikke kjent økologisk gruppe) var den vanligste ved stasjonen, med 17% av individtallet. Alle indeksverdiene fikk god eller meget god tilstand (**Tabell 17**). Stasjonen ble klassifisert til meget god tilstand (tilstand I) ut fra veileder 02:2013.

Tabell 17: *Resultat fra bunnfauna på stasjon Cref (grabb 1 og 2) utført i 2017, arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt grabbgjennomsnitt og nEQR-verdi for hver av indeksene. Farger angir tilstandsklasse for nEQR-verdi. Fremgangsmåte for beregning av nEQR for hver av indeksene ifølge klassifiseringsveileder 02:2013. Analysene er utført av Akva-plan Niva AS (Austad, 2017).*

Indeks	Cref grabbprøve 1	Cref grabbprøve 2	Grabb gj. snitt	nEQR for indeksene
S (ant. arter)	96	80	88	
N (ant. individer)	645	466	555,5	
NQI1	0,82	0,82	0,82	0,82
H'	4,6	4,8	4,7	4,70
ES_{100}	35	36	35,5	35,6
ISI_{2012}	10,37	10,53	10,45	10,45
NSI	28,0	27,1	27,55	27,54
Gj. snitt nEQR-verdi				0,831

Tabell 18: *De 10 hyppigst forekommende artene ved stasjon C-ref oppgitt i antall og prosent, samt fargekoding for økologisk gruppe (NSI) for de respektive artene. Celler uten bakgrunnsfarge betyr at arten ikke er tildelt NSI-gruppe. IK = ikke kjent gruppe (også uten bakgrunnsfarge).*

Art	Økologisk gruppe (NSI)	Antall individ	Prosent (%)
Nothria hyperborea	IK	192	17 %
Galathowenia fragilis	I	177	33 %
Owenia sp.	II	159	47 %
Amythaside macroglossus	I	41	50 %
Melinna elisabethae	II	40	54 %
Pseudopolydora paucibranchiata	IV	31	57 %
Sabellides octocirrata	I	24	59 %
Myriochele danielsseni	IK	23	61 %
Lumbrineris aniara	I	22	63 %
Chaetozone sp.	III	18	63 %

Sensitiv art (NSI I)	Nøytral art (NSI II)	Tolerant art (NSI III)	Opportunistisk art (NSI IV)	Forurensnings-indikator (NSI V)

3.1.4 Referansestasjon

C-ref ble prøvetatt i 2017. Prøvedato, koordinater og resultat (nEQR) er presentert i **Tabell 19** (Austad, 2017)**.**

***Tabell 19**: Resultater fra referansestasjon.*

Referansestasjon	
Prøvetatt (dato)	09.03.2017
Koordinater	65°01.837 N 11°30.858 Ø
Resultat nEQR	0,831

3.1.5 Samlet nEQR resultat

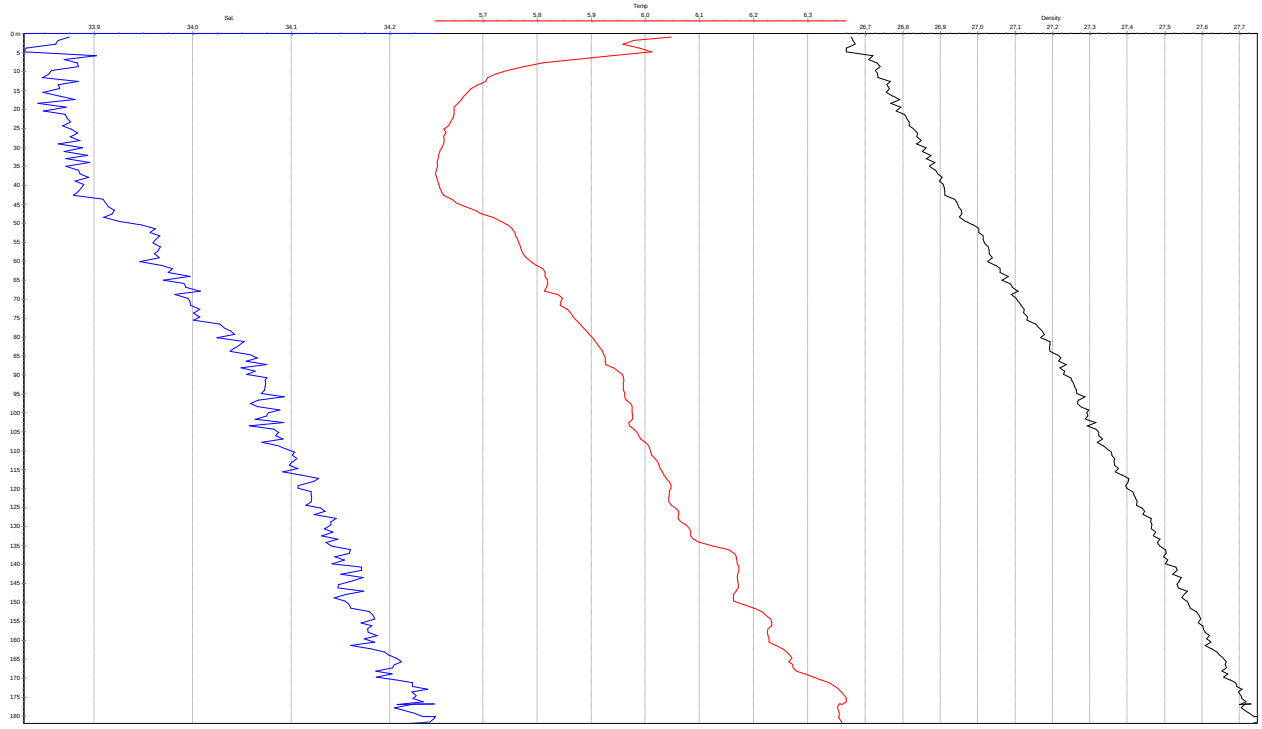
Stasjonen ved ytterkanten av overgangssonen, C2, fikk svært god tilstand, mens samlet resultat for overgangssonen ga god tilstand.

***Tabell 20:** nEQR resultat for C2 stasjon og samlet for overgangssonen. Fremgangsmåte for beregning av nEQR-verdi i overgangssonen kommer frem av **vedlegg 5**.*

Stasjonsbeskrivelse	**Stasjon**	**Samlet nEQR resultat**
Ytterkant av overgangssonen	C2	0,829
Overgangssonen	C3, C4, C5	0,741

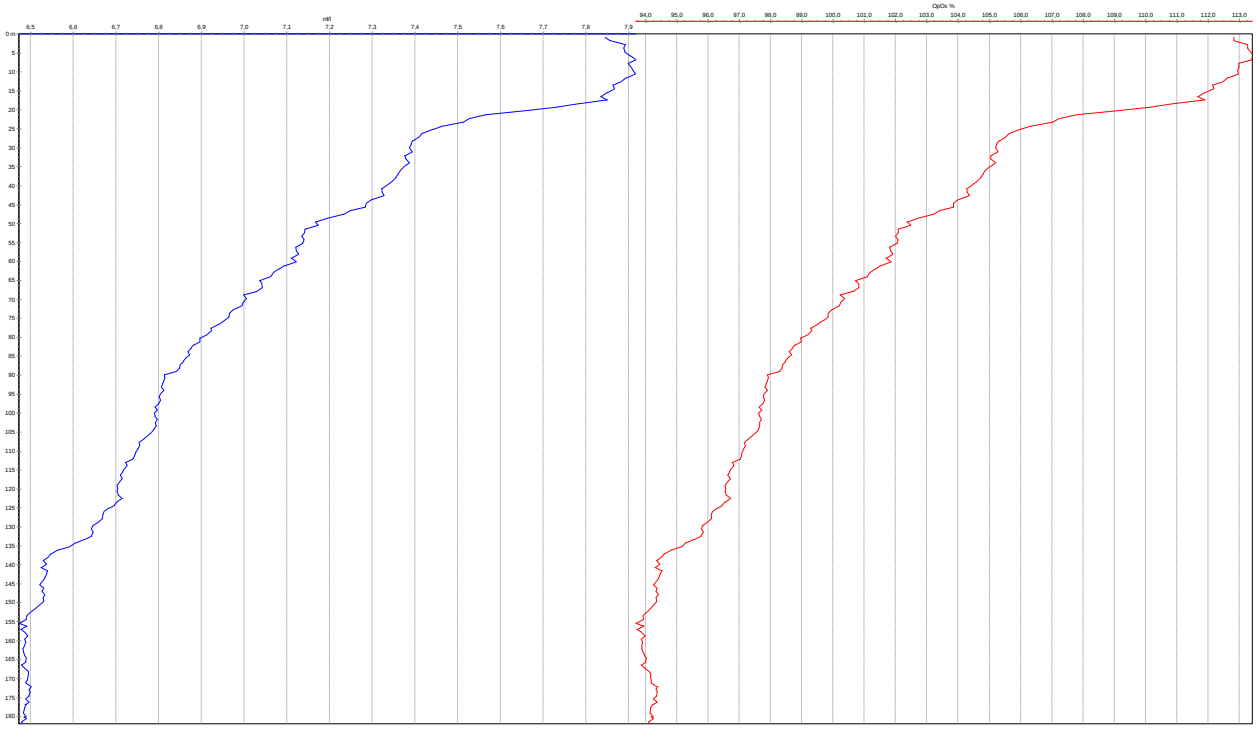
3.2 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **Figur 8**.



Figur 7: *Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m^3; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 182 meters dyp ved stasjon C2 den 18.04.2023*

Sjøtemperaturen avtok gradvis fra omtrent 6,0°C ved overflaten til omtrent 5,6°C ved 43 meters dyp. Fra 43 meters dyp ned til bunnen økte temperaturen. Bunnvannet hadde en temperatur på 6,3°C. Saliniteten økte også, men med liten variasjon, fra overflaten ned til bunnen. Bunnvannet hadde en salinitet på omtrent 34,22 mot 33,87 ved overflaten. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen.



Figur 8: *Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 182 meters dyp ved stasjon C2 den 18.04.2023.*

Oksygenmetningen (%) og konsentrasjonen (ml O_2/l) avtok relativt jevnt fra overflaten og ned til bunnen. Overflatevannet hadde en konsentrasjon på 7,84 ml O_2/l (>100% metning). Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,48 ml O_2/l (94,16%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste gode pH og E_h-målinger, med pH-verdier fra 7,60 til 7,95 og Eh-verdier fra 245-464 mV. Sedimentet ved alle stasjonene besto hovedsakelig av silt, sand og/eller skjellsand. Misfarging ble observert ved stasjon C1, ellers hadde ingen av stasjonene unormal farge eller lukt. Se vedlegg 1 for fullstendig B1 og B2 skjema for C1.

Tabell 21: *Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.*

Buffertemperatur:	7,0°C	**pH sjø:**	8,05
Sjøtemperatur:	6,5°C	**E_{obs} sjø:**	186
Sedimenttemperatur:	7,0°C	**E_{ref} sediment:**	221

Tabell 22*: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_h (redoks), og sensoriske observasjoner for hver stasjon.*

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
pH	7,85	7,80	7,60	7,94	7,86	7,95
E_{obs} (mV)	82	36	24	137	243	131
E_h (E_{obs} + E_{ref}) (mV)	303	257	245	358	464	352
Sedimenttype	Silt og sand	Silt, leire	Silt, leire og skjellsand	Sand og skjellsand	Sand	Sand og skjellsand
Farge	Misfarget	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Lukt	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Konsistens	Myk	Myk	Myk	Fast	Myk	Fast
Grabbfylling	11 cm	17 cm	9-14 cm	5-9 cm	8 og 9 cm	6-8 cm
Andre observasjoner						

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viste at den største fraksjonen ved C1, C3, C4 og C5 var den for sand. Ved C2 var fraksjonen for silt og leire (pelitt) den største. Pelittandelen ved C1, C4, C5 og C-ref indikerer at sedimentet ved disse stasjonene er grovkornet, mens C2 og C3 har moderat grovkornet sediment.

Tabell 23: *Kornfordeling. Manglende data er merket med gråfarge. Summen ved hver stasjon kan overskride 100 % grunnet feilmarginer i analysemetoden.*

Sedimenttype	Størrelse (mm)	C1	C2	C3	C4	C5	C-ref
Grus	**>2 (%)**	0,30	0,10	1,0	2,5	0,70	
Sand	**1-2 (%)**	0,80	0,60	2,2	4,3	0,90	
	0,5-1 (%)	2,8	1,2	2,8	15	7,7	
	0,25-0,5 (%)	13	5,3	6,4	34	38	
	0,125-0,25 (%)	34	16	15	31	39	
	0,063-0,125 (%)	30	24	28	7,9	9,6	
Silt & leire (pelitt)	**<0,063 (%)**	19	53	44	5,3	4,2	7,5

3.3.3 Kjemiske parametere

Andelen organisk materiale (TOM) var lavt til moderat lavt (0-10%) ved alle stasjonen. Laveste verdi var ved C-ref med 1,4% og høyest ved C1 og C2 med henholdsvis 7,8 og 7,6%. Tilstanden av normalisert organisk karbon (nTOC) var god (tilstand II) ved stasjon C3-C5, moderat (tilstand III) ved C2 og svært dårlig (tilsand V) ved C1. Mengden nitrogen var lavest ved C5 og C-ref med 0,4 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 0,9-3,5 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C5 med 19,3, mens de andre stasjonene lå mellom 8,3 og 13,7. Det ble målt kobber ved C1, og kobbernivåene lå i tilstandsklasse I (svært god).

Tabell 24: *Innhold av undersøkte kjemiske parametre i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), finstoff, nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff), totalt nitrogen (TN), og kobber (Cu). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (02:2013 for C-ref) for alle parametere unntatt Cu, som er klassifisert ut fra M-608 (2016). Manglende data er merket med gråfarge.*

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
TOM (%)	7,8	7,6	4,0	3,1	3,0	1,4
TOC (mg/g)	32,0	25,0	13,0	9,2	8,3	3,3
Finstoff (%)	19,0	53,0	44,0	5,3	4,2	7,5
nTOC (mg/g)	46,6	33,5	23,1	26,2	25,5	20,0
TOC_{63} Tilstandsklasse*	V	III	II	II	II	I
TN (total-nitrogen, g/kg)	3,5	2,7	1,0	0,9	0,4	0,4
C:N	9,1	9,3	13,7	10,2	19,3	8,3
Cu (kobber, mg/kg)	18					
Cu tilstandsklasse	I					

*Tilstandsklassifisering basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sediment standardiseres for teoretisk 100 % finstoff (pelitt< 0,063 mm) iht. formelen: nTOC = TOC + 18 * (1-p < 0,063 mm) gjengitt i klassifiseringsveileder 02:2018.

4. DISKUSJON

Slokkholmen Ø ligger ifølge vann-nett.no i vannforekomsten Hommelværet – Sklinnaflesin med god økologisk og kjemisk tilstand. Anlegget ligger over ei nordøst-sørvestlig rettet renne, i et område dominert av grovkornet til moderat grovkornet sediment. Vannforekomsten er registrert med liten grad av diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett.

Ved anleggsstasjon C1 var den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* den dominerende med 99% av individantallet. I tillegg ble det registrert kun ett individ fra en sensitiv art ved stasjonen. Miljøtilstanden ved stasjonen ble på bakgrunn av dette, 3 – dårlig. nTOC-nivået lå i tilstandsklasse V – meget dårlig. Det ble også registrert misfarging på sedimentet ved stasjonen. Kobbernivået ved C1 viste svært god tilstand (tilstand I).

Ytterkant av overgangssonen, C2, hadde svært god økologisk tilstand basert på nEQR. Det var tilstedeværelse av arter fra alle økologiske grupper blant topp ti mest forekommende arter, med unntak av forurensningsindikerende taksa. Kjemiske og sensoriske støtteparametere indikerte normale forhold. Nivået av nTOC tilsvarte tilstandsklasse III – moderat.

I overgangssonen fikk stasjon C3 svært god økologisk tilstand (tilstand I), mens C4 og C5 fikk god økologisk tilstand (tilstand II). Samlet økologisk tilstand for overgangssonen ble god. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved alle stasjonene, med unntak av forurensningsindikerende arter ved C3. nTOC-nivåene tilsvarte god tilstand (tilstand II) ved alle de tre stasjonene.

Referansestasjonen, C-ref, hadde svært god økologisk tilstand, og nTOC-nivå tilsvarende beste tilstand (tilstand I - svært god).

Hydrografiprofilen tatt ved C2 viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018.

Stasjonsplasseringen er satt på bakgrunn av tidligere strømdata fra 2008/2009 og bunntopografi i området. Nyere strømdata, innhentet etter prøvetakingsdato, viser at stasjonene havner innenfor både hoved- og returstrømretning av disse, noe som støtter argumentet for at stasjonsplasseringen er representativ for undersøkelsen og den omsøkte anleggsrammen.

Stasjonsplasseringen avviker noe fra veiledende avstand oppgitt i NS9410:2016 som følge av endringer i den omsøkte anleggsrammen. Dette medfører at C1 havner like innenfor den omsøkte anleggsrammen, samt nærværende anleggsramme, noe som kan bidra til å forklare hvorfor stasjonen får tilstand 3. Stasjon C2 ligger omtrent 40 meter nærmere den omsøkte anleggsrammen enn veiledende avstand på 500 meter. Stasjonen ligger ca 310 meter fra dagens anleggsramme. Resultatene for denne stasjonen ser ikke ut til å påvirkes av plassering nærmere anlegget. Tilsvarende gjelder for de øvrige stasjonene, C4 og C5.

Totalt sett tyder resultatene på at faunasammensetningen i ytterkant av overgangssonen håndterer det organiske nedfallet fra produksjonen, og at en svært god økologisk tilstand opprettholdes. Dette gjelder også for stasjonene i overgangssonen, hvor tilstanden totalt sett er god. Kjemiske og sensoriske støtteparametere viser generelt gode forhold og oksygenmetningen ved bunnen er høy. Bæreevnen i overgangssonen og i ytterkant av overgangssonen vurderes å ikke være overskredet.

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse i forbindelse med arealendring skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus i det nye anlegget.

5. REFERANSER

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.

Austad, M. (2017) C-forundersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, mars 2017. Rapportnummer 51-3-17C levert av Aqua-Kompetanse AS.

Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.,* **27**:325-349.

Fredriksen, K-E. (2021) C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, november 2021. Rapportnummer 552-11-21C levert av Aqua Kompetanse AS.

Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) Veiledning til krav til miljøundersøkelser i forbindelse med søknad om etablering av akvakulturlokaliteter. Pr. 15.01.2018.

Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.

M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.

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

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse Slokkholmen Desember 2008. Rapport levert av Helgeland Havbruksstasjon AS.

Nergaard, B. O. (2023) Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar – juli 2023. Rapportnummer 1907-7-23S levert av Aqua Kompetanse AS.

Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.

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.

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

Strøm, V., Hagen, L., Hadler-Jacobsen, S., Johansen, P-O., Dahlgren, T. (2012) MOM C-undersøkelse ved oppdrettslokalitet Slokkholmen Øst, desember 2012. Rapportnummer 87-12-12C levert av Aqua Kompetanse AS og SAM-Marin.

Veilder 02:2013 (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften. Revidert 2015. Vannportalen.no

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 Feltlogg (B-parametere)

Tabell 1-1: *B1 skjema viser resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved C1. Dersom grabben har for lite sediment til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Tilstander gitt i henhold til grenseverdier for B-undersøkelse oppgitt i NS9410. B2 skjema viser resultatene fra bedømmingen av sedimentet, dybdetall, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier. Sedimentet ble bedømt ved å fordele totalt fem poeng, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7).*

B1

Gr.	Parameter	Poeng	Stasjon C1	Indeks
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	
II	pH	Målt verdi	7,85	
	Eh (mV)	Målt verdi	82	
		"+ ref. verdi	303	
	pH/Eh	Poeng	0	0,00
	Tilstand prøve		1	
	Tilstand gruppe II		1	
III	Gassbobler	Ja = 4		
		Nei = 0	0	
	Farge	Lys/grå = 0		
		Brun/sort = 2	2	
	Lukt	Ingen = 0	0	
		Noe= 2		
		Sterk = 4		
	Konsistens	Fast = 0		
		Myk = 2	2	
		Løs = 4		
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		
		¼ - ¾ = 1	1	
		v > ¾ = 2		
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		
		2 - 8 cm = 1	0	
		> 8 cm = 2		
	SUM		5	
	Korrigert sum (x 0,22)		1,10	1,10
	Tilstand prøve		2	
	Tilstand gruppe III		2	
	Middelverdi gruppe II & III		0,55	0,55
	Tilstand prøve		1	
	Lokalitetstilstand		1	

Buffertemperatur:	7,0°C
Sjøtemperatur:	6,5°C
Sedimenttemperatur:	7,0°C
pH sjø:	8,05
Eh sjø:	186
Ref. elektrode:	221

B2

		Stasjon C1
Dyp (m):		111
Antall forsøk med prøvetaker:		1
Bobling ved prøvetaking:		
Sedimenttype	Leire	2
	Silt	3
	Sand	
	Grus	
	Skjellsand	
Steinbunn		
Fjellbunn		
Fauna	Pigghuder	
	Krepsdyr	
	Skjell	
	Børstemark	x
	Andre dyr	
Beggiatoa		
Fôr		
Fekalier		
Kommentarer		*For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7)*

Vedlegg 2 Prøvetaking og analyser

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt ≥ 96% etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned på -20 °C frem til analyse. Faunaprøvene ble sortert, identifisert, og analysert av akkreditert laboratorium Pelagia Nature & Environment AB, mens kjemisk analyse av sedimentprøvene ble utført av akkreditert laboratorium Eurofins Environment Testing Norway AS. Aqua Kompetanse AS har foretatt akkreditert faglig vurdering og fortolkning av prøveresultatene.

Miljøtilstand i anleggssonen (C1) bestemmes ut fra kriteriene vist i **Tabell 2-1**, som er hentet fra NS9410:2016.

Tabell 2-1: *Vurderingsgrunnlag for miljøtilstand ved stasjoner i anleggssonen iht. NS 9410:2016. Kravene er basert på antall taksa og dominans i bunndyrssamfunnet per 0,2 m².*

Miljøtilstand med farge	Krav
Miljøtilstand 1 – Meget god	Minst 20 taksa, hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet
Miljøtilstand 2 – God	5 – 19 taksa, og mer enn 20 individer hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 90% av det totale individtallet
Miljøtilstand 3 – Dårlig	1 til 4 taksa
Miljøtilstand 4 – Meget dårlig	Makrofauna ikke registrert

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ2200 multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 2-2**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 2-2: *Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).*

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

Målingene av salinitet, temperatur og oksygen ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W.

Tabell 2-3: *Prøvetakingsutstyr*

Utstyr	Beskrivelse
Sediment-prøvetaker	0.1 m^2 Van Veen-grabb
pH-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Eh-måler	Gel-sonde (referanse: Ag/AgCl)
Sikt	1 mm runde hull, sertifisert stål
GPS og kart	Olex, versjon 2
Konservering	≥ 96% etanol /nedfrysing på -20°C
CTD	SAIV SD204 m/ Rinko III optisk oksygensensor
Programvare for CTD	Minisoft SD200W
Annet	-

Tabell 2-4: *Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er benyttet.*

	Leverandør	**Personell**	**Akkreditering**	**Metodikk prøvetaking**	**Metodikk analyser**
Feltarbeid	Aqua Kompetanse AS	Henrik Strøm (toktleder), Karl Ivar Høstland (toktpersonell)	P 3003	NS-EN ISO 16665, NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	
Grovsortering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Arts-identifisering	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, SS-EN ISO 16665:2013
Statistiske utregninger	Pelagia Nature & Environment AB	Se vedlegg 7	Biologisk analyse	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS 9410:2016
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Aqua Kompetanse AS	Gina Almås Gundersen	Test 032	NS-EN ISO 16665, NS 9410:2016	Veileder 02:2018, NS9410:2016
Kobber	Nemco Norlab AS	Se vedlegg 3	Test 032	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NS-EN ISO 17294-2
TOM	Nemco Norlab AS	Se vedlegg 3	Test 032	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NS 4764
TOC/Partikkel-fordeling	Nemco Norlab AS	Se vedlegg 3	Test 032	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	NS-EN 15936:2012
Total Nitrogen	Nemco Norlab AS	Se vedlegg 3	Test 032	NS-EN ISO 5667-19, NS 9410:2016	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90/Kjeldahl-N

Vedlegg 3 Analysebevis Nemco Norlab AS

Nemko Norlab
Namdal

Prøvingsrapport

NORSK AKKREDITERING TEST 032

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Utstedt dato 2023-06-01
Prøve nr P2304853
Versjon 1
Rapport godkjent 2023-06-01
PO.nr/Ref.nr 2195-4-23C, Slokkholmen Ø

P2304853-01 Prøvested: 2195-4-23-C1, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-05-26	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	2800	mg/kg TS	±700	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	18	mg/kg TS	±5.3	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	110	mg/kg TS	±22	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	3500	mg N/kg TS	±530	
Tørrstoff	NS 4764	45	g/100 g	±3.16332575776	
Glødetap	NS 4764	7.8	% av TS	±0.31	
Totalt organisk karbon, TOC, [a]	NS-EN 15936:2012	32000	mg/kg TS	±8000	

[a] Utført ved Nemko Norlab, Mo i Rana, TEST 032

P2304853-02 Prøvested: 2195-4-23-C1, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-06-01	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm [b]	Intern metode	19	%	±3.86	
Kornstørrelse 63-125 µm [b]	Intern metode	30	%	±5.98	
Kornstørrelse 125-250 µm [b]	Intern metode	34	%	±6.76	
Kornstørrelse 250-500 µm [b]	Intern metode	13	%	±2.62	
Kornstørrelse 500-1000 µm [b]	Intern metode	2.8	%	±0.56	
Kornstørrelse 1000-2000 [b]	Intern metode	0.80	%	±0.16	
Kornstørrelse >2000 µm [b]	Intern metode	0.30	%	±0.06	

[b] Utført ved Nemko Norlab, Glomfjord, TEST 032

Hovedkontor:
Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana
info@nemkonorlab.com
www.nemkonorlab.com
tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Utstedt dato	2023-06-01
Prøve nr	P2304853
Versjon	1
Rapport godkjent	2023-06-01
PO.nr/Ref.nr	2195-4-23C, Slokkholmen Ø

P2304853-03 Prøvested: 2195-4-23-C2, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-05-18	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	2700	mg N/kg TS	±400	
Tørrstoff	NS 4764	44	g/100 g	±3.06055502676	
Glødetap	NS 4764	7.6	% av TS	±0.31	
Totalt organisk karbon, TOC, [a]	NS-EN 15936:2012	25000	mg/kg TS	±6300	

[a] Utført ved Nemko Norlab, Mo i Rana, TEST 032

P2304853-04 Prøvested: 2195-4-23-C2, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-06-01	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm [b]	Intern metode	53	%	±10.58	
Kornstørrelse 63-125 µm [b]	Intern metode	24	%	±4.7	
Kornstørrelse 125-250 µm [b]	Intern metode	16	%	±3.28	
Kornstørrelse 250-500 µm [b]	Intern metode	5.3	%	±1.06	
Kornstørrelse 500-1000 µm [b]	Intern metode	1.2	%	±0.24	
Kornstørrelse 1000-2000 [b]	Intern metode	0.60	%	±0.12	
Kornstørrelse >2000 µm [b]	Intern metode	0.10	%	±0.02	

[b] Utført ved Nemko Norlab, Glomfjord, TEST 032

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Utstedt dato	2023-06-01
Prøve nr	P2304853
Versjon	1
Rapport godkjent	2023-06-01
PO.nr/Ref.nr	2195-4-23C, Slokkholmen Ø

P2304853-05 Prøvested: 2195-4-23-C4, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-05-18	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern, NMKL 6 og NIVA 31.12.90 /Kjeldahl-N	900	mg N/kg TS	±140	
Tørrstoff	NS 4764	55	g/100 g	±3.88297540785	
Glødetap	NS 4764	3.1	% av TS	±0.12	
Totalt organisk karbon, TOC, [a]	NS-EN 15936:2012	9200	mg/kg TS	±2300	

[a] Utført ved Nemko Norlab, Mo i Rana, TEST 032

P2304853-06 Prøvested: 2195-4-23-C4, Slokkholmen Ø

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2023-04-18	Henrik Strøm	2023-05-03	2023-05-03	2023-06-01	Sediment	Sedimenter

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kornstørrelse <63 µm [b]	Intern metode	5.3	%	±1.06	
Kornstørrelse 63-125 µm [b]	Intern metode	7.9	%	±1.58	
Kornstørrelse 125-250 µm [b]	Intern metode	31	%	±6.16	
Kornstørrelse 250-500 µm [b]	Intern metode	34	%	±6.86	
Kornstørrelse 500-1000 µm [b]	Intern metode	15	%	±2.98	
Kornstørrelse 1000-2000 [b]	Intern metode	4.3	%	±0.86	
Kornstørrelse >2000 µm [b]	Intern metode	2.5	%	±0.5	

[b] Utført ved Nemko Norlab, Glomfjord, TEST 032

Informasjon vedr. forbehandlingsprosedyrer:

Elementanalyser og TOC utføres på prøver som er siktet gjennom 2000µ.

Elementer som kobber, sink, fosfor, etc. bestemmes i et salpetersyreuttrekk (sterk salpetersyre og hydrogenperoxid under trykk).

Kjeldahl-N bestemmes i våt prøve og beregnes tilbake til mg N/kg TS med bruk av tørrstoffinnholdet.

Nemko Norlab
Namdal

Prøvingsrapport

NORSK AKKREDITERING TEST 032

Aqua Kompetanse AS
Havbruksparken Midt Norge
Storlavika 7
7770 FLATANGER

Utstedt dato	2023-06-01
Prøve nr	P2304853
Versjon	1
Rapport godkjent	2023-06-01
PO.nr/Ref.nr	2195-4-23C, Slokkholmen Ø

Med vennlig hilsen

Johan Ahlin
Chief engineer
namdal@nemkonorlab.com
Tlf:74212440

Kopi til
henrik@aqua-kompetanse.no

* = Ikke akkreditert | CFU = Koloni dannende enhet | > = Større enn | < = Mindre enn | MPN = Det mest sannsynlige antall

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjennelse. Rapporteres i henhold til Nemko Norlab AS sine standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.nemkonorlab.com for disse betingelser. Laboratoriet er ikke akkreditert for vurdering og fortolking av prøveresultater. Måleusikkerhet ved resultater angitt som større enn (>) eller «ikke påvist» er ukjent og kan ikke beregnes. Måleusikkerhet og prøvetakningsmetodikk fås ved henvendelse laboratoriet.

Vedlegg 4 Indeksbeskrivelser

Beskrivelse og formler for indeksene for bløtbunnsfauna i kystvann (Se Vedlegg 9.4.1 i Klassifiseringsveileder 02:2018)

Diversitet og jevnhet

H' (Shannonindeksen; Shannon Weaver 1963) beskriver artsrikdommen (S, totalt antall arter i en prøve) og hvor jevnt fordelt individene er (J, fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene). Høy dominans av enkeltarter vil redusere diversitetsindeksen.
Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = \sum \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) * log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right]$$

ES_{100} (Hurlbert diversitetsindeks; Hurlbert 1971) viser forventete antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N (individer), S (arter) og N_i (individer av i-ende art).
Diversitetsindeksen er beskrevet som:

$$\mathrm{ES}_{100} = \sum_{i}^{S} \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

Sensitivitet og tetthet

NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

$$\mathrm{NSI} = \sum_{i}^{S} \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

ISI_{2012} (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI_{2012} verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

$$\mathrm{ISI} = \sum_{i}^{S} \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.
AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V) hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

$$\mathrm{AMBI} = \sum_{i}^{S}\left[\frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}}\right]$$

Sammensatt indeks

NQI1 (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og artsmangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

$$\mathrm{NQI1} = \left[\left(0{,}5 * \left(1 - \frac{AMBI}{7}\right) + 0{,}5 * \left(\frac{\left[\frac{ln\,(S)}{ln(ln(N))}\right]}{2.7}\right) * \left(\frac{N}{N+5}\right)\right]\right]$$

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke N+2 i stedet for N i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).

Vedlegg 5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften (www.vannportalen.no).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C_n-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles.

Eksempel på utregning av totaltilstand ($nEQR_{total}$) for bunnfauna i overgangssonen:

Antall prøvetakingsstasjoner: 5 (totalt)
C1, C2 og 3 stasjoner i overgangssonen (C3, C4 og C5)

For hver stasjon skal det tas to grabbskudd (G1 og G2)

$$\textbf{Snitt nEQR (C3)} = \frac{\textbf{nEQR (C3G1)} + \textbf{nEQR (C3G2)}}{\textbf{2}}$$

$$\textbf{Snitt nEQR (C4)} = \frac{\textbf{nEQR (C4G1)} + \textbf{nEQR (C4G2)}}{\textbf{2}}$$

$$\textbf{Snitt nEQR (C5)} = \frac{\textbf{nEQR (C5G1)} + \textbf{nEQR (C5G2)}}{\textbf{2}}$$

$$\textbf{Snitt nEQR (total) for overgangssonen} = \frac{\textbf{Snitt nEQR (C3)} + \textbf{Snitt nEQR (C4)} + \textbf{Snitt nEQR (C5)}}{}$$

Vedlegg 6 Referansetilstand

Tabell 6-1: *Klassegrenser for bløtbunnsfauna iht tabell 9.22 i klassifiseringsveileder 02:2018. Lokalitet Slokkholman Ø ligger lokalisert i økoregion Norskehavet Sør (H), og har vanntype 1 (åpen eksponert kyst).*

Indeks	Vanntype H1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,90 – 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
IS_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0

Tabell 6-2: *nEQR-basisverdi for hver av tilstandsklassene. Iht. Vedlegg 9.4 til klassifiseringsveileder 02:2018*

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
nEQR	0,8 - 1	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Tabell 6-3: *Klassegrenser for de ulike undersøkte parametre som inngår i C-undersøkelsen iht. klassifiseringsveileder 02:2018 for nTOC (tabell 9.23), og iht. M-608 (2016) for kobber i sediment.*

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Organisk innhold i marine sediment (nTOC)	0 – 20 mg/g	20 – 27 mg/g	27 – 34 mg/g	34 – 41 mg/g	41 – 200 mg/g
Kobber (Cu)	< 20 mg/kg TS	20-84 mg/kg TS		84 – 147 mg/kg TS	>147 mg/kg TS

Tabell 6-4: *Klassegrenser for oksygen i dypvann*

Type	Tilstandsklasser				
	Svært god I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Oksygen (ml O_2/l)**	>4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	<1,5
Oksygenmetning (%)	>65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	<20

** Omregningsfaktor til mgO2/l er 1,42

*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

Vedlegg 7 Artslister Pelagia Nature & Environment AB

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2023-06-13

C-Undersökning, bottenfauna: Slokkholmen Ø 2023

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:	Telefon:	E-post:	Hemsida:
Fredsgatan 1 903 47 Umeå Sweden.	090–702170 (+46 90 702170)	info@pelagia.se	www.pelagia.se

Författare:	Direkt:	Kvalitetsgranskat av:
Ed Westwood	ed.westwood@pelagia.se 090-3496164	Johanna Nadmyr

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 1846
Provning
ISO/IEC 17025

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:
Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av tio bottenfaunaprover från fem lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Slokkholmen Ø, Trøndelag, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Elin Lindmark, Ivan Berg, Lindy Sörman och Madelene Fridell. Analys utfördes av Ed Westwood, Ivy-Mae Sparfvinge, Johanna Nadmyr och Rickard Degerman, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Klassifisering av miljøtilstand i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2022-04-19
- Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)
- World Register of Marine Species - http://www.marinespecies.org, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H1 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. All statusklassificering har utförts efter avrundning till tre decimaler.

Vid beräkning av antal taxa, vilket bland annat används i uträkningarna för ES100, NQI1, H' och J, räknas endast taxa där en längre rang inom samma taxon ej identifierats i provet. Till exempel, om *Thyasira sarsii, T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta görs för att förhindra att ett falskt förhöjt taxa-antal förvränger indexberäkningar och statusklassificeringar.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

I de prov där totala individantalet är lägre än 100 anges ES100 i form av provets antal taxa. Till exempel, om ett prov innehåller 25 individer och 10 taxa, beräknas ES100-indexets värde till 10.

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.
* Medelvärde baserat på C3, C4 samt C5.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410
C1	172	2	0,064	1,500	0,116	3,463	7,184	0,093	5,974	0,127	3
C2	502	46	4,297	27,099	0,736	9,336	24,920	0,829	1,927	0,849	-
C3	910	68	4,737	30,951	0,738	9,481	24,181	0,841	2,152	0,856	-
C4	439	34	3,744	19,316	0,610	7,115	19,110	0,622	3,184	0,828	-
C5	171	40	4,234	28,051	0,687	8,392	20,960	0,760	2,901	0,878	-
Övergångszon*			-	-	-	-	-	0,741	-	-	-

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

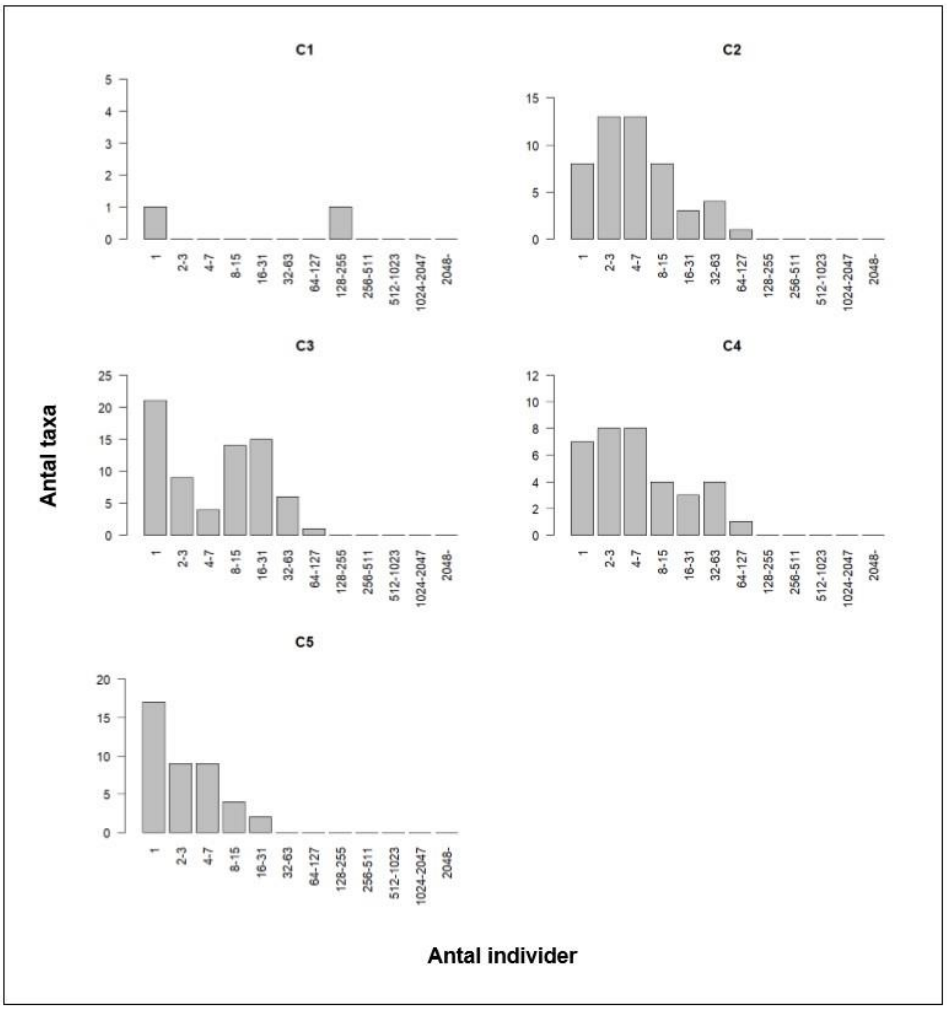
C1	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata-gr	171	99%	99%	V
Notomastus latericeus	1	1%	100%	I
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

C2	Ant.	%	Kum.	EG
Heteromastus filiformis	81	16%	16%	IV
Paramphinome jeffreysii	47	9%	25%	III
Notomastus latericeus	37	7%	33%	I
Falcidens crossotus	32	6%	39%	II
Entalina tetragona	28	6%	45%	I
Onchnesoma steenstrupii	24	5%	50%	I
Pista sp.	22	4%	54%	I
Maldanidae	20	4%	58%	II
Caudofoveata	19	4%	62%	II
Cirratulidae	16	3%	65%	IV

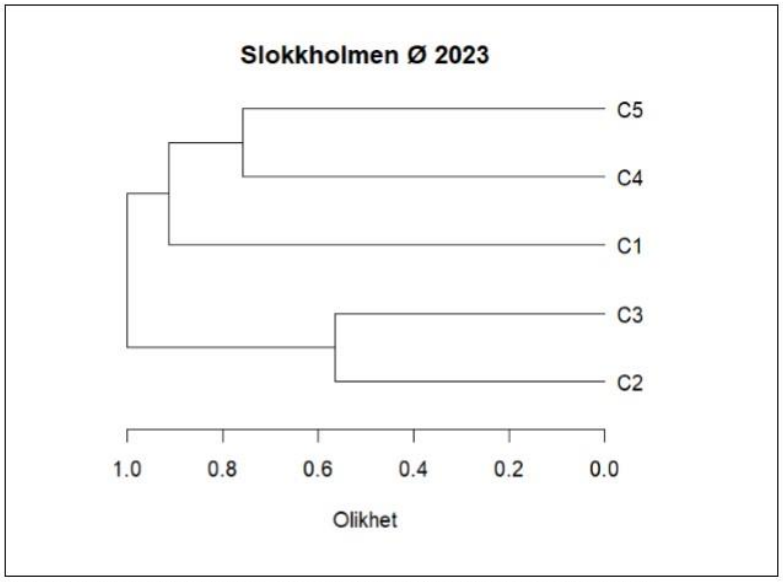
C3	Ant.	%	Kum.	EG
Chaetozone setosa-gr	106	12%	12%	IV
Paramphinome jeffreysii	58	6%	18%	III
Notomastus latericeus	57	6%	24%	I
Chirimia biceps	42	5%	29%	I
Abra nitida	42	5%	34%	I
Heteromastus filiformis	41	5%	38%	IV
Pista sp.	33	4%	42%	I
Owenia sp.	27	3%	45%	III
Diplocirrus glaucus	27	3%	48%	II
Nucula sp.	26	3%	50%	II

C4	Ant.	%	Kum.	EG
Capitella capitata-gr	51	12%	12%	V
Mediomastus fragilis	42	10%	21%	IV
Chaetozone setosa-gr	40	9%	30%	IV
Scoloplos armiger-gr	39	9%	39%	III
Paraonidae	34	8%	47%	I
Cirratulidae	31	7%	54%	IV
Paradoneis lyra	27	6%	60%	II
Glycera alba	26	6%	66%	II
Labidoplax buskii	14	3%	69%	II
Thyasira sarsii	14	3%	72%	IV

C5	Ant.	%	Kum.	EG
Cirratulidae	18	11%	11%	IV
Paradoneis lyra	18	11%	21%	II
Capitella capitata-gr	14	8%	29%	V
Aonides paucibranchiata	11	6%	36%	I
Labidoplax buskii	10	6%	42%	II
Thyasira sarsii	10	6%	47%	IV
Chaetozone zetlandica	8	5%	52%	III
Thyasira flexuosa	7	4%	56%	III
Aricidea sp.	6	4%	60%	I
Glycera lapidum	5	3%	63%	I



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer (x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	-	100%	100%	83%	91%
C2	100%	-	57%	92%	96%
C3	100%	57%	-	83%	94%
C4	83%	92%	83%	-	76%
C5	91%	96%	94%	76%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Ivy-Mae Sparfvinge, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2023-04-18
Analysdatum: 2023-05-12

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Capitella capitata-gr	56	115
Notomastus latericeus	1	
Foraminifera	x	
Antal individer	57	115
Antal taxa	2	1
Totalt antal taxa	2	

		Hugg 1	Hugg 2	Medel
NQI1	Värde	0,160	0,071	0,116
	nEQR	0,103	0,046	0,075
H'	Värde	0,127	0,000	0,064
	nEQR	0,028	0,000	0,014
ES100	Värde	2,000	1,000	1,500
	nEQR	0,080	0,040	0,060
ISI2012	Värde	5,345	1,580	3,463
	nEQR	0,276	0,067	0,172
NSI	Värde	7,388	6,980	7,184
	nEQR	0,148	0,140	0,144
Sammanvägd status	nEQR	0,127	0,059	0,093

C2

Det.: Johanna Nadmyr, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2023-04-18
Analysdatum: 2023-05-16

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	8	39
Lumbrineris sp.		1
Lumbrineridae	2	
Drilonereis filum	1	
Nothria sp.	2	
Paradiopatra sp.		4
Goniada maculata	2	7
Nephtyidae	3	
Ceratocephale loveni		2
Phyllodocidae	1	8
Spionidae		4
Aphelochaeta sp.	2	
Chaetozone setosa-gr	1	1
Cirratulidae	11	5
Diplocirrus glaucus	3	6
Eclysippe eliasoni		4
Ampharetidae	2	
Pista sp.	4	18
Terebellides sp.	5	4
Heteromastus filiformis	38	43
Notomastus latericeus	14	23
Clymenura borealis		1
Chirimia biceps	4	1
Rhodine loveni	1	
Maldanidae	7	13
Aricidea sp.		1
Scalibregma inflatum		1
Laetmatophilus armatus		5
Diastyloides biplicatus	2	
Typhlotanais aequiremis		4
Tanaidacea	3	
Cylindroleberis mariae		4
Stylatula elegans	x	
Ophiura carnea	3	
Ophiuroidea		4
Bathyarca pectunculoides		4
Papillicardium minimum	1	
Abra nitida		2
Mendicula ferruginosa		10
Parathyasira sp.	3	8
Thyasira sarsii	1	
Thyasiridae		4
Yoldiella lucida	1	4
Yoldiella nana	2	
Nucula sp.	5	2
Kelliella miliaris		1
Falcidens crossotus	10	22
Scutopus ventrolineatus		2
Caudofoveata	10	9
Laona quadrata		4
Euspira nitida		1
Entalina tetragona	18	10
Nemertea	2	
Onchnesoma steenstrupii	10	14

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Phascolion strombus		1	5	
Sipuncula		10	4	
Antal individer		193	309	
Antal taxa		31	36	
Totalt antal taxa		46		
		Hugg 1	**Hugg 2**	**Medel**
NQI1	Värde	0,732	0,740	0,736
	nEQR	0,813	0,822	0,818
H'	Värde	4,147	4,447	4,297
	nEQR	0,850	0,883	0,867
ES100	Värde	25,954	28,244	27,099
	nEQR	0,826	0,846	0,836
ISI2012	Värde	8,912	9,760	9,336
	nEQR	0,809	0,845	0,827
NSI	Värde	24,521	25,318	24,920
	nEQR	0,781	0,813	0,797
Sammanvägd status	nEQR	0,816	0,842	0,829

C3

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2021-11-19
Analysdatum: 2022-01-13

Taxa	Hugg 2	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	27	31
Lumbrineris sp.	17	1
Drilonereis filum	17	
Nothria sp.	1	1
Glycera alba		4
Glycera lapidum	1	
Goniada maculata	2	
Nephtys ciliata		1
Ceratocephale loveni	9	
Phyllodoce groenlandica		1
Galathowenia oculata	19	
Owenia sp.	19	8
Sabellidae	8	4
Prionospio cirrifera	8	
Prionospio dubia	1	
Prionospio sp.	8	
Spiophanes kroyeri		1
Aphelochaeta sp.	3	
Chaetozone setosa-gr	83	23
Chaetozone sp.	8	8
Cirratulidae	1	
Diplocirrus glaucus	18	9
Ampharete octocirrata	1	
Eclysippe vanelli	9	
Melinna cristata	1	
Melinna sp.	25	
Amphictene auricoma	24	1
Pista sp.	11	22
Streblosoma intestinale	9	
Terebellides sp.	17	4
Heteromastus filiformis	20	21
Notomastus latericeus	41	16
Euclymene droebachiensis		8
Euclymene sp.		1
Heteroclymene robusta	2	
Euclymeninae	1	
Chirimia biceps	27	15
Nicomache sp.	1	
Rhodine loveni	1	1
Ophelina acuminata	9	
Ophelina norvegica		4
Ophelina sp.		4
Paradoneis lyra	2	
Scalibregma inflatum	9	7
Phtisica marina		1
Eriopisa elongata	1	7
Epimeria parasitica		1
Gnathia sp.		1
Tanaidacea	16	
Macrocypris minna	8	
Labidoplax buskii	8	
Ophiura carnea	1	
Ophiuroidea	2	1
Cuspidaria rostrata	1	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Papillicardium minimum		4
Abra nitida	38	4
Astarte sulcata		1
Mendicula ferruginosa	1	
Parathyasira sp.	16	1
Thyasira sarsii	1	1
Yoldiella lucida	1	
Yoldiella philippiana	1	
Ennucula tenuis	2	
Nucula sp.	19	7
Chaetoderma nitidulum		13
Falcidens crossotus	9	6
Caudofoveata	8	
Retusa umbilicata	8	
Diaphana minuta	8	
Roxania utriculus		1
Philinidae		1
Euspira montagui		4
Buccinum undatum		1
Antalis sp.	1	4
Entalina tetragona	18	7
Nemertea		1
Onchnesoma steenstrupii	9	
Sipuncula	9	1
Antal individer	646	264
Antal taxa	51	42
Totalt antal taxa	68	

		Hugg 2	Hugg 3	Medel
NQI1	Värde	0,739	0,736	0,738
	nEQR	0,821	0,818	0,820
H'	Värde	4,926	4,547	4,737
	nEQR	0,936	0,894	0,915
ES100	Värde	32,994	28,908	30,951
	nEQR	0,887	0,851	0,869
ISI2012	Värde	9,623	9,338	9,481
	nEQR	0,839	0,827	0,833
NSI	Värde	24,478	23,884	24,181
	nEQR	0,779	0,755	0,767
Sammanvägd status	nEQR	0,852	0,829	0,841

C4

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2023-04-18
Analysdatum: 2023-05-15

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	7	4
Ophryotrocha sp.	8	
Glycera alba	14	12
Glycera capitata	2	
Glycera sp.	6	
Goniada maculata	2	1
Goniadidae		4
Nephtys sp.		1
Pholoe baltica	1	
Pholoe sp.	6	
Eteone flava	2	4
Eteone longa	4	
Eteone sp.	2	
Sige fusigera	2	
Phyllodoce groenlandica	2	
Phyllodocidae	2	
Syllis cornuta		1
Syllis sp.	4	
Galathowenia sp.	2	
Spionidae	2	
Chaetozone setosa-gr	12	28
Cirratulidae	24	7
Amphictene auricoma	1	4
Polycirrus sp.	1	
Capitella capitata-gr	47	4
Heteromastus filiformis	2	
Mediomastus fragilis	18	24
Ophelina acuminata	1	2
Scoloplos armiger-gr	13	26
Aricidea sp.	11	
Paradoneis lyra	11	16
Paraonidae	18	16
Tryphosites longipes	6	
Edwardsiidae	1	
Labidoplax buskii	10	4
Holothuroidea	2	
Astarte sp.	2	
Thyasira flexuosa		1
Thyasira obsoleta		8
Thyasira sarsii	2	12
Varicorbula gibba	1	
Bivalvia	4	
Euspira nitida	2	
Gastropoda	2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Slokkholmen Ø 2023

Antalis sp.		1		
Nematoda		x		
Antal individer		260	179	
Antal taxa		31	17	
Totalt antal taxa		34		
		Hugg 1	**Hugg 2**	**Medel**
NQI1	Värde	0,626	0,593	0,610
	nEQR	0,594	0,547	0,571
H'	Värde	4,112	3,375	3,744
	nEQR	0,846	0,719	0,783
ES100	Värde	23,348	15,284	19,316
	nEQR	0,803	0,580	0,692
ISI2012	Värde	7,483	6,747	7,115
	nEQR	0,555	0,450	0,503
NSI	Värde	18,694	19,525	19,110
	nEQR	0,548	0,581	0,565
Sammanvägd status	nEQR	0,669	0,575	0,622

C5

Det.: Johanna Nadmyr, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2021-11-19
Analysdatum: 2022-01-12

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	1	1
Nothria sp.	3	1
Glycera lapidum	2	3
Goniada maculata		1
Pholoe sp.	1	1
Phyllodoce groenlandica	1	
Phyllodocidae	1	
Polynoidae		1
Oweniidae		1
Sabellidae	1	
Aonides paucibranchiata	8	3
Malacoceros fuliginosus	4	1
Chaetozone zetlandica	2	6
Cirratulidae	11	7
Anobothrus gracilis		3
Ampharetidae	1	
Lagis koreni	2	
Lysilla loveni	1	
Terebellides sp.	1	
Capitella capitata-gr	8	6
Mediomastus fragilis	1	
Notomastus latericeus	1	
Ophelina acuminata	1	2
Scoloplos armiger-gr	3	1
Aricidea sp.	2	4
Paradoneis lyra	14	4
Cerianthus lloydii	1	
Ctenodiscus crispatus	1	
Labidoplax buskii	9	1
Cardiomya costellata		1
Thracia sp.	1	
Parvicardium pinnulatum	5	
Myrtea spinifera	1	1
Thyasira flexuosa	2	5
Thyasira gouldi		2
Thyasira sarsii	9	1
Venus casina	1	
Caudofoveata	1	
Philine sp.	5	
Euspira nitida	1	
Antalis sp.	2	2

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Nemertea		1		
Phascolion strombus		2		
Antal individer		112	59	
Antal taxa		35	23	
Totalt antal taxa		40		
		Hugg 1	**Hugg 2**	**Medel**
NQI1	**Värde**	0,714	0,659	0,687
	nEQR	0,787	0,664	0,726
H'	**Värde**	4,475	3,993	4,234
	nEQR	0,886	0,833	0,860
ES100	**Värde**	33,102	23,000	28,051
	nEQR	0,888	0,800	0,844
ISI2012	**Värde**	8,111	8,672	8,392
	nEQR	0,669	0,794	0,732
NSI	**Värde**	21,049	20,871	20,960
	nEQR	0,642	0,635	0,639
Sammanvägd status	**nEQR**	0,774	0,745	0,760

Vedlegg 8 CTD rådata

Tabell 8-1: *Rådata fra hydrografiprofilen fra overflaten ned til bunnen ved C2 den 18.04.2023, som vist i kapittel 3.2.*

Meas	Sal.	Cond.	Temp	OpOx %	Opml/l	Density	S. vel.	Depth(u)	Date
911	33,87	33,41	6,047	112,82	7,84	26,662	1473,52	0,87	18.04.2023
912	33,86	33,34	5,979	112,82	7,86	26,665	1473,24	1,73	18.04.2023
913	33,86	33,32	5,958	113,26	7,89	26,671	1473,19	2,77	18.04.2023
914	33,83	33,32	5,988	113,27	7,89	26,648	1473,29	3,78	18.04.2023
915	33,83	33,34	6,012	113,37	7,89	26,648	1473,38	4,73	18.04.2023
916	33,9	33,34	5,938	113,42	7,9	26,72	1473,21	5,73	18.04.2023
917	33,87	33,25	5,869	113,38	7,92	26,707	1472,9	6,76	18.04.2023
918	33,88	33,21	5,81	112,97	7,9	26,73	1472,7	7,67	18.04.2023
919	33,88	33,18	5,775	112,97	7,9	26,739	1472,58	8,69	18.04.2023
920	33,86	33,13	5,745	112,94	7,91	26,726	1472,44	9,62	18.04.2023
921	33,85	33,11	5,724	112,97	7,92	26,731	1472,37	10,61	18.04.2023
922	33,85	33,09	5,708	112,61	7,89	26,732	1472,32	11,6	18.04.2023
923	33,88	33,12	5,705	112,47	7,88	26,766	1472,36	12,54	18.04.2023
924	33,86	33,09	5,691	112,13	7,86	26,756	1472,3	13,49	18.04.2023
925	33,86	33,08	5,678	112,17	7,87	26,763	1472,26	14,44	18.04.2023
926	33,85	33,06	5,672	111,88	7,85	26,755	1472,22	15,41	18.04.2023
927	33,87	33,07	5,665	111,66	7,83	26,774	1472,24	16,4	18.04.2023
928	33,88	33,08	5,661	111,89	7,85	26,791	1472,26	17,34	18.04.2023
929	33,84	33,04	5,653	110,88	7,78	26,767	1472,2	18,32	18.04.2023
930	33,87	33,06	5,646	110,06	7,72	26,795	1472,23	19,31	18.04.2023
931	33,85	33,04	5,646	108,89	7,64	26,781	1472,22	20,32	18.04.2023
932	33,87	33,06	5,646	107,81	7,57	26,803	1472,26	21,26	18.04.2023
933	33,87	33,06	5,644	107,23	7,53	26,81	1472,27	22,27	18.04.2023
934	33,88	33,06	5,64	107	7,51	26,817	1472,27	23,2	18.04.2023
935	33,87	33,05	5,636	106,31	7,46	26,816	1472,26	24,25	18.04.2023
936	33,88	33,05	5,627	105,97	7,44	26,829	1472,25	25,17	18.04.2023
937	33,88	33,06	5,631	105,63	7,42	26,838	1472,29	26,18	18.04.2023
938	33,88	33,05	5,627	105,52	7,41	26,837	1472,28	27,15	18.04.2023
939	33,89	33,06	5,628	105,3	7,39	26,849	1472,31	28,18	18.04.2023
940	33,86	33,04	5,627	105,24	7,39	26,836	1472,3	29,07	18.04.2023
941	33,89	33,06	5,624	105,2	7,39	26,861	1472,34	30,09	18.04.2023
942	33,87	33,04	5,62	105,27	7,39	26,851	1472,31	31,06	18.04.2023
943	33,89	33,06	5,618	105,04	7,38	26,875	1472,35	32,02	18.04.2023
944	33,87	33,04	5,617	105,05	7,38	26,862	1472,33	32,94	18.04.2023
945	33,9	33,06	5,615	105,2	7,39	26,886	1472,37	33,99	18.04.2023
946	33,87	33,04	5,616	105	7,37	26,871	1472,36	34,98	18.04.2023
947	33,88	33,05	5,614	104,87	7,37	26,886	1472,38	35,91	18.04.2023
948	33,89	33,05	5,612	104,8	7,36	26,892	1472,39	36,91	18.04.2023
949	33,89	33,06	5,614	104,73	7,36	26,904	1472,43	37,91	18.04.2023

950	33,88	33,05	5,616	104,61	7,35	26,897	1472,44	38,85	18.04.2023
951	33,89	33,06	5,618	104,46	7,34	26,908	1472,46	39,75	18.04.2023
952	33,89	33,06	5,62	104,26	7,32	26,91	1472,49	40,74	18.04.2023
953	33,88	33,06	5,623	104,29	7,32	26,912	1472,52	41,72	18.04.2023
954	33,88	33,06	5,627	104,35	7,33	26,912	1472,55	42,64	18.04.2023
955	33,91	33,1	5,642	104,01	7,3	26,938	1472,65	43,63	18.04.2023
956	33,91	33,11	5,65	103,85	7,29	26,944	1472,71	44,61	18.04.2023
957	33,91	33,13	5,669	103,85	7,28	26,949	1472,8	45,59	18.04.2023
958	33,92	33,15	5,685	103,41	7,25	26,956	1472,89	46,51	18.04.2023
959	33,92	33,16	5,698	103,2	7,23	26,957	1472,96	47,54	18.04.2023
960	33,91	33,17	5,718	102,78	7,2	26,952	1473,04	48,42	18.04.2023
961	33,93	33,2	5,734	102,36	7,17	26,968	1473,15	49,48	18.04.2023
962	33,95	33,23	5,746	102,49	7,17	26,988	1473,23	50,46	18.04.2023
963	33,96	33,25	5,754	102,08	7,14	27,003	1473,3	51,36	18.04.2023
964	33,96	33,25	5,759	102,08	7,14	27,002	1473,33	52,37	18.04.2023
965	33,97	33,26	5,76	101,99	7,14	27,014	1473,36	53,33	18.04.2023
966	33,96	33,26	5,764	102,08	7,14	27,015	1473,39	54,27	18.04.2023
967	33,96	33,26	5,766	102,04	7,14	27,017	1473,41	55,21	18.04.2023
968	33,97	33,27	5,769	101,8	7,12	27,027	1473,45	56,18	18.04.2023
969	33,96	33,27	5,771	101,83	7,12	27,03	1473,47	57,19	18.04.2023
970	33,96	33,27	5,774	101,9	7,13	27,031	1473,49	58,08	18.04.2023
971	33,97	33,28	5,78	101,7	7,11	27,038	1473,53	59,09	18.04.2023
972	33,95	33,27	5,788	101,86	7,12	27,026	1473,56	60,07	18.04.2023
973	33,97	33,3	5,799	101,5	7,09	27,047	1473,65	61,05	18.04.2023
974	33,98	33,32	5,81	101,35	7,08	27,059	1473,72	62,02	18.04.2023
975	33,98	33,32	5,814	101,17	7,07	27,06	1473,74	63,03	18.04.2023
976	34	33,34	5,814	101,1	7,06	27,082	1473,8	63,96	18.04.2023
977	33,97	33,32	5,818	100,71	7,04	27,065	1473,79	65,03	18.04.2023
978	33,99	33,34	5,819	100,81	7,04	27,085	1473,84	65,94	18.04.2023
979	33,99	33,34	5,817	100,82	7,04	27,091	1473,85	66,94	18.04.2023
980	34,01	33,35	5,813	100,63	7,03	27,108	1473,86	67,9	18.04.2023
981	33,98	33,35	5,838	100,23	7	27,089	1473,95	68,8	18.04.2023
982	34	33,37	5,847	100,37	7,01	27,103	1474,01	69,8	18.04.2023
983	34	33,37	5,844	100,24	7	27,109	1474,02	70,73	18.04.2023
984	34	33,37	5,843	100,21	6,99	27,115	1474,03	71,71	18.04.2023
985	34,01	33,39	5,856	99,96	6,98	27,124	1474,12	72,63	18.04.2023
986	34	33,39	5,862	99,83	6,97	27,123	1474,15	73,68	18.04.2023
987	34,01	33,4	5,866	99,84	6,96	27,132	1474,19	74,61	18.04.2023
988	34	33,4	5,872	99,69	6,95	27,131	1474,22	75,59	18.04.2023
989	34,03	33,43	5,879	99,51	6,94	27,155	1474,29	76,53	18.04.2023
990	34,03	33,44	5,885	99,28	6,92	27,163	1474,34	77,5	18.04.2023
991	34,04	33,45	5,89	99,31	6,92	27,171	1474,38	78,35	18.04.2023
992	34,04	33,46	5,896	99,19	6,91	27,178	1474,43	79,26	18.04.2023
993	34,02	33,45	5,902	98,96	6,9	27,168	1474,45	80,22	18.04.2023
994	34,05	33,48	5,908	98,98	6,9	27,193	1474,52	81,12	18.04.2023
995	34,05	33,48	5,912	98,76	6,88	27,193	1474,54	82,04	18.04.2023
996	34,04	33,48	5,917	98,7	6,88	27,192	1474,57	82,88	18.04.2023

997	34,04	33,48	5,921	98,6	6,87	27,192	1474,6	83,82	18.04.2023
998	34,06	33,5	5,923	98,67	6,87	27,212	1474,64	84,69	18.04.2023
999	34,07	33,51	5,926	98,55	6,86	27,222	1474,68	85,56	18.04.2023
1000	34,05	33,5	5,926	98,48	6,86	27,216	1474,68	86,4	18.04.2023
1001	34,08	33,52	5,927	98,38	6,85	27,237	1474,72	87,27	18.04.2023
1002	34,05	33,51	5,941	98,38	6,85	27,219	1474,76	88,12	18.04.2023
1003	34,06	33,53	5,949	98,29	6,84	27,233	1474,83	88,98	18.04.2023
1004	34,05	33,53	5,957	97,89	6,81	27,229	1474,87	89,86	18.04.2023
1005	34,07	33,55	5,959	97,93	6,81	27,249	1474,9	90,68	18.04.2023
1006	34,07	33,55	5,96	97,9	6,81	27,252	1474,93	91,56	18.04.2023
1007	34,07	33,55	5,959	97,85	6,81	27,256	1474,93	92,36	18.04.2023
1008	34,07	33,55	5,959	97,83	6,81	27,259	1474,95	93,18	18.04.2023
1009	34,07	33,55	5,959	97,89	6,81	27,263	1474,96	94,06	18.04.2023
1010	34,07	33,55	5,962	97,78	6,8	27,264	1474,98	94,94	18.04.2023
1011	34,09	33,57	5,961	97,78	6,8	27,286	1475,02	95,78	18.04.2023
1012	34,07	33,55	5,964	97,8	6,8	27,269	1475,01	96,6	18.04.2023
1013	34,06	33,55	5,972	97,75	6,8	27,266	1475,05	97,52	18.04.2023
1014	34,07	33,56	5,975	97,63	6,79	27,275	1475,09	98,37	18.04.2023
1015	34,09	33,58	5,975	97,72	6,8	27,297	1475,13	99,2	18.04.2023
1016	34,08	33,57	5,975	97,62	6,79	27,291	1475,13	99,98	18.04.2023
1017	34,08	33,57	5,976	97,65	6,79	27,294	1475,15	100,81	18.04.2023
1018	34,06	33,56	5,976	97,7	6,8	27,289	1475,14	101,7	18.04.2023
1019	34,09	33,58	5,969	97,65	6,79	27,317	1475,17	102,55	18.04.2023
1020	34,06	33,55	5,97	97,66	6,79	27,293	1475,15	103,42	18.04.2023
1021	34,08	33,58	5,978	97,61	6,79	27,316	1475,22	104,26	18.04.2023
1022	34,09	33,59	5,984	97,53	6,78	27,323	1475,26	105,15	18.04.2023
1023	34,08	33,59	5,987	97,41	6,77	27,323	1475,29	106	18.04.2023
1024	34,09	33,6	5,99	97,29	6,76	27,333	1475,32	106,87	18.04.2023
1025	34,07	33,59	6	97,15	6,75	27,319	1475,35	107,72	18.04.2023
1026	34,09	33,61	6,006	97,2	6,76	27,335	1475,41	108,57	18.04.2023
1027	34,09	33,62	6,008	97,15	6,75	27,346	1475,43	109,47	18.04.2023
1028	34,1	33,63	6,01	97,09	6,75	27,356	1475,47	110,34	18.04.2023
1029	34,1	33,63	6,012	97,07	6,74	27,358	1475,49	111,21	18.04.2023
1030	34,11	33,64	6,018	97,03	6,74	27,365	1475,53	112,12	18.04.2023
1031	34,1	33,64	6,023	96,77	6,72	27,364	1475,57	112,94	18.04.2023
1032	34,1	33,64	6,025	96,83	6,73	27,366	1475,58	113,79	18.04.2023
1033	34,11	33,65	6,027	96,75	6,72	27,377	1475,61	114,64	18.04.2023
1034	34,09	33,64	6,031	96,69	6,72	27,368	1475,63	115,55	18.04.2023
1035	34,11	33,66	6,034	96,63	6,71	27,387	1475,68	116,44	18.04.2023
1036	34,13	33,68	6,038	96,72	6,71	27,404	1475,73	117,3	18.04.2023
1037	34,12	33,68	6,044	96,62	6,71	27,403	1475,75	118,22	18.04.2023
1038	34,11	33,67	6,047	96,55	6,7	27,395	1475,77	119,09	18.04.2023
1039	34,11	33,67	6,047	96,57	6,7	27,398	1475,78	119,91	18.04.2023
1040	34,12	33,68	6,044	96,55	6,7	27,414	1475,8	120,8	18.04.2023
1041	34,12	33,68	6,044	96,59	6,71	27,417	1475,81	121,69	18.04.2023
1042	34,12	33,68	6,043	96,72	6,71	27,422	1475,83	122,55	18.04.2023
1043	34,12	33,68	6,043	96,53	6,7	27,426	1475,84	123,44	18.04.2023

1044	34,11	33,68	6,048	96,47	6,7	27,425	1475,87	124,3	18.04.2023
1045	34,13	33,7	6,055	96,29	6,68	27,44	1475,93	125,13	18.04.2023
1046	34,13	33,71	6,061	96,15	6,67	27,447	1475,98	125,99	18.04.2023
1047	34,12	33,7	6,061	96,11	6,67	27,441	1475,97	126,86	18.04.2023
1048	34,15	33,72	6,06	96,11	6,67	27,464	1476,01	127,77	18.04.2023
1049	34,14	33,72	6,065	95,98	6,66	27,463	1476,04	128,64	18.04.2023
1050	34,14	33,73	6,076	95,83	6,65	27,466	1476,1	129,59	18.04.2023
1051	34,13	33,73	6,082	95,79	6,64	27,464	1476,13	130,57	18.04.2023
1052	34,14	33,74	6,084	95,85	6,65	27,475	1476,16	131,42	18.04.2023
1053	34,13	33,73	6,084	95,78	6,64	27,47	1476,16	132,4	18.04.2023
1054	34,15	33,75	6,089	95,56	6,63	27,487	1476,21	133,3	18.04.2023
1055	34,13	33,75	6,101	95,29	6,61	27,48	1476,27	134,26	18.04.2023
1056	34,14	33,78	6,127	95,17	6,59	27,487	1476,4	135,21	18.04.2023
1057	34,16	33,82	6,153	94,83	6,57	27,502	1476,54	136,09	18.04.2023
1058	34,16	33,83	6,165	94,61	6,55	27,504	1476,6	137,01	18.04.2023
1059	34,14	33,82	6,168	94,52	6,54	27,496	1476,61	137,95	18.04.2023
1060	34,15	33,83	6,169	94,35	6,53	27,508	1476,65	138,88	18.04.2023
1061	34,14	33,82	6,17	94,47	6,54	27,502	1476,65	139,82	18.04.2023
1062	34,17	33,85	6,173	94,31	6,53	27,529	1476,7	140,7	18.04.2023
1063	34,17	33,85	6,173	94,53	6,54	27,533	1476,72	141,54	18.04.2023
1064	34,15	33,83	6,171	94,47	6,54	27,521	1476,71	142,56	18.04.2023
1065	34,17	33,85	6,17	94,42	6,53	27,544	1476,75	143,49	18.04.2023
1066	34,16	33,84	6,171	94,33	6,53	27,538	1476,75	144,38	18.04.2023
1067	34,15	33,83	6,172	94,25	6,52	27,532	1476,76	145,3	18.04.2023
1068	34,15	33,83	6,172	94,38	6,53	27,536	1476,77	146,23	18.04.2023
1069	34,17	33,85	6,168	94,33	6,53	27,561	1476,79	147,09	18.04.2023
1070	34,16	33,83	6,163	94,41	6,53	27,552	1476,77	147,98	18.04.2023
1071	34,14	33,82	6,163	94,34	6,53	27,547	1476,77	148,82	18.04.2023
1072	34,15	33,83	6,163	94,35	6,53	27,559	1476,79	149,64	18.04.2023
1073	34,16	33,85	6,181	94,28	6,52	27,564	1476,88	150,57	18.04.2023
1074	34,16	33,87	6,201	94,17	6,51	27,567	1476,99	151,55	18.04.2023
1075	34,18	33,9	6,215	94,06	6,5	27,585	1477,08	152,43	18.04.2023
1076	34,18	33,91	6,222	93,93	6,49	27,591	1477,12	153,37	18.04.2023
1077	34,18	33,92	6,231	93,93	6,49	27,596	1477,19	154,38	18.04.2023
1078	34,17	33,91	6,233	93,69	6,47	27,589	1477,19	155,35	18.04.2023
1079	34,18	33,92	6,233	93,96	6,49	27,601	1477,21	156,14	18.04.2023
1080	34,18	33,91	6,226	93,73	6,48	27,603	1477,2	157,02	18.04.2023
1081	34,18	33,91	6,225	93,88	6,49	27,607	1477,21	157,94	18.04.2023
1082	34,19	33,92	6,226	93,99	6,49	27,619	1477,23	158,76	18.04.2023
1083	34,17	33,91	6,228	93,87	6,49	27,612	1477,24	159,58	18.04.2023
1084	34,18	33,92	6,228	93,9	6,49	27,624	1477,27	160,42	18.04.2023
1085	34,16	33,91	6,241	93,89	6,49	27,607	1477,3	161,33	18.04.2023
1086	34,18	33,94	6,254	93,88	6,48	27,625	1477,39	162,25	18.04.2023
1087	34,19	33,96	6,261	93,91	6,48	27,64	1477,45	163,06	18.04.2023
1088	34,2	33,97	6,267	93,98	6,49	27,647	1477,5	163,94	18.04.2023
1089	34,21	33,98	6,271	94,03	6,49	27,655	1477,53	164,74	18.04.2023
1090	34,21	33,98	6,265	94	6,49	27,665	1477,54	165,61	18.04.2023

1091	34,2	33,98	6,272	93,87	6,48	27,662	1477,56	166,43	18.04.2023
1092	34,2	33,98	6,273	93,98	6,49	27,664	1477,58	167,24	18.04.2023
1093	34,19	33,97	6,279	94,11	6,5	27,653	1477,59	168,07	18.04.2023
1094	34,2	34	6,295	94,17	6,5	27,669	1477,7	168,91	18.04.2023
1095	34,19	34	6,311	94,17	6,49	27,657	1477,75	169,74	18.04.2023
1096	34,21	34,03	6,324	94,18	6,49	27,675	1477,84	170,47	18.04.2023
1097	34,22	34,06	6,34	94,18	6,49	27,69	1477,93	171,24	18.04.2023
1098	34,22	34,07	6,351	94,39	6,5	27,692	1478	172,12	18.04.2023
1099	34,24	34,09	6,357	94,34	6,5	27,707	1478,05	172,9	18.04.2023
1100	34,22	34,08	6,362	94,38	6,5	27,697	1478,06	173,65	18.04.2023
1101	34,23	34,09	6,368	94,36	6,5	27,704	1478,11	174,57	18.04.2023
1102	34,22	34,09	6,371	94,25	6,49	27,705	1478,13	175,39	18.04.2023
1103	34,23	34,1	6,371	94,37	6,5	27,717	1478,15	176,18	18.04.2023
1104	34,21	34,07	6,364	94,22	6,49	27,7	1478,11	176,92	18.04.2023
1105	34,24	34,1	6,36	94,22	6,49	27,73	1478,13	176,83	18.04.2023
1106	34,22	34,08	6,358	94,24	6,49	27,714	1478,11	176,84	18.04.2023
1107	34,2	34,06	6,355	94,16	6,49	27,704	1478,09	177,88	18.04.2023
1108	34,22	34,08	6,358	94,15	6,48	27,724	1478,15	179,18	18.04.2023
1109	34,23	34,09	6,358	94,25	6,49	27,737	1478,17	180,18	18.04.2023
1110	34,25	34,1	6,357	94,18	6,49	27,746	1478,17	180,06	18.04.2023
1111	34,25	34,1	6,358	94,25	6,49	27,747	1478,19	180,52	18.04.2023
1112	34,24	34,1	6,362	94,1	6,48	27,748	1478,22	181,52	18.04.2023
1113	34,22	34,08	6,364	94,17	6,48	27,73	1478,2	181,95	18.04.2023
1114	34,22	34,09	6,367	94,16	6,48	27,737	1478,22	182	18.04.2023

Vedlegg 9 Bilder av sediment



Figur 9-1: *Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 9-2: *Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av silt og leire. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 9-3: *Bilde av sedimentet ved C3 (2021). Sedimentet besto av silt og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 9-4: *Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

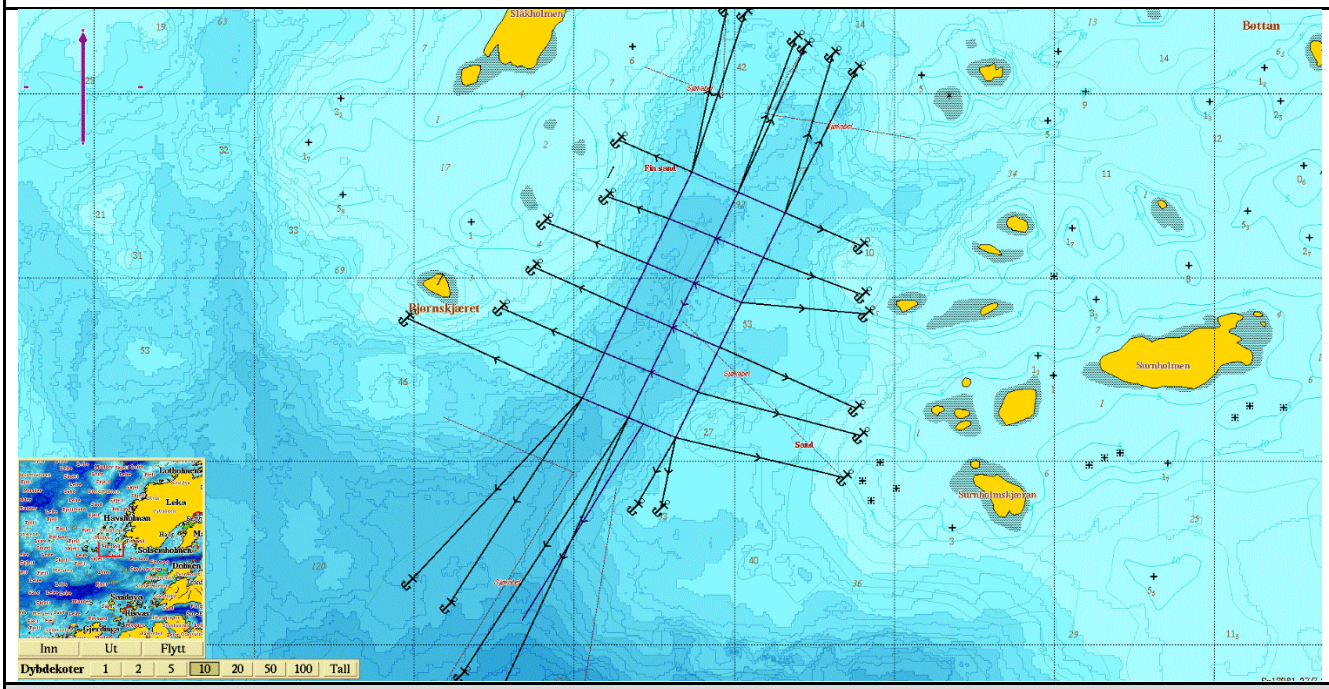


Figur 9-5: *Bilde av sedimentet ved C5 (2021). Sedimentet besto av sand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*



Figur 9-6: *Bilde av sedimentet ved C-ref (2017). Sedimentet besto av sand og skjellsand. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Lokalitetsnavn: Slokkholmen Ø
Risikovurdering sannsynlighet for forekomst av sårbare arter og/eller naturtyper ved omsøkt lokalitet



Sammendrag og vurderinger/risikovurderinger

Lokalitetsinformasjon

Rapportdato/versjon	08.08.2023	**Ansvarlig miljøvurdering**	Reidun Lund, Aqua Kompetanse AS.
Lokalitetsnavn	Slokkholmen Ø	**Kommune og fylke**	Leka, Trøndelag
Produksjonsområde	PO7	**MTB**	5460 tonn

Innhold og metodikk

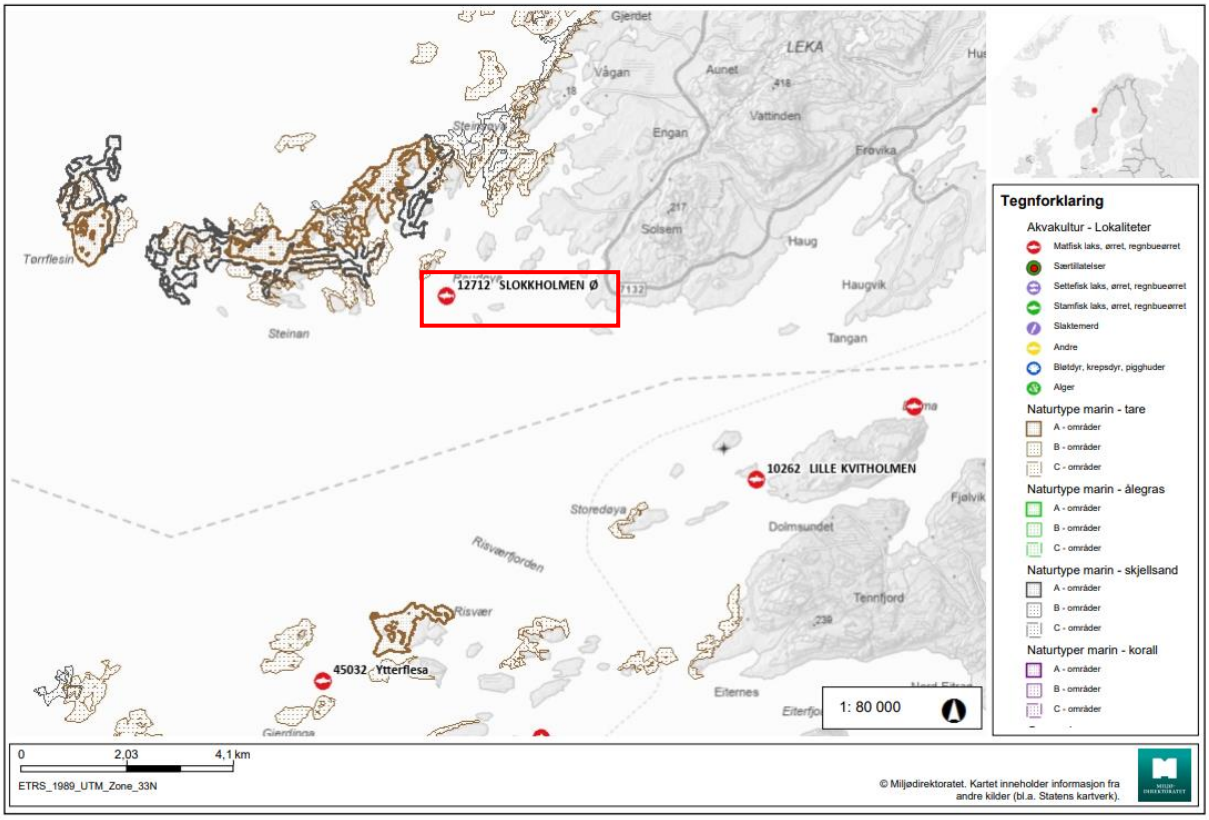
Informasjonsgrunnlag natur og miljø

Innhold	**Kunnskapsgrunnlag**
1.Offentlig registeringer	Miljødirektoratets naturbase kart. MAREANO
2.Publiserte studier	Google søk, Havforskningsinstituttet, Fiskeridirektoratets karttjeneste, etc.
3.Lokalitetsspesifikk kunnskap	Strømrapporter, havbunnskartlegging, OLEX-data, Miljøundersøkelser (B/C) fra Aqua Kompetanse AS. Miljødirektoratets Naturbase karttjeneste og Fiskeridirektoratets karttjeneste.

<table>
<tr><td>4.Risikomatrise</td><td>
<table>
<tr><th>Risiko</th><th>Sannsynlighet:
Kriterier som bør være oppfylt:</th><th>Risiko</th><th>Konsekvens:
Basert på anstand fra anlegget til offentlig registeringer av sårbare arter/naturtyper.</th></tr>
<tr><td>Lav</td><td>- Ingen/Delvis egnet dybder.
- Ingen/Delvis egnet substrat.
- Ingen/Delvis egnet strøm/bølge forhold.</td><td>Lav</td><td>- 750 – 1000 meter</td></tr>
<tr><td>Middels</td><td>- Et av punktene substrat og strøm/bølger anses som egnet, resterende anses som delvis egnet.</td><td>Middels</td><td>- 250 – 750 meter</td></tr>
<tr><td>Høy</td><td>- Habitat fremstår som egnet.</td><td>Høy</td><td>- 0 – 250 meter fra anlegget.</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>5. Diskusjon</td><td>En sammenfatning av data opp mot risikomatrisen.</td></tr>
<tr><td>6. Risikoreduserende tiltak</td><td>Viser tiltak som kan iverksettes og reduksjon av risiko.</td></tr>
<tr><td>7. Vedlegg</td><td>Kunnskapsstatus: Artsdatabanken, Store Norske Leksikon</td></tr>
<tr><td>Forvaltningsmessig basis og betingelser</td><td>Etter brev fra Statsforvalteren i Nordland.</td></tr>
<tr><td>Område for påvirkning</td><td>Influensområde hvor påvirkning fra akvakultur i form av utslipp kan forekomme, og dermed området interessant for risikovurdering av forekomst av sårbare arter. Bestemt av strømdata fra lokalitet (spredningsstrøm) og veiledende avstander fra HI. Ankerposisjoner er ikke en del av påvirkning i form av utslipp, men vurderes i forhold til fysisk påvirkning.</td></tr>
<tr><td>Anmerkninger</td><td></td></tr>
</table>

1.Offentlig registeringer	Miljødirektoratets naturbase kart. MAREANO

Miljødirektoratets karttjeneste og MAREANO har ingen registreringer av koraller ved Slokkholmen Ø(**Figur 1.1**). Rundt 500 meter nordvest for anlegget er det registrert større tareskogforekomster. Forekomsten er modellert og det er ikke bekreftet stortareskog innen denne forekomsten. Det finnes også registreringer av skjellsandområder og flere tareskogforekomster, med verdi «viktig» eller «svært viktig», innenfor en radius på 3 kilometer fra anlegget. Skjellsandområdet er modellert, men det er bekreftet skjellsand i forekomsten.



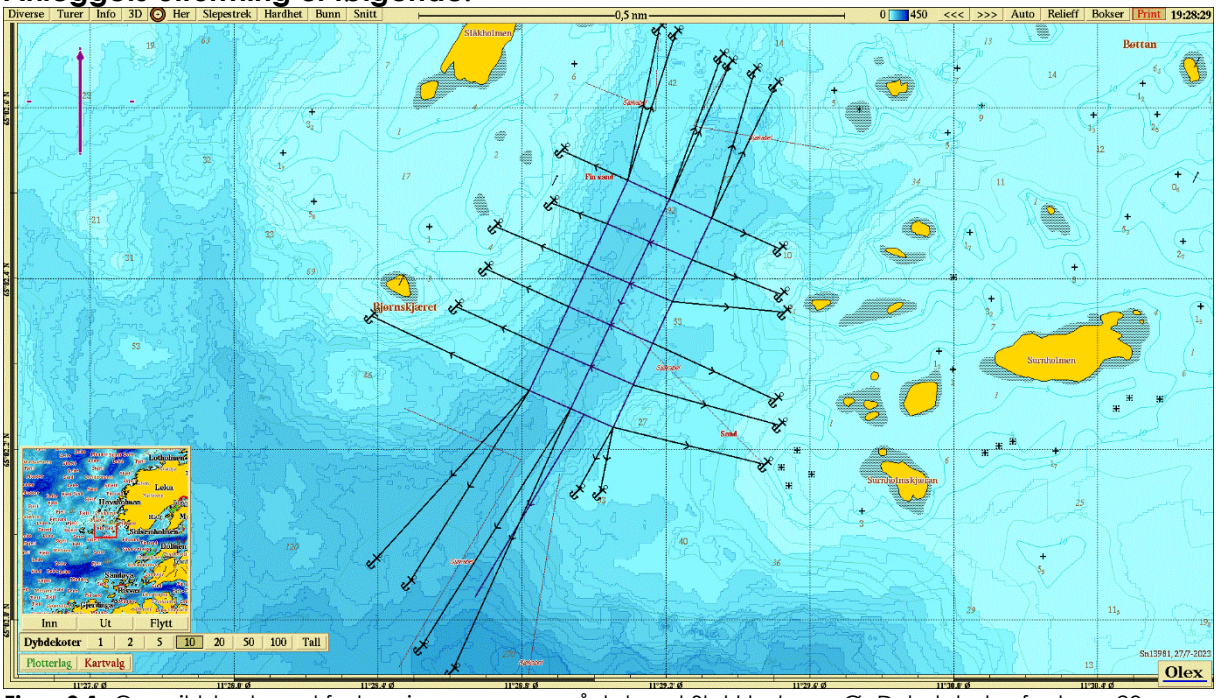
Figur 1.1: Forekomst av registrerte marine naturtyper ved Slokkholmen Ø. Omtrentlig anleggsposisjon er markert med rød firkant. Kilde: Miljødirektoratets Naturbase kart.

2.Publiserte studier	Google søk, Havforskningsinstituttet, Fiskeridirektoratets karttjeneste, etc.

Det er ikke funnet studier som er relevante for området rundt slokkholmen Ø.

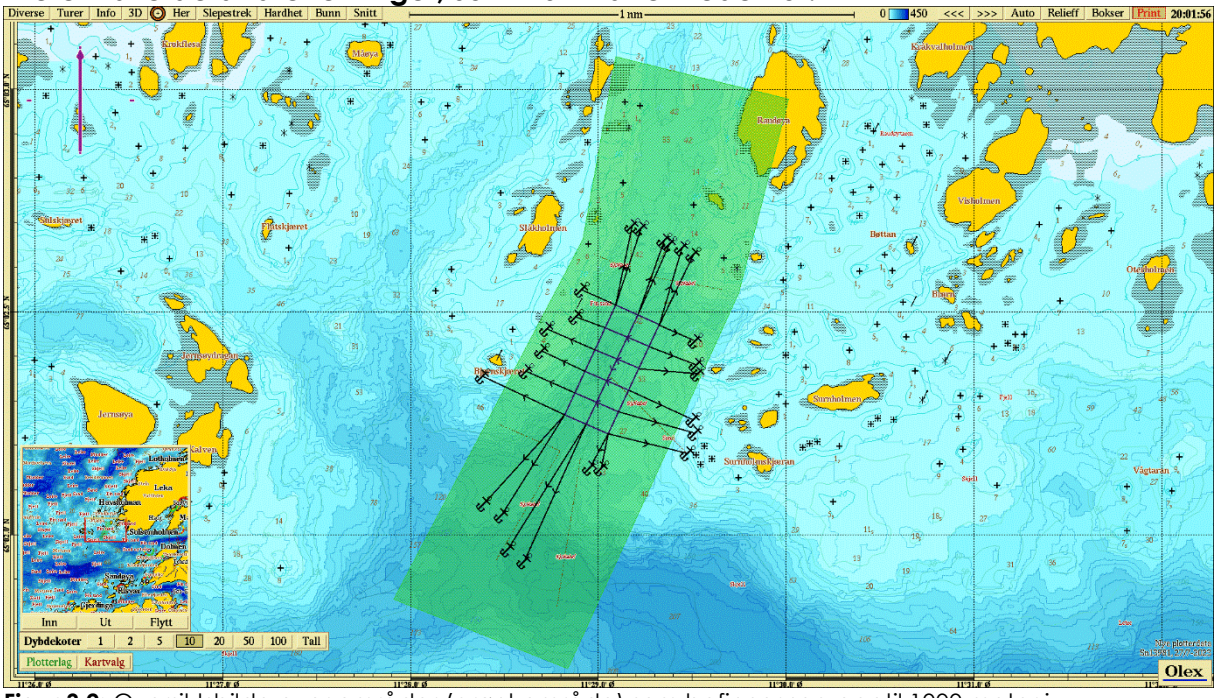
3.Lokalitetsspesifikk kunnskap	Strømrapporter, havbunnskartlegging, OLEX-data, Miljøundersøkelser (B/C) fra Aqua Kompetanse AS. Miljødirektoratets Naturbase karttjeneste og Fiskeridirektoratets karttjeneste.

Anleggets utforming er følgende:



Figur 3.1: Oversiktskart med fortøyninger over området ved Slokkholmen Ø. Dybdekoter for hver 20. meter er markert, og blåtoner fra lys til mørk markerer økende dybde. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.

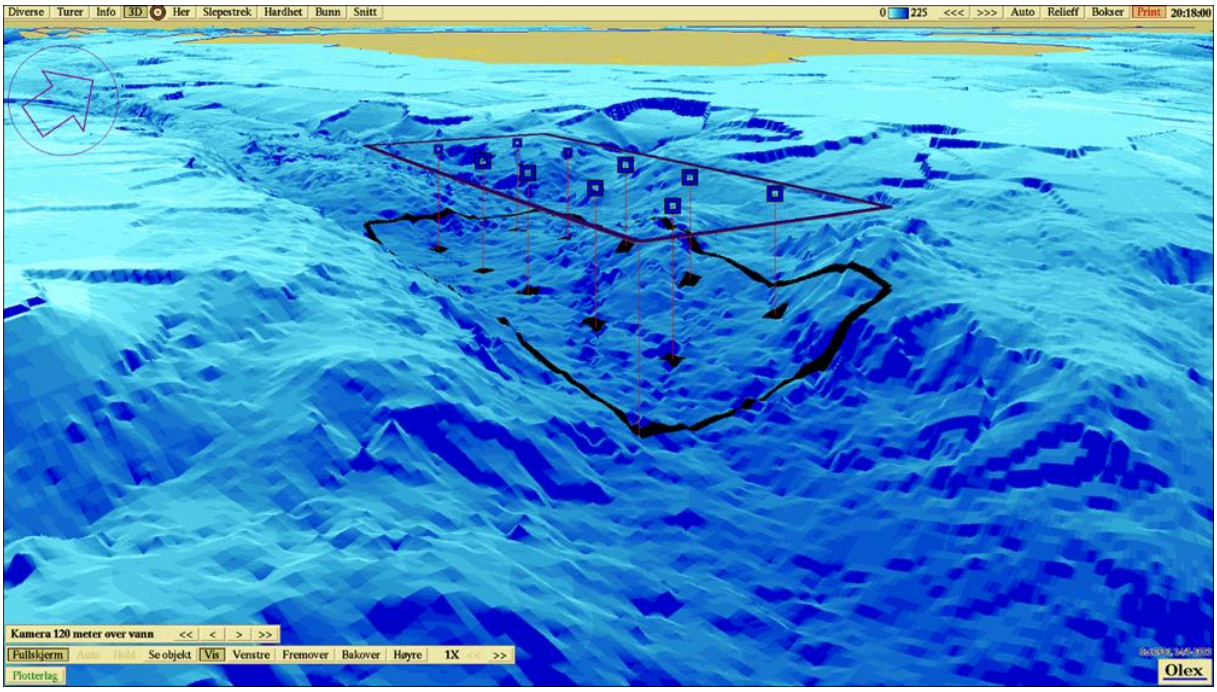
Området som vurderes befinner seg opptil 1000 meter i hovedstrømretningen og 250 meter i alle de andre retninger, som vist i kartet nedenfor:



Figur 3.2: Oversiktsbilde over områder (grønt område) som befinner seg opptil 1000 meter i hovedstrømretningen mot sør og nord og 250 meter i de andre retninger. Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Havbunnskartlegging:
Anlegget ligger på sørvest-siden av øya Leka i Leka kommune, i en skjærgård som skjermer anlegget fra havet i vest. Anlegget ligger over en undersjøisk renne, som ender ut i Risværfjorden i sør, noe som gjør at lokaliteten er relativt eksponert i sør. Batymetrien er hovedsakelig nord-nordøst og sør-sørvestlig orientert. Dybden under anlegget ligger mellom 50 og 120 meters dyp.

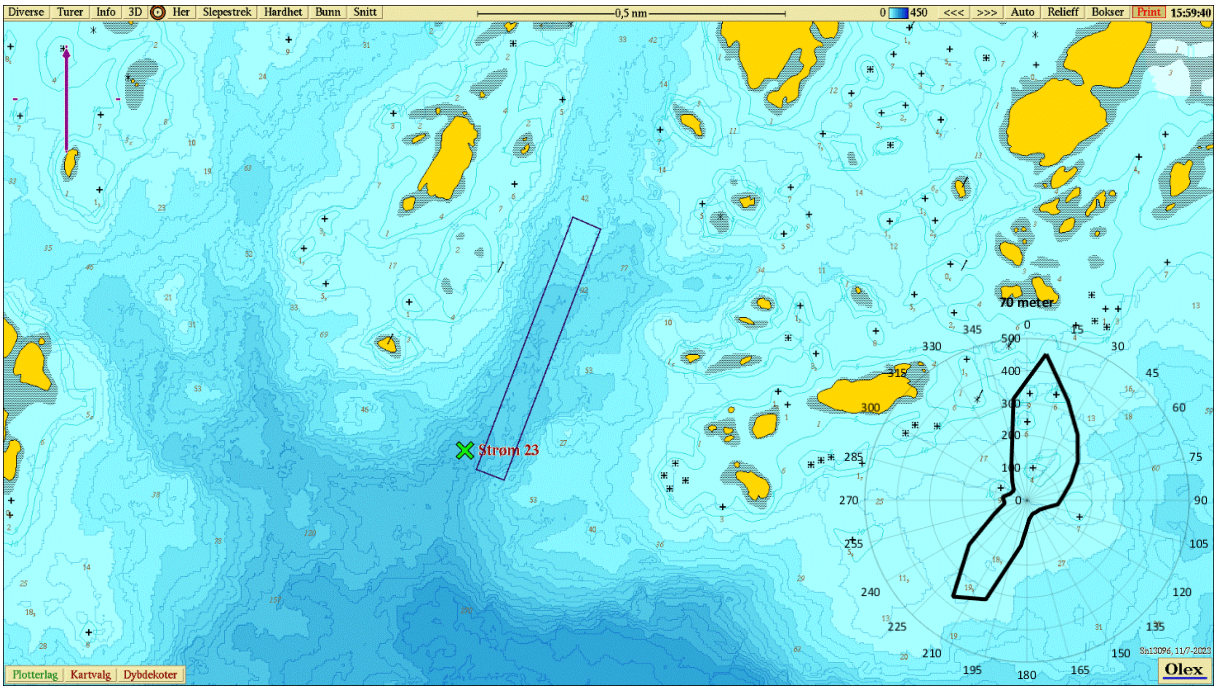
Det finnes ikke tilgjengelige hardhetskart for lokaliteten.



Figur 3.3: Tredimensjonalt bunnkart som viser anlegget og batymetri i det planlagte anlegget og deler av overgangssonen ved Slokkholmen Ø. Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Strømundersøkelse:
Lokalitet Slokkholmen Ø befinner seg sørvest for øyen Leka, i nærhet til flere øyer og grunner. Anlegget ligger over en undersjøisk renne, som ender ut i Risværfjorden i sør, noe som gjør at lokaliteten er relativt eksponert i sør. Batymetrien er hovedsakelig nord-nordøst og sør-sørvestlig orientert. Vannstrømmen i hele vannsøylen ved Slokkholmen Ø følger den lokale batymetrien og drives av tidevannet, i øvre del av vannsøylen er vannstrømmen også tidvis påvirket av vind.

Grunnet plasseringen til anlegget og den lokale topografien i området er strømretningen noe varierende på 5, 15 og 26 meters dyp. Størst vanntransport er likevel rettet mot nordvest på 5 meters dyp, med betydelige sekundærkomponenter mot sør og nordøst. På 15 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordvest, med noe vanntransport også registrert mot sørvest og øst-nordøst. På 26 meters dyp er størst vanntransport rettet mot nordvest med sekundærkomponenter rettet mot sørvest og øst. Størst vanntransport er på 70 meters dyp rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest. På 123 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørvest, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot nordøst.

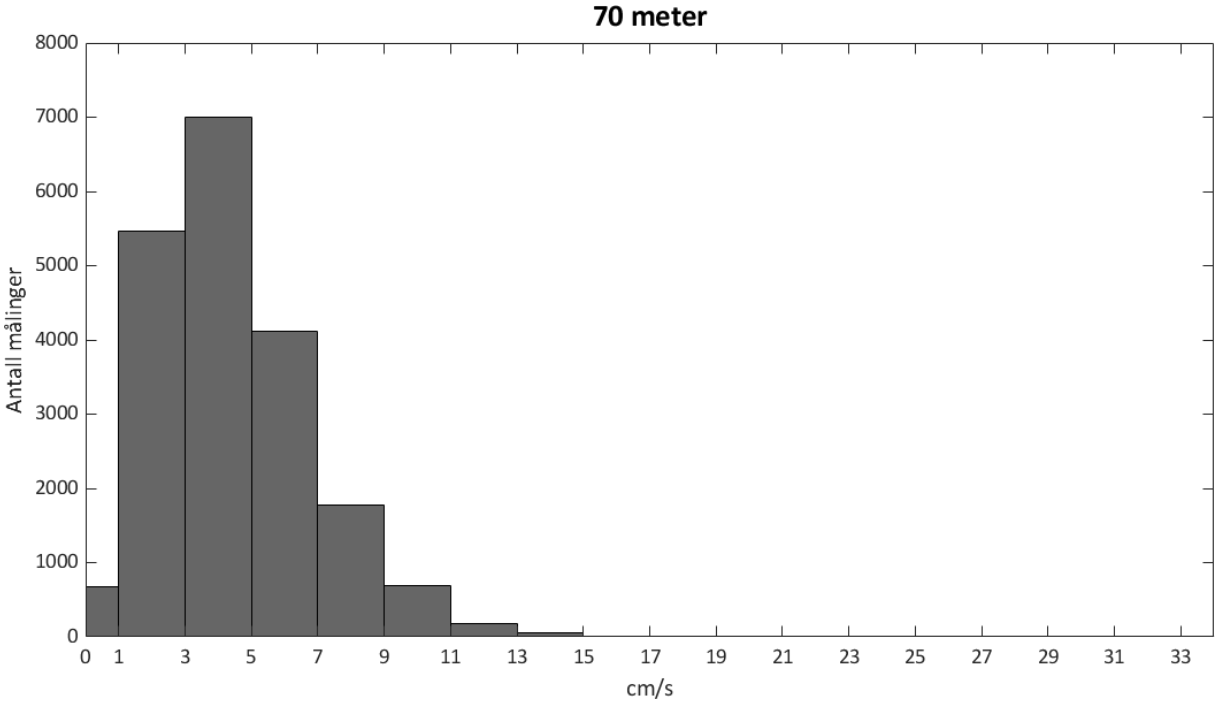


Figur 3.4: Strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 20° sektor på 70 meters dyp (spredningsdyp), og grønt kryss markerer posisjon for strømmålere i 2023 (65°02.219 N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023). Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.

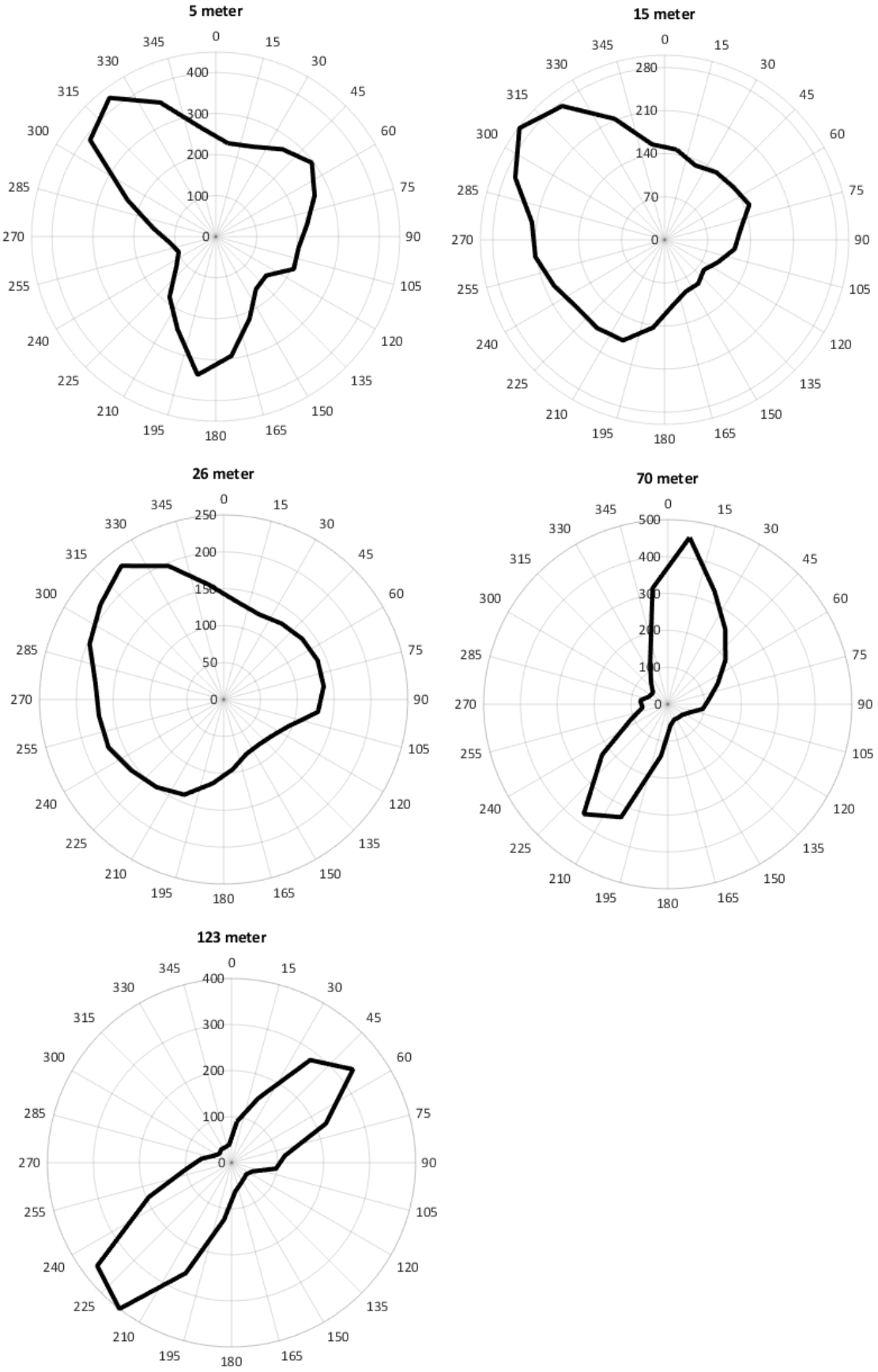
Oppsummert er resultatene følgende:

Tabell 3.1: Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Slokkholmen Ø (Nergaard, 2023) (Hanche-Olsen, 2009).

Parametere	5 meter	15 meter	26 meter	70 meter	123 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	19962/19973	19967/19973	19972/19973	19960/19962	19962/19962
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	6.6	4.5	4.0	4.4	3.7
Maksimalstrøm (cm/s)	34.4	21.4	19.7	19.8	25.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.4	4.5	5.4	3.3	5.8
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	16.4	28.2	33.4	27.4	37.2
Neumann-parameter	0.10	0.23	0.18	0.15	0.09
Standardavvik (cm/s)	4.1	2.7	2.3	2.4	2.4
Varians (cm^2/s^2)	16.8	7.5	5.2	5.6	5.6
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	11.2	7.6	6.5	7.1	6.3



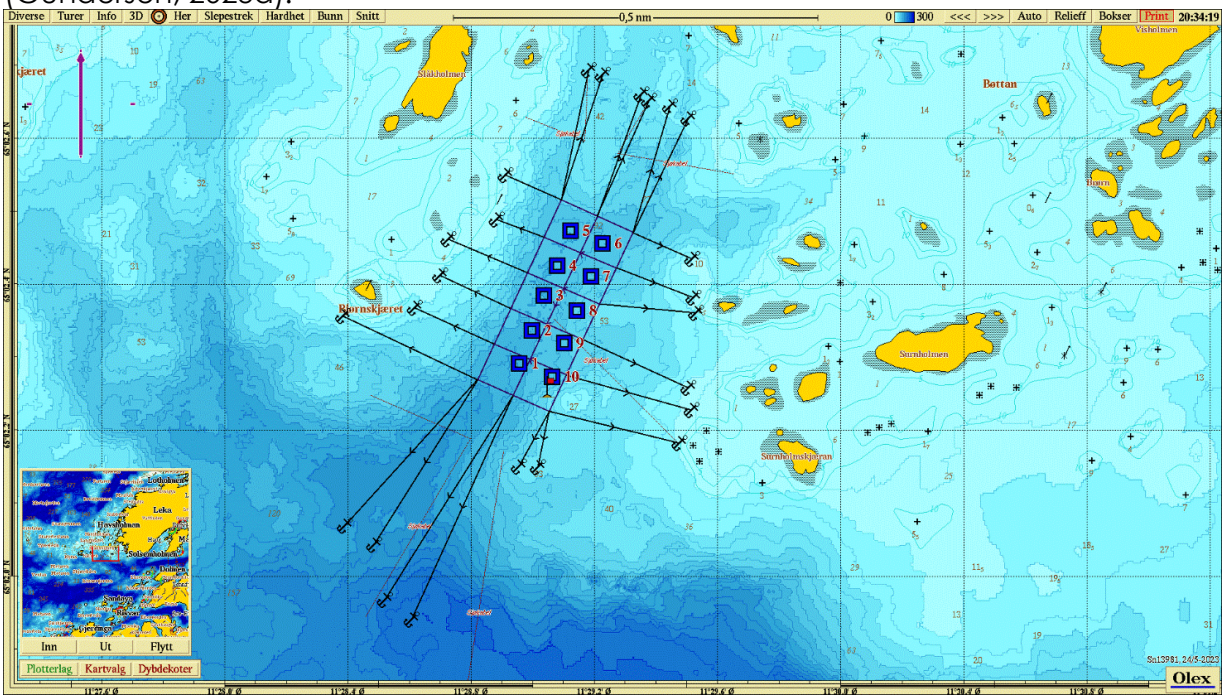
Figur 3.5: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023 (Nergaard, 2023).



Figur 3.6: *Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.–04.07.2023 (Nergaard, 2023).*

B-undersøkelse:

B-undersøkelsen ved Slokkholmen Ø besto av 10 prøvestasjoner plassert for å dekke hele området for det planlagte anlegget. Sedimentet besto hovedsakelig av sand, skjellsand og noe grus. Det ble funnet dyreliv ved alle ti stasjonene, bestående av børstemark. Elektrokjemiske målinger kunne utføres ved syv av ti stasjoner. pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,1, og samtlige stasjoner hadde en positiv E_h. Total miljøtilstand ved lokaliteten ble 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,33 (Gundersen, 2023a).



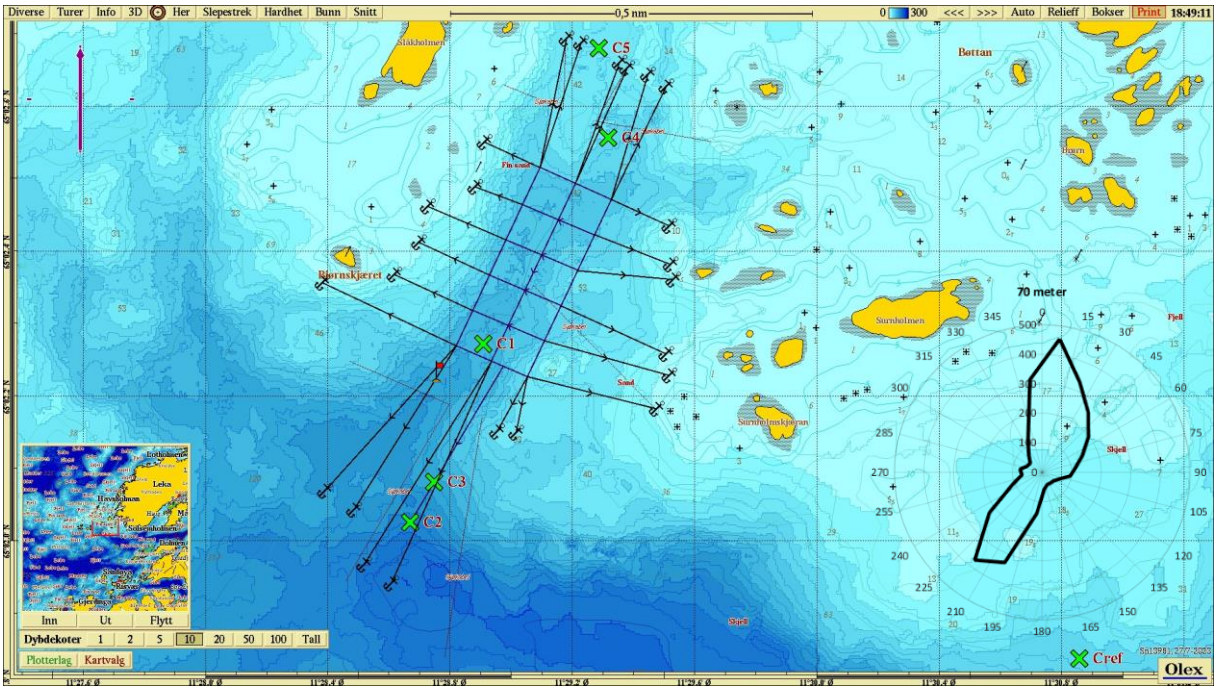
Figur 3.7: Kartet viser anleggsplassering sammen med B-stasjoner og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 20° sektor på 25 meters dyp *(spredningsdyp), og rødt flagg markerer posisjon for strømmålingene i 2008 (65°02.245N, 11°29.047Ø; Moe, 2013. Målestokk* vises øverst i bildet. Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.



Figur 3.8: Sediment før og etter siling ved to av B-stasjonene ved Slokkholmen Ø med sediment som reflekterer bunnen i området (Gundersen, 2023a).

C-undersøkelse:

Undersøkelsen viste svært god økologisk tilstand i ytterkant av overgangssonen og samlet sett god økologisk tilstand i overgangssonen. Støtteparameteren nTOC var svært dårlig ved C1, moderat ved C2 og god ved C3, C4 og C5. Referansestasjonen, C-ref, hadde nTOC-nivå tilsvarende svært god. De øvrige kjemiske og sensoriske registreringene var generelt gode. Anleggsstasjonen C1 fikk miljøtilstand 3 (Gundersen, 2023b)



Figur 3.9: Anleggsplassering og strømrose (vanntransport i m^3 /m^2 /døgn). Kartet angir hvordan anlegget er planlagt plassert og prøvetakingsstasjoner (Gundersen, 2023). Spredningsstrøm er målt ved 70 meter og rødt flagg viser plassering av strømrigg. Kartkilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 3.2: *Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Sintef Norlab AS AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens kobber er klassifisert etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for tilstandsklassifisering av faunaindekser. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016.*

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
		Stasjon C1	**Stasjon C2**	**Stasjon C3**	**Stasjon C4**	**Stasjon C5**	**Referanses t. C-ref**
Avstand til anlegg (m)		35	470	345	140	350	1580
Dyp (m)		111	181	125	60	46	67
GPS koordinater		65°02.271' N 11°28.908' Ø	65°02.025' N 11°28.669' Ø	65°02.081' N 11°28.748' Ø	65°02.555' N 11°29.316' Ø	65°02.276' N 11°29.105' Ø	65°01.837' N 11°30.858' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	**Ant. individer**	172	502	910	439	171	1111
	Ant. arter	2	46	68	34	40	118
	H'	0,064	4,297	4,737	3,744	4,234	4,70
	nEQR verdi tilstand	0,093	0,829 II	0,841 I	0,622 II	0,760 II	0,831 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,741 II			
Oksygen i bunnvann (ml O_2/l)			6,48				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		46,6	33,5	23,1	26,2	25,5	19,9
Cu (mg/kg TS)		18					
Tilstand for C1		3					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Neste produksjonssyklus				



Figur 3.10: Bilder av fire sedimentprøver fra C-undersøkelsen i 2023 (Gundersen, 2023). Bildet nederst til høyre er fra referansestasjonen (c-ref) som ble prøvetatt i 2017.

Fiskeridata og annen aktivitet i området:

Rundt 1 km vest og 2,5 km nordvestfor lokaliteten, er det registrert fiskefelt for passive redskap. Aktuelle redskap er settegarn, og arter er torsk og hyse. 700 meter videre vest er det registrert et felt for aktive redskap, med redskap snurpenot/ ringnot og aktuelle fiskearter er sild og brisling. Kilde for disse registreringene er Leka og Gutvik Fiskarlag. Det er registrert flere låssettingsplasser i nærområdet til lokaliteten. Det nærmeste ligger en drøy kilometer vest for lokaliteten.
Vest for lokaliteten er det registrert tre gytefelt for torsk og hyse.

4.Risikomatrise	Oversikt over kunnskapsstatus, potensielt habitat og risikomatrise

Tabell 4.1: Oppsummert oversikt over tilgjengelig kunnskap om naturtype/art for kriteriene dybde, bunnforhold, strøm/bølge og utbredelse. *Antatt rehabiliteringsevne er hentet fra Husa og Krutti (2022).

Naturtype/art	Dybde	Bunnforhold	Strøm/bølger	Utbredelse	*Antatt rehabiliter-ingsevne
Hardbunnskorallskog	30 m og dypere.	Korallrev, fastbunn (blokk og fjell).	Strømpåvirket	Nord-Atlanteren, Møre til Finnmark.	Lav
Grisehalekorallskog	700-900 m	Sandig bløtbunn	-	Troms og Finnmark.	-
Dyp slambunn I Skagerrak	-	-	-	Skagerak	-
Bambuskorallskogbunn	100 m og dypere	Sandig bløtbunn	-	Skagerrak, Hardangerfjorden, Trondheimsfjorden, sokkelen utenfor Trøndelag, Vestfjorden og Andfjorden	-
Svampspikelbunn I Barentshavet sør	80 m og dypere	-	-	Barentshavet Sør.	-
M6 – Korallrev	40 m og dypere	Fjellgrunn	Strømrik	Hvaler til Finnmark	Lav
Sjøfjærbunn	10-100 meter	Bløtbunn, sand mudder	-	Norskekysten	Moderat
Bløtbunnsområder	0-30 meter	Bløtbunn	-	Norskekysten	Moderat
Kransalgebunn	1-11 meter	Blandet	Strømrik	Norskekysten	Lav
Ålegresseng	1-10 meter	Bløtbunn	Rolig sjø	Norskekysten	Lav
Dvergålegress	Grunt	-	-	Langs kysten fra Østfold til Vestfold og i Hordaland	Lav
Nordlig og Sørlig sukkertareskog	1-30 meter	Fjell, stein og skjell	Middels bølgeeksponering	Hele norskekysten inkludert Svalbard	Høy
Nordlig storstareskog	1-30	Fjell, stein og skjell	Velutviklet for bølgeeksponering	Hele norskekysten inkludert Svalbard	Høy
Nordlig fingertarebunn	Øverst i sjøsonen	Fjell, stein og skjell	Middels bølgeeksponering	Hele norskekysten inkludert Svalbard	Høy
Butarebunn	-	-	-	Norskekysten	Høy
Brakkvannsundervannsseng	1-10 meter	-	-	Norskekysten	Lav
Ruglbunn	-	Sand, mudder, grus	Moderat strøm/ lite bølgepåvirkning	Svalbard	Lav

Eksponert blåskjellbunn	1-10 meter	fjell, stein eller annet underlag under	-	Hele norskekysten inkludert Svalbard	Høy
O-skjellbunn	Noe dypere enn blåskjell	Steinbunn	-	*O-skjell fins over hele norskekysten.	Moderat
Europeisk flatøsters	1-10 meter	-	-	Ikke nord for Trøndelag	Moderat
Kamskjellforekomster	5-100 meter	Fin grus, grov grus med og uten innblanding av organisk materiale	Strøm sterkt	*Kamskjell finnes fra Nordsjøen til Lofoten	Moderat
Svampskog (Svamp på hardbunn)	50 meter og dypere	Hardbunn	-	-	-

Tabell 4.2 Naturtype/art og om akvakulturlokaliteten Slokkholmen Ø tilfredsstiller dens habitat.

Naturtype/art	**Lokaliteten tilfredsstiller potensielt habitat?**	**Differensiert vurdering av området. Spesielle formasjoner som tilfredsstiller habitat?**
Hardbunnskorallskog	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved lokaliteten, og deler av området har delvis gunstig bunnsubstrat. Strømforholdene er moderat ved bunn, og mindre gunstig for denne naturtypen.	Lokaliteten har områder med middels hardbunn, hvor naturtypen kan forekomme, men dybdene er mindre gunstige for koraller.
Grisehalekorallskog	Det er ingen kjent forekomst av naturtypen i Trøndelag.	-
Dyp slambunn i Skagerrak	Lokaliteten er ikke geografisk tilknyttet naturtypen.	-
Bambuskorallskogbunn	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved lokaliteten, i bunn av renna som strekker seg under anlegget og ned mot de dypere områdene i Risværfjorden, mot sør.	Flere av stasjonene fra C-undersøkelsen viser en del innslag av sandig bløtbunn. B-undersøkelsen viser også innslag av sand i anleggssonen, men her er dybdene mindre egnet.
Svampspikelbunn i Barentshavet sør	Lokaliteten er ikke geografisk tilknyttet naturtypen.	-
M6 – Korallrev	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved lokaliteten, og deler av området har delvis gunstig bunnsubstrat, sannsynligvis med fjellbunn i de bratteste områdene. Målt vannstrøm viser lav strømstyrke ved bunnen, som er mindre gunstig for denne naturtypen.	Anleggssonen viser tegn til noe hardbunn ved B-undersøkelsen, men dette gjelder de grunnere partiene. Resipienten har trolig mest bløtbunn, men noen områder med hardere bunn.
Sjøfjærbunn	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved lokaliteten, i bunn av renna som strekker seg under anlegget og ned mot de	C-undersøkelsen bekrefter at det er egnet bunnsubstrat i området.

	dypere områdene i Risværfjorden, mot sør.	
Bløtbunnsområder	Naturtypen kan forekomme ved lokaliteten basert på bunnsubstratet, men batymetrien i de grunneste området er trolig uegnet for naturtypen.	C4 og C5 som er de grunneste prøvestasjonene viser grovere sediment enn de resterende stasjonene, som tilsier at området er uegnet for naturtypen.
Kransalgebunn	Det finnes ingen dybder som denne naturtypen krever innenfor de veiledende avstandene fra HI. Kransalger er også hovedsakelig knyttet til ferskvann og brakkvann	-
Ålegresseng	Det finnes ingen dybder som denne naturtypen krever innenfor de veiledende avstandene fra HI.	-
Dvergålegress	Lokaliteten er ikke geografisk tilknyttet naturtypen.	-
Nordlig og Sørlig sukkertareskog	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved holmene lokaliteten ligger mellom, og deler av området har delvis gunstig bunnsubstrat. Lokaliteten ligger i et område som antas å være moderat/høyt bølgeeksponert (basert på vannforekomsten på Vann- nett)	Mot holmene på øst, vest og nordsiden kan betingelsene for denne naturtypen være tilstede, om ikke bølgeeksponeringen er for høy. Der er i tillegg registrert tareskogforekomster i nærheten av lokaliteten på naturbase, samt flere steder i områder rundt Leka.
Nordlig storstareskog	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved holmene lokaliteten ligger mellom, og deler av området har delvis gunstig bunnsubstrat. Lokaliteten ligger i et område som antas å være moderat/høyt bølgeeksponert (basert på vannforekomsten på Vann- nett)	Mot holmene på øst, vest og nordsiden kan betingelsene for denne naturtypen være tilstede, om ikke bølgeeksponeringen er for høy. Der er i tillegg registrert tareskogforekomster i nærheten av lokaliteten på naturbase, samt flere steder i områder rundt Leka.
Nordlig fingertarebunn	Naturtypen kan forekomme i dybdeintervallet ved holmene lokaliteten ligger mellom, og deler av området har delvis gunstig bunnsubstrat. Lokaliteten ligger i et område som antas å være moderat/høyt bølgeeksponert (basert på vannforekomsten på Vann- nett)	Mot holmene på øst, vest og nordsiden kan betingelsene for denne naturtypen være tilstede, om ikke bølgeeksponeringen er for høy. Der er i tillegg registrert tareskogforekomster i nærheten av lokaliteten på naturbase, samt flere steder i områder rundt Leka.
Butarebunn	Manglende data om artens levevilkår gjør at naturtypen vurderes likt med sukkertare og fingertare.	-
Brakkvannsundervannseng	Ingen større elveløp i umiddelbar nærhet av lokaliteten, dermed anses det som lite sannsynlig at naturtypen forekomme.	-

Ruglbunn	Bunnsubstrat i noen områder ved lokaliteten tilfredsstiller naturtypens habitat. Strømforholdene ved lokaliteten kan også tilfredsstille naturtypens krav til vannstrøm.	Det er gjort registreringer av sand og skjellsand ved B-undersøkelsen og ved C4 og C5 som kan være gunstig for denne naturtypen.
Eksponert blåskjellbunn	Det finnes ingen dybder som denne naturtypen krever innenfor de veiledende avstandene fra HI.	-
O-skjellbunn	Naturtypen kan forekomme i små deler av dybdeintervallet ved lokaliteten. Det aktuelle området naturtypen kan trives i er lite.	Bunnsubstratet og dybden nærmest holmene kan være gunstig for naturtypen.
Europeisk flatøsters	Det finnes ingen dybder som denne naturtypen krever innenfor de veiledende avstandene fra HI.	-
Kamskjellforekomster	Naturtypen kan forekomme i dybdene og bunnsubstratet ved lokaliteten.	B- og C-undersøkelse viste at bunnsubstratet består av flere typer sediment: leire, silt, sand og skjellsand, samt noe hardbunn. Strømforhold ved lokaliteten viser relativt lave strømhastigheter ved bunnen.
Svampskog (Svamp på hardbunn)	Naturtypen kan forekomme i store deler av dybdeintervallet ved lokaliteten. Bunnsubstratet kan tilfredsstille naturtypens krav til habitat.	Det er registrert både bløtbunn og noe hardbunn i området. Strømforhold ved lokaliteten viser relativt lave strømhastigheter ved bunnen.

Risikoen for at det forekommer sårbare arter/naturtyper avhenger av blant annet offentlig registeringer, publiserte studier, områdets egnethet. En skissering av dette ses i tabell 4.3.

Tabell 4.3 Risikomatrisen

Risiko	**Sannsynlighet:** **Kriterier som bør være oppfylt:**	**Risiko**	**Konsekvens:** **Basert på avstand fra anlegget til offentlig registeringer av sårbare arter/naturtyper og artenes antatte rehabiliteringsevne.**
Lav	- Ingen/Delvis egnet dybder. - Ingen/Delvis egnet substrat. - Ingen/Delvis egnet strøm/bølge forhold.	Lav	- 750 – 1000 meter - Høy rehabiliteringsevne
Middels	- Et av punktene substrat og strøm/bølger anses som egnet, resterende anses som delvis egnet.	Middels	- 250 – 750 meter - Moderat rehabiliteringsevne
Høy	- Habitat fremstår som egnet.	Høy	- 0 – 250 meter fra anlegget - Lav rehabiliteringsevne

	Sannsynlighet			
Konsekvens		1	2	3
	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9

Tabell 4.4 Risiko

Naturtype/art	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Hardbunnskorallskog	1	2	2?
Grisehalekorallskog	0	0	-
Dyp slambunn i Skagerrak	0	0	-
Bambuskorallskogbunn	2	2	4
Svampspikelbunn i Barentshavet sør	0	0	-
M6 - Korallrev	1	1	1
Sjøfjærbunn	3	2	6
Bløtbunnsområder	1	2	2
Kransalgebunn	1	1	1
Ålegresseng	0	0	-
Dvergålegress	1	1	1
Nordlig og Sørlig sukkertareskog	2	1	2
Nordlig stortareskog	3	1	3
Nordlig fingertarebunn	3	1	3
Butarebunn	2	1	2
Brakkvannsundervannseng	1	1	1
Ruglbunn	3	2	6
Eksponert blåskjellbunn	1	1	1
O-skjellbunn	2	1	2
Europeisk flatøsters	1	1	1
Kamskjellforekomster	2	2	2
Svampskog (Svamp på hardbunn)	3	2	6

5. Diskusjon	En sammenfatning av data opp mot risikomatrisen.

Risikoen for at det forekommer sårbare arter og/eller naturtyper i omsøkt område av lokaliteten anser vi som moderat. Det er vanskelig å si med sikkerhet om naturtypene vil forekomme basert på substrat, strømforhold og dybder da disse parameternes innvirkning på naturtypers utbredelse kan variere og tilgjengelig informasjon om de fleste av naturtypene foreløpig er nokså begrenset. Substratet ved Slokkholmen Ø fremstår som bløtbunn med en del innslag av middels hardbunn, og dominerende substrattype ved de undersøkte stasjonene ute i resipienten er sand, skjellsand, silt og leire. De grunnere stasjonene nord for anlegget hadde et grovere sediment bestående av sand og skjellsand. Ved de dypere stasjonene i renna sørvest for lokaliteten var det silt og leire som var dominerende. I anleggssonen var sand og skjellsand dominerende sedimenttyper, og enkelte stasjoner ble registrert med hardbunn. Området rundt lokaliteten har egnede dybder, strøm/bølgeforhold og substrattyper for flere av de sårbare naturtypene, og dermed regnes risikoen for sårbare arter/naturtyper som moderat.

Usikkerheter, svakheter og kritiske spørsmål

Videre er den fysiske kartleggingen vi gjennomfører ved lokaliteter betinget av krav satt i søknadsprosessen for akvakultur. Dermed er det begrensninger når vi ser på for eksempel bunnstrøm og at denne faktisk ikke representerer forhold på bunnen under lokaliteten for lokaliteter med dyp større enn 100 meter. I tillegg er strømmålingene vi utfører representativ for det målepunktet hvor målingene utføres. 50 til 100 meter i den ene eller annen retning vil kunne gi utslag på strøm i andre retninger, hastigheter osv. Dette bringer med usikkerheter.

C-undersøkelsen og plassering av stasjoner skal gjøres etter krav i NS9410:2016. Dermed er faktisk informasjon som substrat begrenset for store deler av resipienten. Lokale variasjoner finnes slik at det er usikkert om resultatene fra grabbene er gjeldende for hele influensområdet til omsøkt lokalitet. Undersøkelsen og metodikken er også utviklet med formål om overvåkning av eget utslipp og krav i utslippstillatelsen, dermed kan undersøkelsene i enkelte tilfeller være for upresise til å sikkert kunne si noe om representativiteten i influensområdet. Det er finnes heller ikke hardbunnskartlegging av lokaliteten tilgjengelig.

6. Vedlegg	Kunnskapsstatus: Artsdatabanken, Store Norske Leksikon

Tabell 6.1 Kunnskapsstatus for naturtype/art.

Naturtype/art	Kunnskapsstatus
Hardbunnskorallskog	Strømpåvirket fastbunn i atlantisk vann og øvre sublitoral med dominans av hornkoraller er en vurderingsenhet som i andre sammenhenger også er kalt "hardbunn korallskog" og av fiskere har vært kjent som "korallskog". Den er avgrenset til grunntype 6 og 7 under hovedtypen M2; dyp marin fastbunn. Det er hovedsakelig tre arter hornkoraller: *Primnoa resedaeformis* (risengrynkorall), *Paragorgia arborea* (sjøtre) og *Paramuricea placomus* (sjøbusk) som danner bestander av hornkoraller på dyp hardbunn. Disse korallene forekommer på strømpåvirket fast bunn (blokk og fjell), men er også svært vanlige på kaldtvanns-korallrev (Lophelia-rev). (Buhl-Mortensen, P. 2018a). **Sjøtre:** Arten har en nordlig utbredelse. Den er funnet fra Oslofjorden og utbredt langs kysten helt til Finnmark. Kan forekomme i fjordene. Sjøtre følger ofte med fiskernes redskaper. Finnes for det meste på dypt vann fra 200 til 1200 meter, men noe grunnere i Trondheimsfjorden. (Sømme, 2018) **Sjøbusk**: Sjøbusk er utbredt i Nord-Atlanteren, men ifølge Artsdatabanken er Trondheimsfjorden dens hovedforekomst i Norge. Sjøbusk lever på forholdsvis dypt vann, fra 150 meter og nedover, og kan finnes på korallrev dannet av Lophelia. (Sømme. 2021d). **Risengrynkorall:** Risengrynskorall har stor utbredelse i Atlanterhavet. Langs våre kyster er den funnet fra Møre og nordover til Finnmark. Denne arten vokser på dybder fra 100 meter og nedover, men er funnet på 30 meter i Trondheimsfjorden. De finnes ofte i nærheten av korallrev dannet av Lophelia. (Sømme, 2021b).
Grisehalekorallskog	Grisehalekorallbunn er en vurderingsenhet under grunntype M5-23 (Afotisk finmaterialerik sedimentbunn i intermedicært vann. Den defineres som en egen vurderingsenhet med dominans av stasjonær megafauna i form av hornkoraller (1AR-H-H) som strukturerende artsgruppe. Typen skilles ut på grunnlag av vannmassetypen (arktisk intermedicært vann), og at det i norske farvann kun er hornkorallen *Radicipes gracilis* (Grisehalekorall) som forekommer i tettheter som kan defineres som bløtbunnskorallskog innen denne vannmassen. (Buhl-Mortensen, 2018a). **Grisehalekorall:** kan danne tette bestander på sandig bløtbunn i norske farvann. Radicipes, eller grisehalekorall er ikke funnet i Norge før MAREANO fant relativt tette bestander av denne hornkorallen i området kalt Bjørnøya-raset. *Radicipes sp.* er en hornkorall som i Norge kun er funnet i Bjørnøyaraset i nordlig del av Eggakanten-området (700-900 m dyp). (Mareano, 2022).

Dyp slambunn I Skagerrak	Afotisk finsediment- og finmaterialebunn i Skagerrak omfatter grunntypene 4, 5, 14, og 15, finsediementbunn og finmaterialebunn i afotisk sublitoral og atlatisk vann (ned til 700 m). Typen skiller seg fra hovedtypen fordi bunntrålintensiteten er høyere enn for hovedtypen samlet. (Buhl-Mortensen og Oug, 2018).
Bambuskorallskogbunn	Bambuskorallskog er en vurderingsenhet under hovedtype M5 (Dyp marin sedimentbunn). Områder hvor grunntypene M5-4,5,14,15 (finmaterialerike sedimenter og finsedimenter i øvre sublitoral og atlantisk vann) domineres av bambuskorall (*Isidella lofotensis*) er begrenset til enkelte dype fjorder og enkelte små forekomster på norsk kontinentalsokkel. I likhet med andre hornkoraller så er Isidella en skjør art som lett kan rives opp av bunnen eller brekke ved fysisk forstyrrelse. (Buhl-Mortensen, 2018b). **Bambuskorall:** Lever på sandig mudderbunn. (Mareano, 2022). Bambuskorall finner vi på dyp over 100 meter (Krutti & Husa, 2021).
Svampspikelbunn I Barentshavet sør	Afotisk løs svampspikelbunn, Barentshavet sør er en vurderingsenhet under hovedtypen M5, Dyp marin sedimentbunn. Dette er en naturtype med finsedimentbunn og finmaterialerik bunn dominert av store svamper. Dette er organismer med et rikt tilknyttet dyreliv, og som vurderes som sårbare for fysisk forstyrrelse og sedimentering. Svampspikelbunn dannes fra akkumulerende skjellettspikler fra store *Geodia*-svamper på finmaterialerik sediment M5-4 og M5-14 og på finsedimentbunn M5-5 og M5-15. Svampspikler er nålformete strukturer som fungerer som støtteskjelett for svampen. Svampspikelbunn arter seg derfor som en «glassvatt-matte». Svampspikler er bestandige. Der de forekommer i store mengder danner de en konsolidert sedimentbunn som er mye «luftigere» enn sedimentbunn som består av mineralmateriale. Svampspikelbunn kan inneholde oppløst oksygen helt ned til 1 m dyp. I sørlige Barentshavet er konsentrasjonene av svamp som danner denne naturtypen høye. Samtidig er intensiteten av fiskeriene (bunntråling) svært høy her. Svampspikelbunnen på Tromsøflaket utgjør antageligvis de høyeste tettheter av stor svamp på norsk kontinentalsokkel. Fordi trålintensiteten er høyere innenfor utbredelsesområdet til svampsikelbunn enn for hovedtypen samlet, og Geodia-svamper lett skades av tråling, dvs. effekten av tråling er kraftigere enn for hovedtypen, skilles svampspikelbunn ut som ut som en egen vurderingsenhet. Man har også begrenset kunnskap om denne utenfor Barentshavet sør. (Buhl-Mortensen og Rapp, 2018). De aller fleste svamper er marine, mens omkring 2 prosent av artene lever i ferskvann. De fleste er fastsittende, men de senere årene er det oppdaget arter som beveger seg opptil fire millimeter per døgn. Svampens bygningen er tilpasset vanngjennomstrømning og avfiltrering av levende og døde

	næringspartikler som finnes i vannet. Vanngjennomstrømningen er stor. Hos en 10 centimeter stor kiselsvamp ble den målt til 72 liter per døgn. Alminnelige i norske farvann er traktsvampen, *Tragosia infundibuliformis,* på dypere vann, og på grunnere vann brødsvampen, *Halichondria panicea*, som overtrekk på alger og stein. (Sømme 2021c). **Svampskog:** Det finnes ingen norsk definisjon for naturtypen svampskog. For NØ Atlanteren har undersøkelser vist at glassvamper og horn- og kiselsvamper forekommer i noe forskjellige tettheter. Svampskogene som vi vanligvis finner på kysten, er bygget av horn- og kiselsvamper. De store svampene som er kjent for å danne de karakteristiske svampsamfunnene på norsk kontinentalsokkel, på kysten og i fjordene, for eksempel *Geodia spp., Stryphnus spp*. og *Phakellia spp*. Vi finner disse fremfor alt på dypt vann, fra 80 m og dypere. (Krutti & Husa, 2021)
M6 - Korallrev	Korallrev bunn er en vurderingsenhet på hovedtype nivå og inkluderer både de kystnære og de havtilknyttede korallrevene. Korallrev er særpregete natursystemer som er bygd opp av samfunnsdannende steinkorallers kalkskjelett. Arten øyekorall (*Lophelia pertusa*) er den viktigste revbyggende dypvannskorall i norske farvann. Naturtypen har vid geografisk utbredelse og finnes over store deler av verden, men ingen andre steder er det registrert så mange rev som i Norge. Hovedforekomstene er på norsk sokkel fra Mørekysten og nordover til Vest-Finnmark. I Skagerrak er det kjent tre større rev utenfor Hvaler som strekker seg inn på svensk område ved Koster. Korallrev forekommer i det afotiske beltet, på dyp fra 40 m (i Trondheimsfjorden) til om lag 600 m, begrenset nedad av de kalde dyphavsvannmassene. Innenfor det geografiske utbredelsesområdet og dybdeintervallet der korallrev forekommer, ser det ut til å være tilgang på næring (typen av næring og tilførselsraten) som bestemmer korallenes lokale utbredelse. (Buhl-Mortensen, 2018c) **Øyekorall:** Den er en kaldtvannskorall og lever på dyp fra 80 m og nedover. Langs norskekysten er den funnet ved Hvaler og ellers langs kysten fra Rogaland til Finnmark. Noen av de største revene er flere kilometer lange. Øyekorall er en art som bygger rev langs Norges kyster på strømrik fjellgrunn i 100–400 m dyp fra Hvaler til Vest-Finnmark. Røstrevet utenfor Lofoten er verdens største lopheliarev. Arten finnes både inne i fjordene og ute på kontinentalsokkelen. Den foretrekker vann med temperaturer på 4–9 °C (Sømme 2021e).
Sjøfjærbunn	Sjøfjær er et koralldyr som lever på bløt bunn. De kan vokse fra 10 meter og ned til flere tusen meters dybde, avhengig av art. Noen steder kan de stå såpass tett og mange sammen at det betegnes som en egen naturtype – sjøfjærebunn. En slik sjøfjærebunn kan domineres av forskjellige arter, avhengig av bunntype og dyp.

	om de andre sjøfjærene står den festet nede i bløtbunnen, men kan også bevege seg over havbunnen ved hjelp av muskler langs stammen. Den kan altså skifte voksested. Polyppene sitter på grener som vokser oppetter stammen. Stammen og foten er mye bredere og oppsvulmet enn hos piperenserne (se under). Liker sand og mudderbunn. Arten er vanlig i det nordlige Atlanterhavet og Middelhavet, men den fulle utbredelsen er usikker siden arten lett kan forveksles med nærtstående arter. Den finnes fra Sør-Norge og nord til Nord-Trøndelag. (Havforskningsinstituttet, 2021b).
Bløtbunnsområder	Bløtbunnsområder i strandsonen kan være bølgepåvirkede strender av ren sand, strandflater med mudderblandet sand eller strandflater med bløtt mudder i beskyttede områder. Slike områder kan være svært artsrike med mange ulike typer skjell, børstemark og små krepsdyr. Mange arter lever nedgravd i sedimentet. Slike bløtbunnsområder er et godt matfat for fugl og fisk og regnes som viktige rasteplasser for trekkfugler. Vi finner mindre bløtbunnsområder langs hele kysten, mens større områder er mer sjeldne. Slike bløtbunnsområder er ikke vurdert som truet i norsk rødliste for naturtyper, men står på OSPARS liste over sårbare og minkende habitat. Bløtbunnsområder i strandsonen er foreslått verdisatt etter størrelse, nærhet/overlapp med samhørende arter eller naturtyper, produksjonsrate, funksjonsområde for rødlistede arter og avvik fra naturtilstand og sjeldenhet. Ulike varianter av bløtbunnsområder i strandsonen som tidevannsmudderflate, grunne sandområder, tidevannseng og tidevannssump er foreslått som forvaltningsrelevante marine naturenheter (Husa og Krutti, 2021).
Kransalgebunn	Artene vokser I undervannenger og i grunne bløtbunnsområder i alt fra litt brakt til normaltsalt vann. Artene finnes fra omtrent 1 meters dyp til 11 meter. Sedimentet der artene er varierer fra leire/silt til innslag av grov grus eller moderat grus. Noen trives i tidevannssonen, noen i strømrike sund.
Ålegresseng	Den kan danne tette, undersjøiske enger fra fjæra og ned til 10 m dyp. Trives i sund og bukter med bløtbunn og relativt rolig sjø. (Lofthus, 2021). tore ålegrasområder er mer vanlig i sør enn i nord, men flekkvise mindre områder finnes også i nord. Disse mindre forekomstene er gitt en høyere verdi i sør på grunn av sjeldenhet. (Husa og Krutti, 2021).
Dvergålegress	Dvergålegress, planteart i ålegressfamilien. 15 cm høy, 1 mm brede blad med et hakk i toppen. Dvergålegress vokser i grunne viker langs kysten fra Østfold til Vestfold og i Hordaland. (Sundig 2021).
Nordlig og Sørlig sukkertareskog	Sukkertare trives best på middels bølgeeksponerte til beskyttede lokaliteter. Sukkertareskog i Norge har ikke blitt systematisk kartlagt eller modellert under Nasjonalt kartleggingsprogram-kyst, og kun en grov modell foreligger

	som indikasjon på utbredelse. Norsk rødliste for naturtyper 2018 (Gundersen mfl. 2018d) vurderer nordlig sukkertareskog (Norskehavet og Barentshavet) og sørlig sukkertareskog (Nordsjøen og Skagerrak) som sterkt truet. I nord er det på grunn av vedvarende kråkebollebeiting de siste 50-60 årene og i sør angis økende sjøtemperaturer og utslipp av løste næringssalter i kystvannet som årsak til nedgang i populasjonene. (Husa og Krutti, 2021). Sukkertare vokser på fjell, stein og skjell fra lavvannsmerket og helt ned til 30 m dyp, avhengig av lystilgang. Arten trives under mer beskyttete forhold og typisk forekommer i skjærgården der den stopper litt innenfor fjordmunningene. (Andersen 2021b).
Nordlig storstareskog	Den mest fremtredende tareskogen i Norge er stortareskog som finnes langs hele kysten, men er mest velutviklet på bølgeeksponerte lokaliteter fra Rogaland og nordover. Større stortareskogsforekomster er kartlagt og sannsynlig utbredelse for tett og middels tett stortareskog er modellert langs kysten. Norsk rødliste for naturtyper 2018 (Artsdatabanken 2018) vurderer nordlig stortaretareskog (Norskehavet og Barentshavet) som nær truet på grunn av kråkebollebeiting, mens sørlig stortareskog (Nordsjøen og Skagerrak) ikke er rødlistet (Gundersen mfl. 2018c). Særlig tett er «skogen» på 1–10 meters dyp, men den går helt ned til 30 meter. Best utviklet er den på utsatte steder, bare sjelden går stortare inn i fjordene. (Andersen 2021c). Både tang og tare krever et hardt substrat (fjell eller steinbunn) som festepunkt. Tangartene dominerer på hardbunnslokaliteter i fjæresonen, der enkeltartene tilsynelatende opptrer i avgrensede dyp, slik at det dannes horisontale vegetasjonsbelter. (Steen, 2020).
Nordlig fingertarebunn	**Fingertare** utkonkurreres av de andre tareartene og er ofte forvist til et smalt belte øverst i sjøsonen. Fingertarebunn i Norge har ikke blitt systematisk kartlagt eller modellert under Nasjonalt kartleggingsprogram-kyst. Norsk rødliste for naturtyper 2018 (Gundersen mfl. 2018) vurderer nordlig fingertarebunn (Norskehavet og Barentshavet) som sårbar på grunn av kråkebollebeiting, mens sørlig fingertarebunn ikke er vurdert for rødlisten (Gundersen mfl. 2018a). På sterkt utsatte steder, eller i sund med sterk strøm, blir plantene lange og slanke. På beskyttede steder blir stilken kort og den bladaktige delen bred. (Andersen, 2021a)
Butarebunn	Stortareskog, sukkertareskog og fingertarebunn langs hele kysten, samt sørlig butarebunn (Husa og Krutti, 2022).
Brakkvannsundervannseng	Marin undervannseng omfatter sammenhengende områder på grunt vann og i vannstrand-delen av fjærebeltet som er dominert av langskuddplanter (plante med lange stengler og med blader i de frie vannmassene, oftest festet på bunnen),

	først og fremst ålegras, men en rekke andre karplantearter kan også dominere eller inngå. Forekomst av grønn- og brunalger (på blandete sedimenter) er ikke uvanlig. Karplantedominerte marine undervannsenger kan ha et stort mangfold av assosierte arter, både påvekstorganismer og fauna som finner næring og beskyttelse der, i tillegg til den typiske sedimentbunnsfaunaen av organismer som lever på (epifauna) og i sedimentet (infauna). (Artsdatabanken, 2022).
Ruglbunn	Løstliggende kalkalgeforekomster (også kalt rugl- eller mergelbunner) er forekomster av kalkalger som vokser løst på bunnen. Ruglbunner består av et lag med levende kuleformede kalkalger (ruglklumper) i det øverste laget, og med kalkstrukturene fra døde kalkalger under det levende laget. Rugl forekommer ofte på sand, mudder eller grus, og særlig i områder med moderat høy vannbevegelse, men beskyttet fra sterke bølger. Globalt, inkluderer ruglbunner mange arter, men ved kysten av Svalbard er artene Lithothamnion glaciale og Phymatolithon tenue hyppigst forekommende (Oug et. al. 2018)
Eksponert blåskjellbunn	Tre grunntyper under M3 som alle inkluderer blåskjellsamfunn, er her slått sammen som en vurderingsenhet. De tre grunntypene er sauetang-blåskjellbunn (M3-6), strandsnegl-blåskjellbunn (M3-8) og strandsnegl-blåskjell-rurbunn (M3-9). Den samlede vurderingsenheten har fått navnet «blåskjellbunn» og ble valgt ut etter utvalgskriterium Type 1.3, da ting tyder på at blåskjellsamfunn er utsatt for en påvirkning som er kvalitativt annerledes enn den som virker på hovedtypen i seg selv og at påvirkningsfaktoren gir grunnlag for høyere rødlistekategori enn den som er gitt hovedtypen. Blåskjell finnes gjerne sammen med andre saltvannstilknyttete arter som fjærerur (*Semibalanus balanoides*) og vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*) rett under marebek-beltet (*Verrucaria maura*). Det finnes tre arter av Mytilus langs norskekysten, disse er *M. edulis, M. trossulus*, og *M. galloprovincialis*, samt individer som er hybrider av disse artene. (Gundersen mfl. 2018b). Blåskjell sitter festet på fjell, stein eller annet underlag under høyvannssonen eller lett dypere og ned til omtrent 10 meter. De fester seg med såkalte byssustråder, som spinnes fra kjertler i nærheten av foten. De kan feste seg på påler, brygger og skipssider. Unge blåskjell danner det svarte mytilusbeltet i stranden, nedenfor et område dominert av rur. Med alderen flytter de seg dypere ned. (Sømme, 2021a)
O-skjellbunn	Skjellene kan danne tette bestander, ofte på steinbunn. De lever av planteplankton som de filtrerer fra vannet. Selv kan de bli spist av sjøstjerner. O-skjell kan bli meget gamle. Store skjell er ofte overvokst med hydroider, kalkrørsormer og rur. Ifølge Artsdatabanken har o-skjell stor utbredelse langs hele kysten og i fjordene. De ligger noe dypere enn blåskjell fordi de ikke tåler tørrlegging ved fjære sjø. (Sømme, 2021f)

Europeisk flatøsters	Flatøsters finnes fra like under tidevannssonen og ned til noen få meters dyp. Flatøsters finnes i Svartehavet, Middelhavet, ved kysten av Marokko og nordover langs de europeiske kyster nord til Trøndelag. Flatøstersen er en varmekjær art som trenger vanntemperaturer på over 16–18 grader for å kjønnsmodne. Den finnes derfor i områder hvor vannet blir varmt nok om sommeren, for eksempel i poller. Flatøsters veksler mellom å være hann og hunn, og kjønnsskiftet er temperaturavhengig. Langs kysten av den sydligste delen av landet er det stedvise østersbestander som ser ut til å variere som en funksjon av varme somre. (Havforskningsinstituttet, 2020).
Kamskjellforekomster	Stort kamskjell er utbredt langs kysten av det nordøstlige Atlanterhavet, fra Den iberiske halvøy i syd til Vestfjorden i nord. Skjellet finnes fra like under tidevannssonen og ned til mer enn 100 meters dyp. I norske farvann er de største forekomstene registrert på dyp mellom 5 og 30 meter i Trøndelagsfylkene og Nordland. Kamskjellet ligger vanligvis i en fordypning i bunnsedimentet med den flate siden vendt opp, i flukt med bunnoverflaten og dekket av sediment. Skjellet finnes helst i strømsterke områder og på bunn av ulik sammensetning; fra fin til grov grus, med eller uten innblanding av mudder og organisk materiale. (Havforskningsinstituttet, 2021a).
Svampskog (Svamp på hardbunn)	Det er sjelden å finne store ansamlinger av store svamper på grunnt vann, disse finnes gjerne i dypere områder. Svamper i grunne områder finnes som regel som solitære svamper, men det er mulig at det i enkelte områder i landet kan finnes så tett med svamp på grunnt vann at de kan karakteriseres som svampskog som står på OSPARs liste over sårbare og minkende habitat. (Husa og Krutti, 2021). Typisk for denne biotopen er flere middels store svamper, og da spesielt griseøre, begersvamp og fingersvamp (Phakellia, Axinella og Antho). Disse forekommer på ulike harde bunntyper dominert av stein eller fjell. Svampskog er rik på andre arter som bruker svampene og bunnen imellom som levested. (Mareano).

Litteratur:

- Andersen G.S. (2021a) Fingertare. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/fingertare
- Andersen G.S. (2021b) Sukkertare. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/sukkertare
- Andersen G.S. (2021c) Stortare. Store Norkse Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/stortare
- Artsdatabanken (2022) M7 Marin undervannseng. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/Pages/171903/Marin_undervannseng
- Buhl-Mortensen, P. (2018a). Afotisk finmaterialerik sedimentbunn i intermedært vann, med hornkorall, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/311
- Buhl-Mortensen, P. (2018b). Afotisk finsediment- og finmaterialebunn, med hornkorall i Nordsjøen og Skagerrak, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/11
- Buhl-Mortensen, P. (2018c). Korallrev, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/3

- Buhl-Mortensen, P. og Oug, E., (2018). Afotisk finsediment- og finmaterialebunn i Skagerrak, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/312
- Buhl-Mortensen, P. og Rapp, H. T. (2018). Svampspikelbunn i Barentshavet sør, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/10
- Buhl-Mortensen, P. (2018d). Strømpåvirket fastbunn atlantisk vann og øvre sublitoral med dominans av hornkoraller, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/310
- Gundersen, G. A. (2023a) B-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023. Rapportnummer 2194-4-23B, levert av Aqua Kompetanse AS.
- Gundersen, G. A. (2023b) C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023. Rapportnummer 2195-4-23C, levert av Aqua Kompetanse AS.
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018a). Fingertarebunn i Norskehavet og Barentshavet, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/24
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018b). Litt til svært eksponert bergknaus i landstrand, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/14
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018c). Stortareskog i Norskehavet og Barentshavet, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/343
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018d). Sukkertareskog i Norskehavet og Barentshavet, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/344
- Havforskningsinstituttet (2020) Tema: Flatøsters. Hentet fra: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/flatosters
- Havforskningsinstituttet (2021a) Tema: Kamskjell. Hentet fra: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/kamskjell
- Havforskningsinstituttet (2021b) Tema: Sjøfjær. Hentet fra: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/sjofjer
- Husa V. og Krutti T. (2022) Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på grunt vann (0-50 meters dyp) til søknader om akvakultur i sjø. Rapport fra havforskningen 2022-9 ISSN: 1893-4536. Finnes her: https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2022-9#sec-2-2
- Kutti T. og Husa V. (2021) Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på dypt vann til søknader om akvakultur i sjø. Rapportserie: Rapport fra havforskningen 2021-39 ISSN: 1893-4536. Finnes her: https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-39#sec-2-3
- Lofthus Ø. (2021) Ålegress. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/%C3%A5legress
- Lund, R. (2022) B-undersøkelse ved Lammøya i Dønna kommune, september 2022. Rapportnummer 1707-9-22B levert av Aqua Kompetanse AS.
- Mareano (…) Hentet fra: https://mareano.no/
- Nergaard. B. O. (2023). Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar - juli 2023. Rapportnummer 1907-7-23S levert av Aqua Kompetanse AS.
- Oug, E., Gundersen, H., Bekkby, T., Fredriksen, F. og Gulliksen, B. (2018). Ruglbunn, Marint gruntvann, Svalbard. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/80
- Roksvaag, M. (2022) Havbunnskartlegging ved Langbalen, Dønna kommune, 03.12.2022. Rapportnummer 1872-11-22M, levert av Aqua Kompetanse AS.
- Steen H. (2020) Stortare (Laminaria hyperborea) er vår viktigste marine makroalge, og Norge har Europas største bestander av denne arten. Havforskningsinstituttet. Hentet fra: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/stortare
- Sunding P. (2021) Dvergålegress. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/dverg%C3%A5legress
- Sømme L.S. (2018) Sjøtre. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/sj%C3%B8tre
- Sømme L.S. (2021a) Blåskjell. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/bl%C3%A5skjell
- Sømme L.S. (2021b) Risengrynkorall. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/Risengrynskorall
- Sømme L.S. (2021c) Svamper. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/svamper
- Sømme L.S. (2021d) Sjøbusk. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/sj%C3%B8busk
- Sømme L.S. (2021e) Øyekorall. Store Norske Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/%C3%B8yekorall
- Sømme L.S. (2021f) O-skjell. Store Nordke Leksikon. Hentet fra: https://snl.no/o-skjell

2023

Forundersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, 2023

MOWI Seawater Norway AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel:

Forundersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, 2023

Lokalitet: Slokkholmen Ø Lokalitetsnummer: 12712	Rapportdato: 21.07.2023 Rapportnummer: 2463-7-23FU	Antall sider uten vedlegg: 20 Antall sider totalt: 33
Oppdragsgiver: MOWI Seawater Norway AS	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 5460 tonn
Kommune: Leka	Fylke: Trøndelag	Koordinater:65°02.456N, 11°29.087 Ø

Rapporten omfatter et sammendrag av

Rapportnr. 0812 Versjon A	Vannstrømmålinger	5, 15 og 25 meter	26.11.2008-05.01.2009
Rapportnr. 229-9-17S	Vannstrømmålinger	5, 15, 26, 70 og 123 meter	15.02.-04.07.2023
Rapportnr. 230-8-17B	B-undersøkelse	10 stasjoner	18.04.2023
Rapportnr. 231-8-17C	C-undersøkelse	5 + 1 stasjoner	18.04.2023

Emneord:	batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 1582-1.4 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:	**Kvalitetssikring:**
Gina Almås Gundersen	Sven Keizer

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

På oppdrag av MOWI Seawater Norway AS har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Slokkholmen Ø. En forundersøkelse av lokalitetens anleggsområde og anleggets overgangssone blir gjennomført før anlegget plasseres, og før vesentlige anleggsutvidelser. Forundersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og fungere som en referanse for utviklingen av miljøforholdene etter at produksjonen har startet ved lokaliteten. I tillegg blir havbunnen i nærområdet til lokaliteten kartlagt, og vannstrømmen blir målt i flere dyp. Dette gir et grunnlag for anleggsplassering, samt vanngjennomstrømming og spredningspotensiale for lokaliteten.

Aqua Kompetanse AS har utført vannstrømmålinger, akkreditert B-undersøkelse og akkreditert C-undersøkelse ved den planlagte lokaliteten. Standarder og veiledere som er benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: *Standarder og veiledere benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen.*

Undersøkelse	Standard/veileder	Tittel
B-, C- og forundersøkelse	NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg
C-undersøkelse	NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna.
	NS-EN ISO 5667-19: 2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
Hydrografi	Veileder 02: 2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann
Vannstrømmåling	NS 9425-1: 1999	Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP.

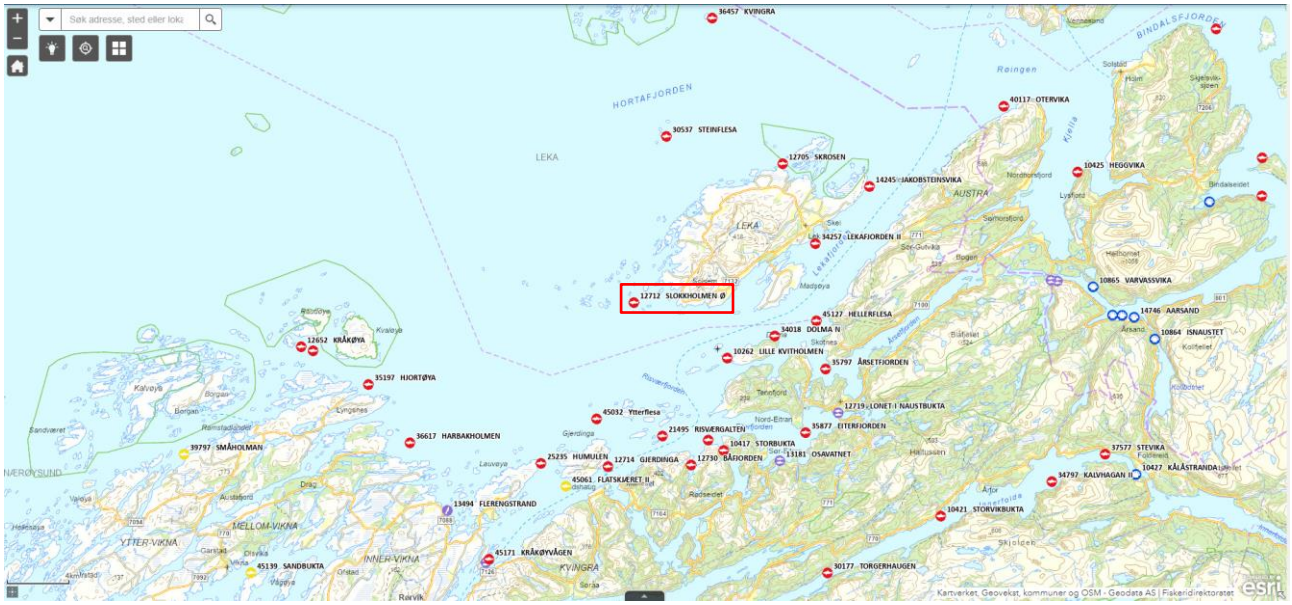
Innholdsfortegnelse

Forord 3
Innholdsfortegnelse 4
1. Materiale og metode 5
1.1 Undersøkelsesområde 5
1.2 Vannstrømmålinger 5
1.3 B-undersøkelse 5
1.4 C-undersøkelse 7
1.4.1 Hydrografi 7
2. Resultat 9
2.1 Bunndata 9
2.2 Vannstrømmålinger 10
2.3 B-undersøkelse 12
2.4 C-undersøkelse 13
2.4.1 Bløtbunnsfauna 13
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger 14
2.4.3 Geologisk analyser 14
2.4.4 Kjemiske analyser 14
2.4.5 Hydrografi 17
3. Oppsummering 19
3.1 Bæreevne 19
4. Referanser 20
Vedlegg A – Havbunnskartlegging 21
Vedlegg B – Vannstrømmålinger 22
Vedlegg C- B1 og B2 skjema 32

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkelsesområde

Slokkholmen Ø ligger i Leka kommune i Trøndelag (**Figur 1**). Anlegget ligger på sørvest-siden av Øya Leka, i en skjærgård som skjermer anlegget fra havet i vest. Risværfjorden ligger på sørsiden av lokaliteten. Dybden under anlegget ligger mellom 50 og 115 meters dyp. Anlegget ligger over en renne hvor den grunneste delen er mot Leka og den dypeste delen er mot Risværfjorden i sør. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand.



Figur 1: *Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Slokkholmen Ø er 65°02.456N, 11°29.087Ø. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.*

1.2 Vannstrømmålinger

Strømdata fra 2008/2009 er brukt som grunnlag for stasjonsplassering. Likevel er nye strømdata fra 2023 også inkludert i rapporten. Strømmålingene i 2008/2009 ble utført i perioden 26.11.2008 – 05.01.2009 med strømmåler av typen Aquadropp profiler 400 Hz. Måleren ble programmert til å måle strømretning og strømstyrke hver 2,5 meter gjennom vannsøylen fra ca. 1 meters dyp og nedover i vannmassene. Det var ikke noe utstyr/anlegg i sjøen på det gitte tidspunkt som kan ha påvirket målingen. Strømmen ble registrert hvert 10. minutt i måleperioden (Moe, 2013). Strømmålingene i 2023 ble foretatt i perioden 15.02-04.07.2023 i en rigg utplassert på 65°02.219N, 11°28.756Ø (**Figur 6**), og ble gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. Det ble benyttet tre akustiske strømmålere; én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere produsert av Nortek AS. Den profilerende måleren registrerte i 1 minutt og 35 sekunder sammenhengende og med 8 minutter og 35 sekunders hviletid, mens de profilerende målerne registrerte i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og med hviletid på 8 minutter og 30 sek. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Nergaard (2023).

1.3 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Slokkholmen Ø den 18.04.2023. 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 blir 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. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2016 (**Tabell 2**), og angis med fargekoder.

Undersøkelsen ble gjennomført ved bruk av en 250 cm^2 Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. På Slokkholmen Ø er omsøkt MTB på 5460 tonn. I henhold til Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) skal det ved forundersøkelse tas minst 10 stasjoner, som skal plasseres for å dekke hele området for det planlagte anlegget. Ved Slokkholmen Ø var antall stasjoner 10, og det er tatt totalt 10 grabbskudd fordelt på disse stasjonene. Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og er merket av i **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**. For original rapport med utfyllende informasjon om undersøkelsen, se Gundersen (2023a).

Tabell 2: *Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS9410:2016), og tegnforklaring til fargekoder for tilstand på B-undersøkelsens prøvestasjoner.*

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

1.4 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016 den 18.04.2023. Her er analyser av total organisk materiale (TOM), total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), kornstørrelse, kobber, hydrografi, og makrofauna presentert, og gir en beskrivelse av miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget starter sin produksjon.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m^2 Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre hugg med prøvegrabben. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. Ved hver stasjon ble det også foretatt elektrokjemiske målinger av sedimentet.

Lokaliteten er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 hvor økende MTB gir økende antall prøvestasjoner, og med en omsøkt MTB på 5460 tonn ved Slokkholmen Ø er veiledende antall prøvestasjoner 5. I tillegg skal det tas en referansestasjon minst 1 km unna det planlagte anlegget, i et område med tilsvarende dybde og bunntype som øvrige stasjoner. Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 6**). Stasjonene er satt med utgangspunkt i strømmålinger utført i 2008/2009 (Moe, 2013), men etter ønske fra kunde, er ny strøm fra 2023 inkludert i rapporten. Strømrose fra begge strømundersøkelsene er presentert i **Figur 6.** Topografi er også vektlagt ved stasjonsplassering da dette setter naturlige begrensninger for hvor stasjoner kan settes i praksis. I etterkant av stasjonsplassering har det skjedd endringer i omsøkt anleggsramme, noe som medfører at ikke alle stasjonen er korrekt plassert i henhold til NS9410:2016. Veiledende avstand fra anlegget til C2 er 500 meter, men stasjonen havner i dette tilfellet 460 meter unna den omsøkte anleggsrammen, og 310 meter unna dagens anleggsramme. Det er gjort en overveid vurdering, og stasjonsplasseringen er likevel ansett å være representativ for undersøkelsen og den nye anleggsrammen. Dette med bakgrunn i at dybde og bunntype forventes å være relativt lik for områdene hvor stasjonene opprinnelig skulle vært plassert og aktuell plassering. Hovedstrømretningen i spredningsdypet (25 m) brukt til stasjonsplassering er rettet mot sørøst (Moe, 2013). Anleggsstasjonen C1 ble lagt ved anleggsrammen, på sørsiden av anlegget. Grunnet endring i anleggsrammen, ligger den nå 35 meter innenfor rammen. Overgangsstasjonen C2 ble plassert 460 meter sørvest for anleggsrammen, litt utenfor tidligere hovedstrømretning (Moe, 2013) som følge av bunntopografi. C3 ble tatt ved forrige C-undersøkelse i 2021 (Fredriksen, 2021) og ble plassert 345 meter sørvest for anleggsrammen, i transekt til C2. C4 ble forsøkt plassert 185 meter nord for anleggsrammen, men grunnet bomskudd ble denne lagt litt lengre øst for opprinnelig punkt, omtrent 140 meter fra anleggsrammen. Mislykkede forsøk på C4 er markert med røde kryss i **Figur 6**. C5 ble, tilsvarende C3, prøvetatt i 2021 og ble lagt 350 meter nord for anleggsrammen. C-ref ble prøvetatt i 2017 og ble plassert 1580 meter sørøst for anlegget (Austad, 2017). For original rapport se Gundersen (2023b).

1.4.1 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved den dypeste prøvestasjonen i undersøkelsesområdet ved Slokkholmen Ø, stasjon C2, sør for lokaliteten (**Figur 6**). Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS sitt eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifisering av dypvannet er gjort etter Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).

Tabell 3: *Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20‰ (gjengitt etter Veileder 02:2018)*

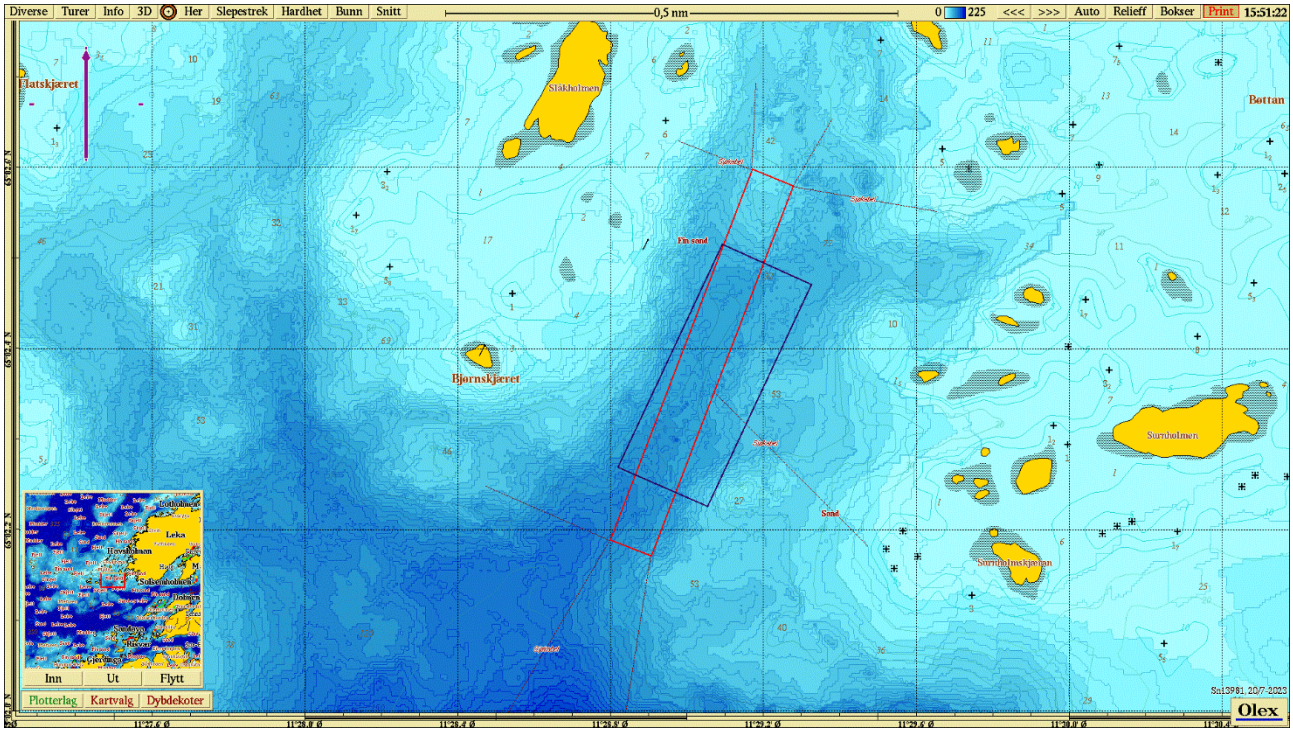
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	**II God**	**III Moderat**	**IV Dårlig**	**V Svært dårlig**
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O_2/l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

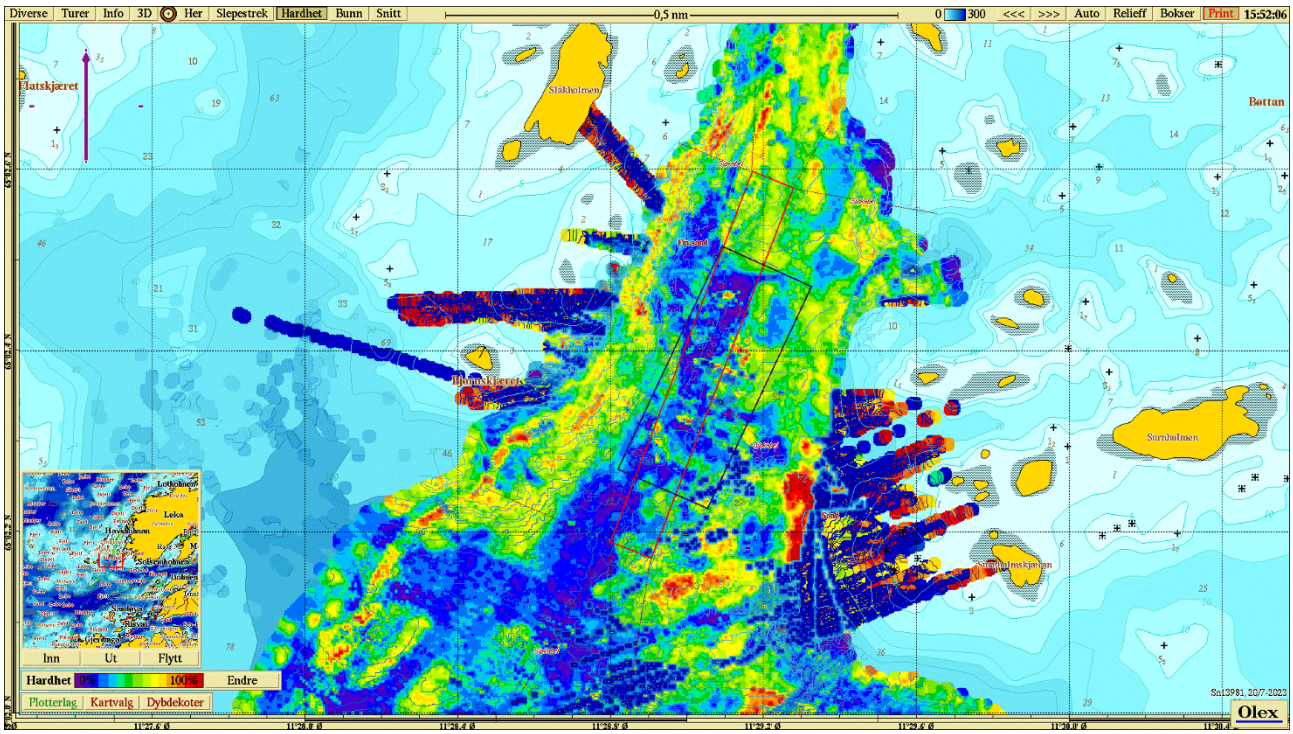
2. Resultat

2.1 Bunndata

Figur 2 viser omsøkt anleggsramme (svart) og dagens posisjon av anleggsrammen (rødt), samt batymetri for området. **Figur 3** viser begge anleggsrammenes posisjon, samt hardhet av bunnen under og like ved lokaliteten. Multistråleundersøkelse er ikke utført av Aqua Kompetanse AS og data kommer fra tilgjengelig database, det er derfor usikkerhet knyttet til nøyaktighet av disse kartene. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: *Oversiktskart over batymetri ved Slokkholmen Ø med dybdekoter på 10 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme (svart) og dages anleggsramme (rød) er inntegnet.*



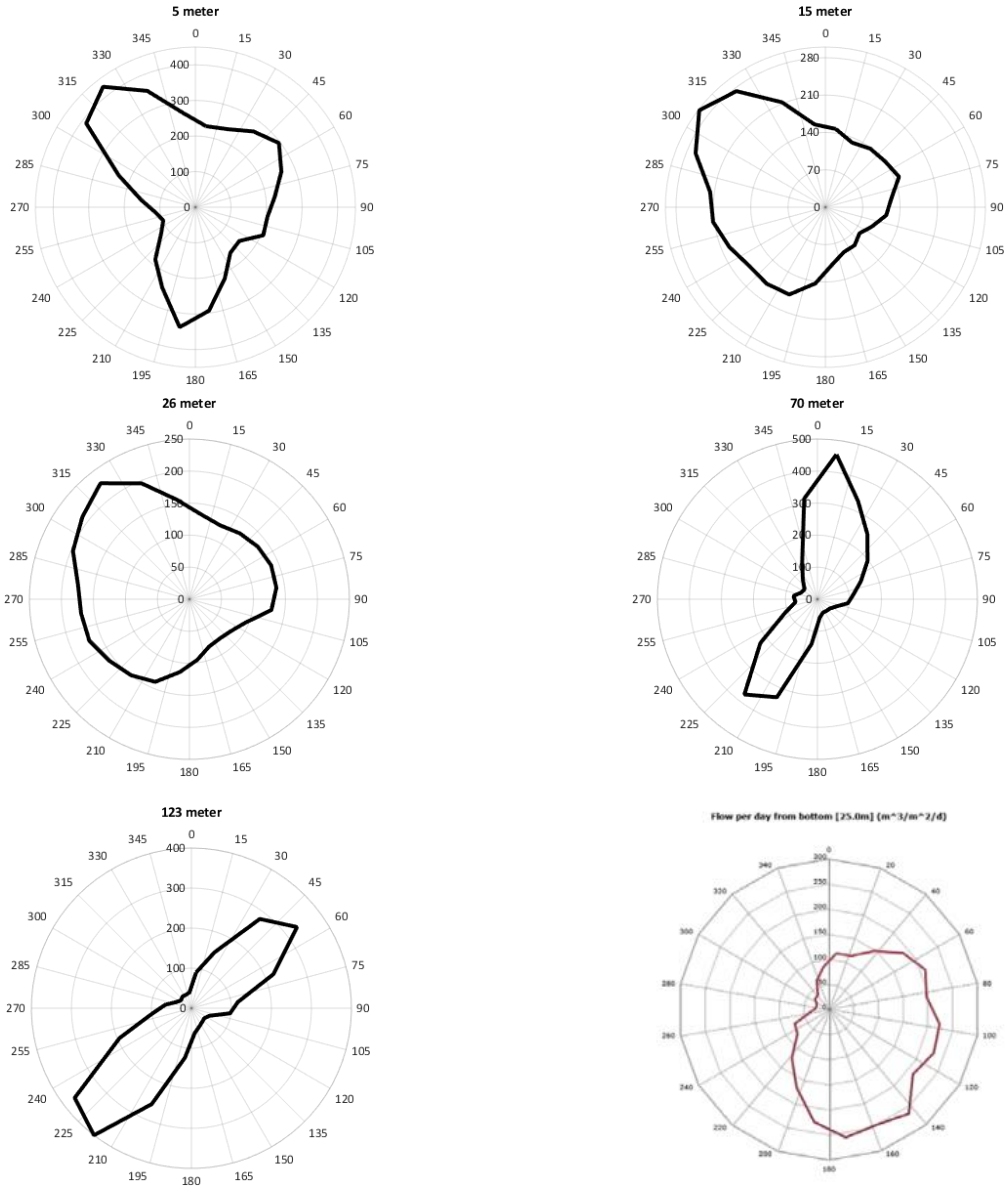
Figur 3: *Oversiktskart over batymetri ved Slokkholmen Ø med dybdekoter på 10 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme (svart) og dagens anleggsramme (rød) er inntegnet.*

2.2 Vannstrømmålinger

Strømdata fra 2008/2009 er brukt som grunnlag for stasjonsplassering. Den gjennomsnittlige strømhastigheten i måleperioden fra 2008/2009 er målt til 0.06, 0.05, og 0.05 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp. De sterkeste strømtoppene ligger på rundt 0.21, 0.23 og 0.25 m/sek på henholdsvis 5, 15 og 25 meters dyp (Moe, 2013). Den gjennomsnittlige strømhastigheten i måleperioden i 2023 er målt til 6.6, 4.5, 4.0. 4.4 og 3.5 cm/sek på henholdsvis 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 34.4, 21.4, 19.7, 19.8 og 25.3 cm/sek. Størst vanntransport i spredningsdypet (70 m) er rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest. Det er registrert lite strømstille i alle undersøkte dyp i måleperioden (Nergaard, 2023). **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Slokkholmen Ø fra 2023, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle fem dyp, samt vannfluks for spredningsdypet (25 m) fra målingene i 2008/2009. **Figur 6** viser plassering av strømrigg i forhold til planlagt anleggsplassering. For tidsserier over strømhastighet og -retning, frekvensfordeling av strømhastighet og frekvensfordeling av strømretning, se **Vedlegg B**.

Tabell 4: *Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Slokkholmen Ø i 2023 (Nergaard, 2023).*

Parametere	5 meter	15 meter	26 meter	70 meter	123 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	6.6	4.5	4.0	4.4	3.7
Maksimalstrøm (cm/s)	34.4	21.4	19.7	19.8	25.3
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.4	4.5	5.4	3.3	5.8
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	16.4	28.2	33.4	27.4	37.2
Neumann-parameter	0.10	0.23	0.18	0.15	0.09
Standardavvik (cm/s)	4.1	2.7	2.3	2.4	2.4
Signifikant maksimum	11.2	7.6	6.5	7.1	6.3
Signifikant minimum	2.7	1.9	1.7	2.1	1.6
10 års returstrøm (cm/s)	56.8	35.3	-	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	63.6	39.6	-	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	315 – 330 300 – 315 330 – 345 180 – 195	285 – 300 300 - 315 315 - 330 255 – 270	315 - 330 300 - 315 285 - 300 330 - 345	0 – 15 210 – 225 15 – 30 195 – 210	45 – 60 225 – 240 210 – 225 30 – 45
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 – 5 5 – 7 1 – 3 7 – 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 – 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 – 9	3 – 5 1 – 3 5 – 7 7 – 9	1 – 3 3 – 5 5 – 7 0 – 1
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	427 m^3/m^2 per dag ved 315 – 330	298 m^3/m^2 per dag ved 300 – 315	228 m^3/m^2 per dag ved 315 – 330	456 m^3/m^2 per dag ved 0 – 15	400 m^3/m^2 per dag ved 210 – 225
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	98 m^3/m^2 per dag ved 240 – 255	80 m^3/m^2 per dag ved 120 – 135	78 m^3/m^2 per dag ved 135 – 150	45 m^3/m^2 per dag ved 150 – 165	33 m^3/m^2 per dag ved 300 – 315



Figur 4: *Vanntransport (m^3/m^2/dag) for hver 15° sektor på 5, 15, 26, 70 og 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023 (Nergaard, 2023). Nederst til høyre er vanntransport (m^3/m^2/dag) for hver 20° sektor på 25 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 26.11.2008 – 05.12.2009 (Moe, 2013).*

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Slokkholmen Ø var 10, og det ble tatt totalt 10 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved alle ti stasjonene, bestående av børstemark. Elektrokjemiske målinger kunne utføres ved syv av ti stasjoner. pH-verdien ved alle stasjoner var over 7,1, og samtlige stasjoner hadde en positiv E_h. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1 med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Det ble ikke registrert gassbobler, misfarging eller slamdannelse ved noen av stasjonene. Noe lukt ble registrert ved én stasjon, mens de øvrige ni stasjonene ikke hadde noen lukt. Konsistensen var fast ved én stasjon og myk ved ni stasjoner. Grabbvolumet var < ¼ ved fire stasjoner og ¼ - ¾ ved seks stasjoner.

Resultatene fra B-undersøkelsen indikerer meget gode bunnforhold ved lokaliteten, og det antas at lokaliteten har god evne til å omsette organisk materiale.

Tabell 5 oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Gundersen (2023a).

Totaltilstand for Slokkholmen Ø blir 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,33.

Tabell 5*: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Slokkholmen Ø utført 18.04.2023 (Gundersen, 2023).*

Sedimenttype	**Dominerende**	**Mindre dominerende**	**Øvrige**
	Sand	Skjellsand	Silt og grus
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 0
Ant. hugg:	10	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	9 / 1
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 8 / 9	Tilstand 2: 0 / 1	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0

Parametergruppe	**Indeks**	**Tilstand**
Gr. II pH/Eh	0,00	1
Gr. III Sensorisk:	0,57	1
Gr. II + III	0,33	1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		**1**

Totalindeks illustrert	1	2	3	4

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og svært god økologisk tilstand ut fra nEQR, ytterkanten av overgangssonen hadde svært god tilstand, mens referansestasjonen hadde svært god tilstand. Anleggsstasjon C1 hadde færrest antall arter, mens referansestasjonen hadde flest. Individtallet var lavest ved C5 og høyest ved referansestasjonen.

Ved C1 ble det registrert 172 individer fordelt på 2 arter. Den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* dominerte med 99% av individantallet. Ett individ ble registrert av den sensitive arten *Notomastus latericeus*. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør over 90% av det totale individtallet og at prøven inneholdt 1 til 4 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m^2.

Ved C2 ble det registrert 502 individer fordelt på 46 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 16% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved stasjonen, med unntak av forurensningsindikerende taksa. Faunaindeksene viste god og svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi.

Ved C3 ble det registrert 910 individer fordelt på 68 arter. Den opportunistiske arten *Chaetozone setosa* var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper, med unntak av forurensningsindikerende taksa. Alle faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi.

Ved C4 ble det registrert 439 individer fordelt på 34 arter. Den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* var den vanligste ved stasjonen, med 12% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle

økologiske grupper ved stasjonen. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018 basert på nEQR-verdi.

Ved C5 ble det registrert 171 individer fordelt på 40 arter. Den opportunistiske gruppen Cirratulidae og den nøytrale arten *Paradoneis lyra* var de vanligste ved stasjonen, med 11% av individtallet. Det ble registrert arter fra alle økologiske grupper ved stasjonen. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018, basert på nEQR-verdi.

Ved C-ref ble det registrert 1111 individer fordelt på 118 arter. *Nothria hyperborea* (ikke kjent økologisk gruppe) var den vanligste ved stasjonen, med 17% av individtallet. Alle indeksverdiene fikk god eller meget god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til meget god tilstand (tilstand I) ut fra veileder 02:2013.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste gode pH og E_h-målinger, med pH-verdier fra 7,60 til 7,95 og Eh-verdier fra 245-464 mV. Sedimentet ved alle stasjonene besto hovedsakelig av silt, sand og/eller skjellsand. Misfarging ble observert ved stasjon C1, ellers hadde ingen av stasjonene unormal farge eller lukt.

2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viste at den største fraksjonen ved C1, C3, C4 og C5 var den for sand. Ved C2 var fraksjonen for silt og leire (pelitt) den største. Pelittandelen ved C1, C4, C5 og C-ref indikerer at sedimentet ved disse stasjonene er grovkornet, mens C2 og C3 har moderat grovkornet sediment.

2.4.4 Kjemiske analyser

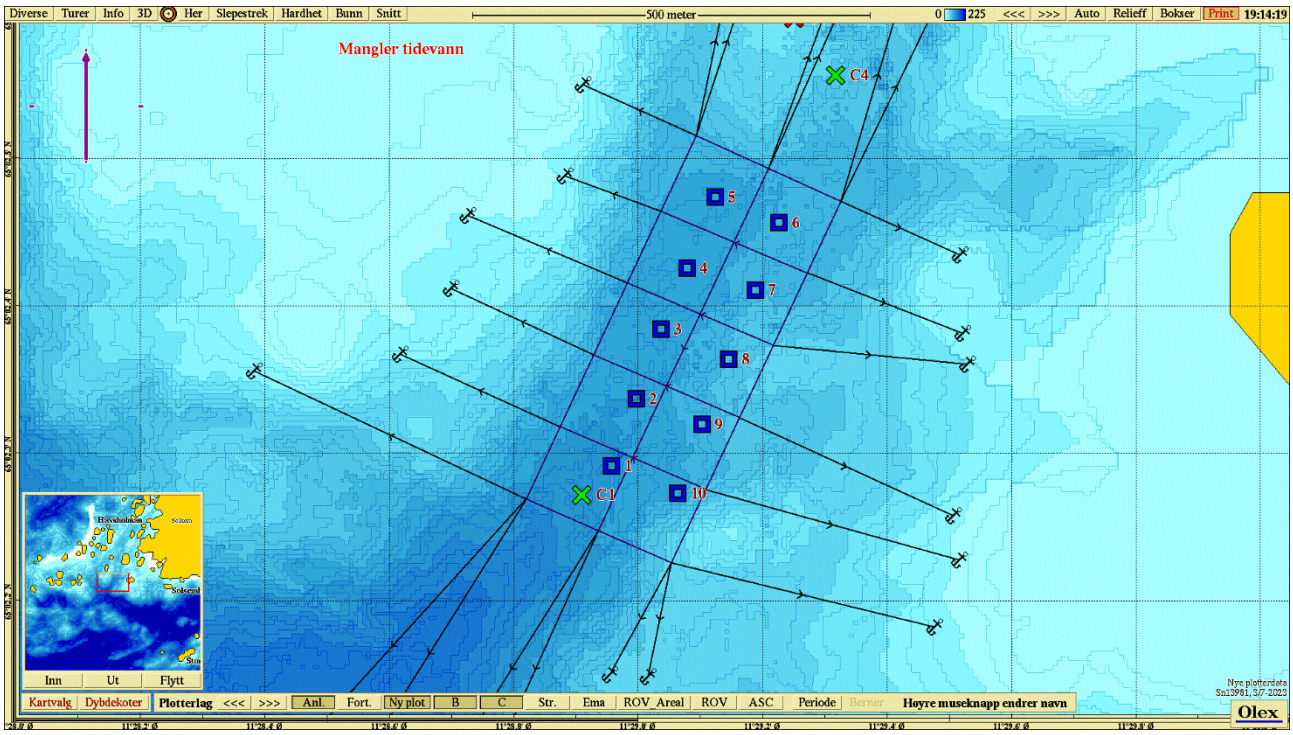
Andelen organisk materiale (TOM) var lavt til moderat lavt (0-10%) ved alle stasjonene. Laveste verdi var ved C-ref med 1,4% og høyest ved C1 og C2 med henholdsvis 7,8 og 7,6%. Tilstanden av normalisert organisk karbon (nTOC) var god (tilstand II) ved stasjon C3-C5, moderat (tilstand III) ved C2 og svært dårlig (tilsand V) ved C1. Mengden nitrogen var lavest ved C5 og C-ref med 0,4 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 0,9-3,5 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C5 med 19,3, mens de andre stasjonene lå mellom 8,3 og 13,7. Det ble målt kobber ved C1, og kobbernivåene lå i tilstandsklasse I (svært god).

Tabell 6: *Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Nemco Norlab AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens kobber er klassifisert etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for tilstandsklassifisering av faunaindekser. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016.*

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			
		Stasjon C1	**Stasjon C2**	**Stasjon C3**	**Stasjon C4**	**Stasjon C5**	**Referansest. C-ref**
Avstand til anlegg (m)		35	470	345	140	350	1580
Dyp (m)		111	181	125	60	46	67
GPS koordinater		65°02.271' N 11°28.908' Ø	65°02.025' N 11°28.669' Ø	65°02.081' N 11°28.748' Ø	65°02.555' N 11°29.316' Ø	65°02.276' N 11°29.105' Ø	65°01.837' N 11°30.858' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	**Ant. individer**	172	502	910	439	171	1111
	Ant. arter	2	46	68	34	40	118
	H'	0,064	4,297	4,737	3,744	4,234	4,70
	nEQR verdi tilstand	0,093	0,829 II	0,841 I	0,622 II	0,760 II	0,831 I
	Gj.snitt nEQR overgangs sone			0,741 II			
Oksygen i bunnvann (ml O_2/l)			6,48				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		46,6	33,5	23,1	26,2	25,5	19,9
Cu (mg/kg TS)		18					
Tilstand for C1		3					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Neste produksjonssyklus				

Tabell 7: *Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 6**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.*

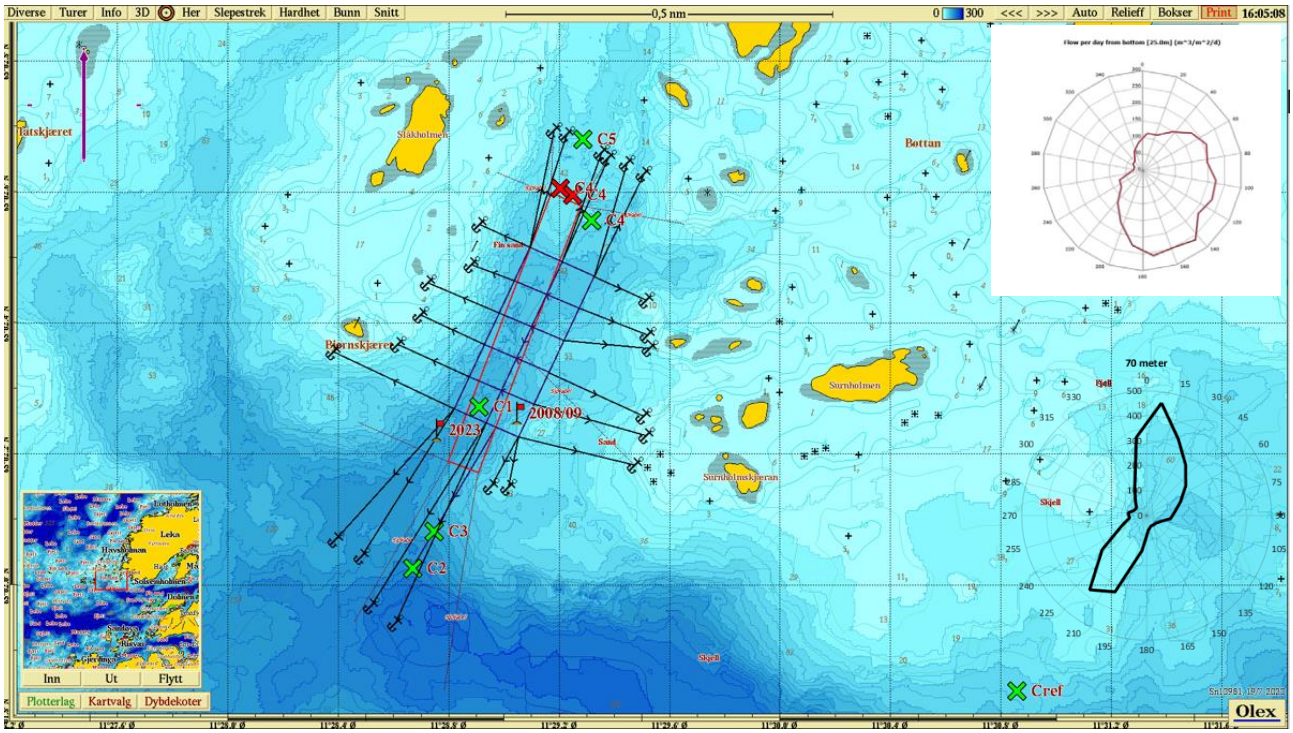
I	II	III	IV	V



Figur 5: *Sjøkart som viser bunndata fra Slokkholmen Ø, planlagt anleggsplassering og fortøyningsliner sammen med prøvestasjoner fra B-undersøkelsen (tilstand markert med farger etter **Tabell 2**) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Lilla pil viser orientering av kart.*

Tabell 8: *Posisjon for prøvestasjonene ved B-undersøkelsen.*

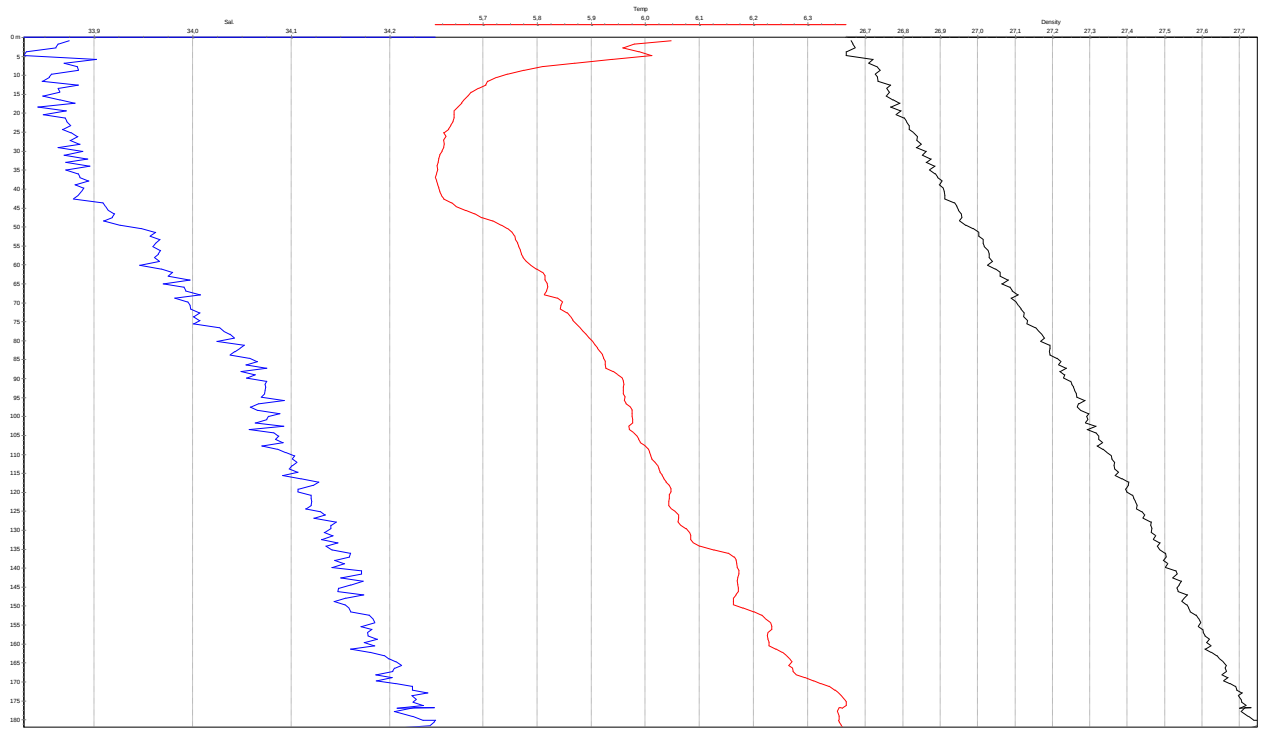
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°02.291	.336	.384	.425	.473	.456	.410	.363	.319	.273
Pos. Øst	11°28.957	.997	29.037	29.079	29.124	29.226	29.189	29.145	29.102	29.064



Figur 6: *Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger fra 2008/2009 og 2023 (røde flagg) og fortøyningsliner. Røde kryss indikerer mislykkede prøvestasjoner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn; fluks) for hver 15° sektor på 70 meters dyp (spredningsdyp; Nergaard, 2023) samt for hver 20° sektor på 25 meters dyp (Moe, 2013).*

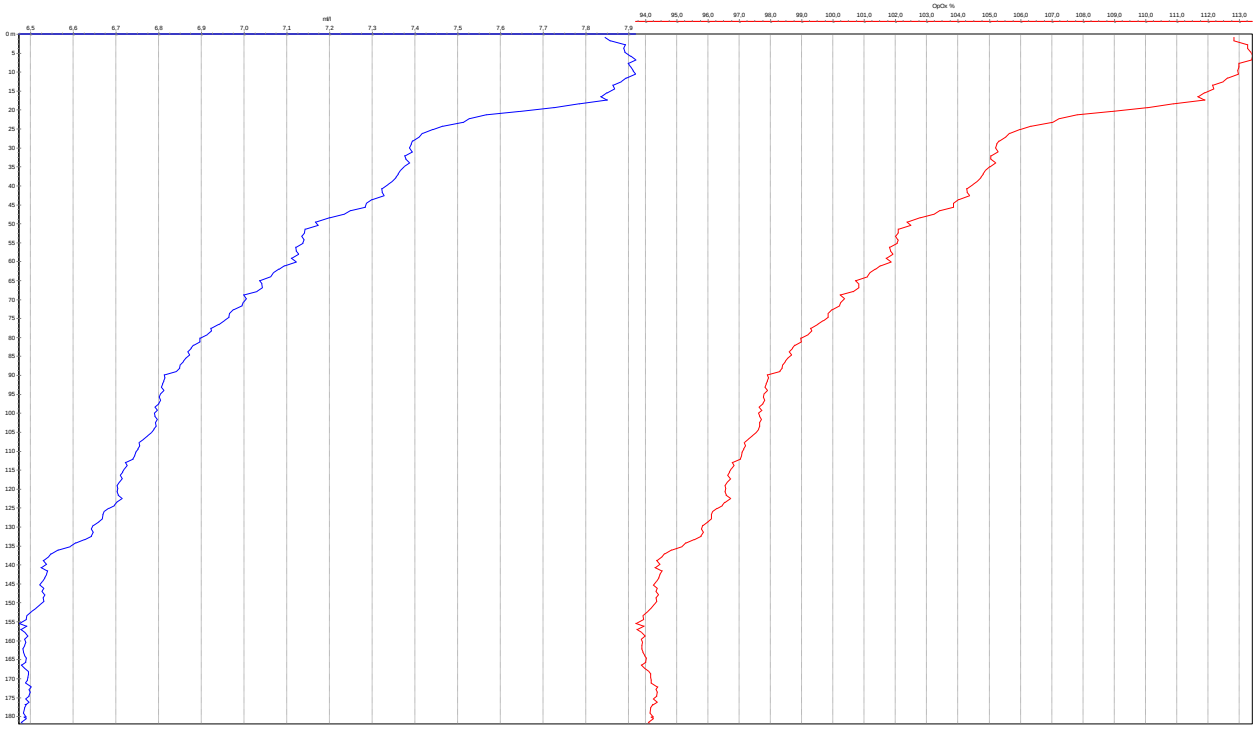
2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (stasjon C2). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **Figur 8**.



Figur 7: *Sjøtemperatur (°C ; rød), salinitet (‰ ; blå) og tetthet (-1000 kg/m^3; svart) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 182 meters dyp ved stasjon C2 den 18.04.2023..*

Sjøtemperaturen avtok gradvis fra omtrent 6,0°C ved overflaten til omtrent 5,6°C ved 43 meters dyp. Fra 43 meters dyp ned til bunnen økte temperaturen. Bunnvannet hadde en temperatur på 6,3°C. Saliniteten økte også, men med liten variasjon, fra overflaten ned til bunnen. Bunnvannet hadde en salinitet på omtrent 34,22 mot 33,87 ved overflaten. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen.



Figur 8: *Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (mg/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 182 meters dyp ved stasjon C2 den 18.04.2023.*

Oksygenmetningen (%) og konsentrasjonen (ml O_2/l) avtok relativt jevnt fra overflaten og ned til bunnen. Overflatevannet hadde en konsentrasjon på 7,84 ml O_2/l (>100% metning). Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,48 ml O_2/l (94,16%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).

3. Oppsummering

Bunndata viser at den nye anleggsrammen ved Slokkholmen Ø ligger over en nord-nordøst-sør-sørvest orientert renne med forekomst av både hard- og bløtbunn. Bunnen under selve anlegget er dog dominert av bløtbunn.

Vannstrømmålinger ved Slokkholmen Ø er utført både i 2008/2009 og 2023. Målingene fra 2008/2009 ligger til grunnlag for stasjonsplassering ved C-undersøkelsen da målingene fra 2023 ikke var tatt på prøvetakingstidspunktet. Hovedtransporten av vannmasser går hovedsakelig mot nordøst på 5 og 15 meters dyp. På 25 meters dyp går vannmassene primært mot sørøst (Moe, 2013). Vannstrømmålingene utført i 2023 viser at vannstrømmen ved Slokkholmen Ø er batymetristyrt og tidevannsdrevet. De øvre vannmassene er også tidvis vindpåvirket. Størst vanntransport er rettet mot nordvest på 5 meters dyp, mot nordvest på 15 meters dyp og mot nordvest og sørvest på henholdsvis 26 og 123 meters dyp. Spredningsstrømmen (70) har størst vanntransport rettet mot nord, med en betydelig sekundærkomponent rettet mot sørvest (Nergaard, 2023). Det er registreres lite strømstille i begge de to strømundersøkelsene.

Både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gir indikasjoner på meget gode bunnforhold ved lokaliteten. Bunnen under anlegget består hovedsakelig av sand, skjellsand og grus, og det er observert dyreliv i form av børstemark ved alle stasjonene.

C-undersøkelsen viser svært god økologisk tilstand i ytterkant av overgangssonen og samlet sett god økologisk tilstand i overgangssonen. Støtteparameteren nTOC var svært dårlig ved C1, moderat ved C2 og god ved C3, C4 og C5. Referansestasjonen, C-ref, hadde nTOC-nivå tilsvarende svært god. De øvrige kjemiske og sensoriske registreringene var generelt gode. Anleggsstasjonen C1 fikk miljøtilstand 3. Kobberkonsentrasjonen ved C1 tilsvarte tilstandsklasse I (svært god).

Hydrografiske målinger viste høyt oksygeninnhold i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018.

3.1 Bæreevne

Undersøkelsene viser gode forhold ved lokaliteten, og vurderes til å ha god kapasitet til produksjon av biomasse. Bæreevnen i anleggssone, overkant av ytterkantsone og i overgangssonen vurderes ikke å være overskredet. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus i det nye anlegget ved lokaliteten vil dog gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne etter arealendring.

4. Referanser

Austad, M. (2017) C-forundersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, mars 2017. Rapportnummer 51-3-17C levert av Aqua-Kompetanse AS.

Fredriksen, K-E. (2021) C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, november 2021. Rapportnummer 552-11-21C levert av Aqua Kompetanse AS.

Fylkesmannen i Trøndelag & Trøndelag fylkeskommune (2018) Veiledning til krav til miljøundersøkelser i forbindelse med søknad om etablering av akvakulturlokaliteter. Pr. 15.01.2018.

Gundersen, G. A. (2023a) B-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023. Rapportnummer 2194-4-23C lever av Aqua Kompetanse AS

Gundersen, G. A. (2023b) C-undersøkelse ved Slokkholmen Ø i Leka kommune, april 2023. Rapportnummer 2195-4-23C levert av Aqua Kompetanse AS.

M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.

Moe, A. A. (2013) Strømundersøkelse Slokkholmen i Leka kommune desember 2008. Rapportnummer 0812 versjon A levert av Helgeland havbruksstasjon AS.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03.

Nergaard, B. O. (2023) Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar – juli 2023. Rapportnummer 1907-7-23S levert av Aqua Kompetanse AS.

Norsk Standard 9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410: 2016.

Norsk Standard 9425-1 (1999) Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Standard Norge. NS 9425-1:1999.

Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

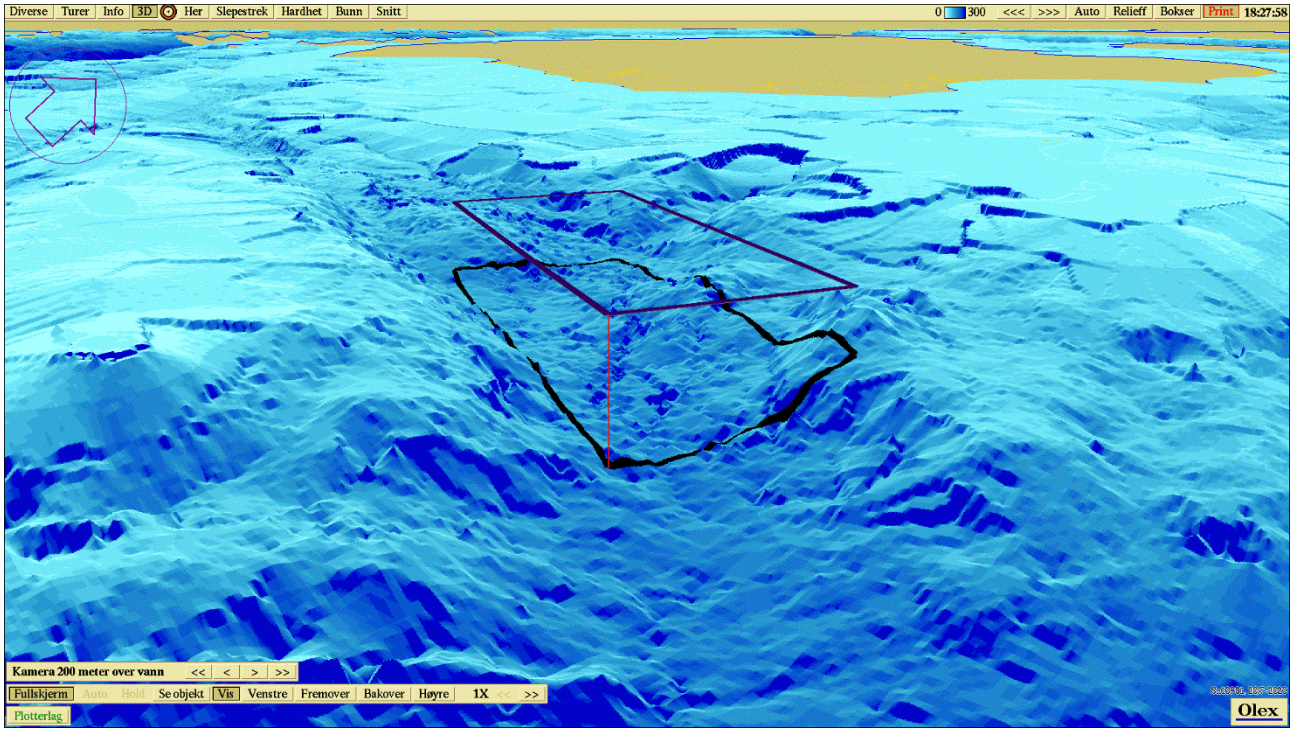
Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

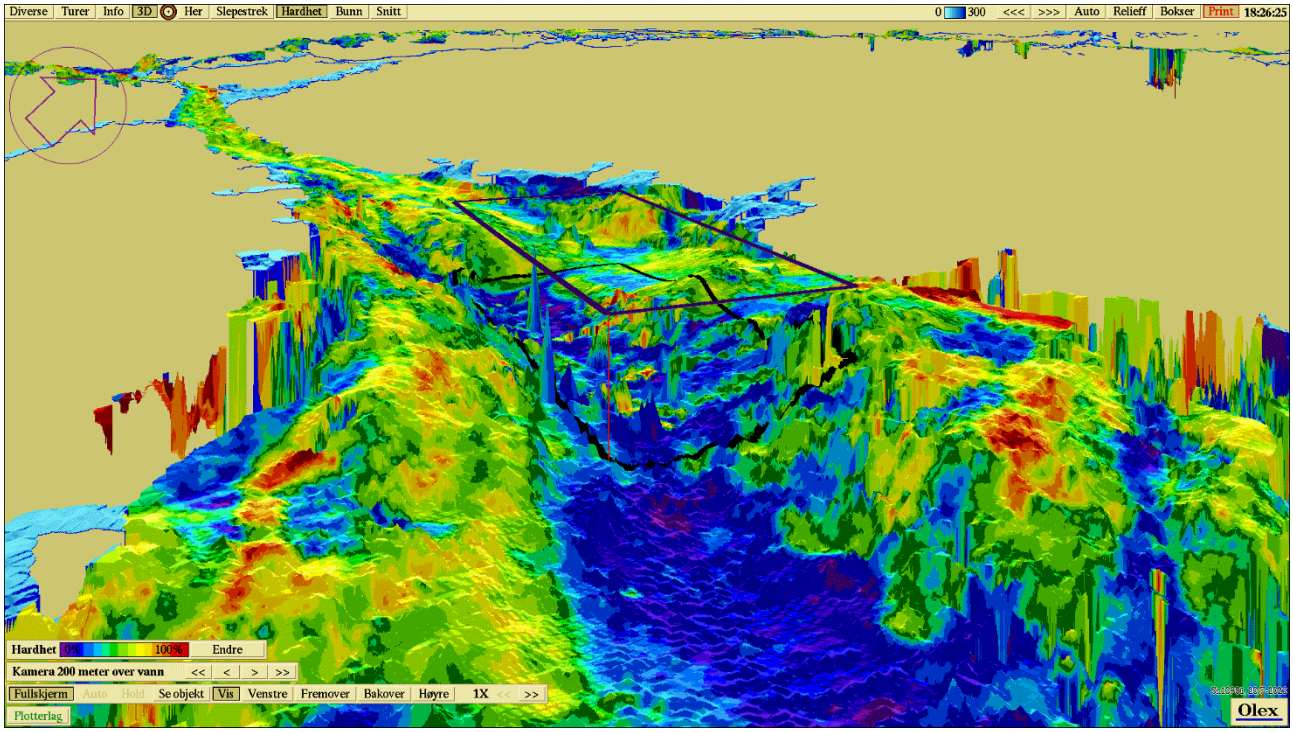
Veileder 02:2013 (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften. Revidert 2015. Vannportalen.no

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

Vedlegg A – Havbunnskartlegging



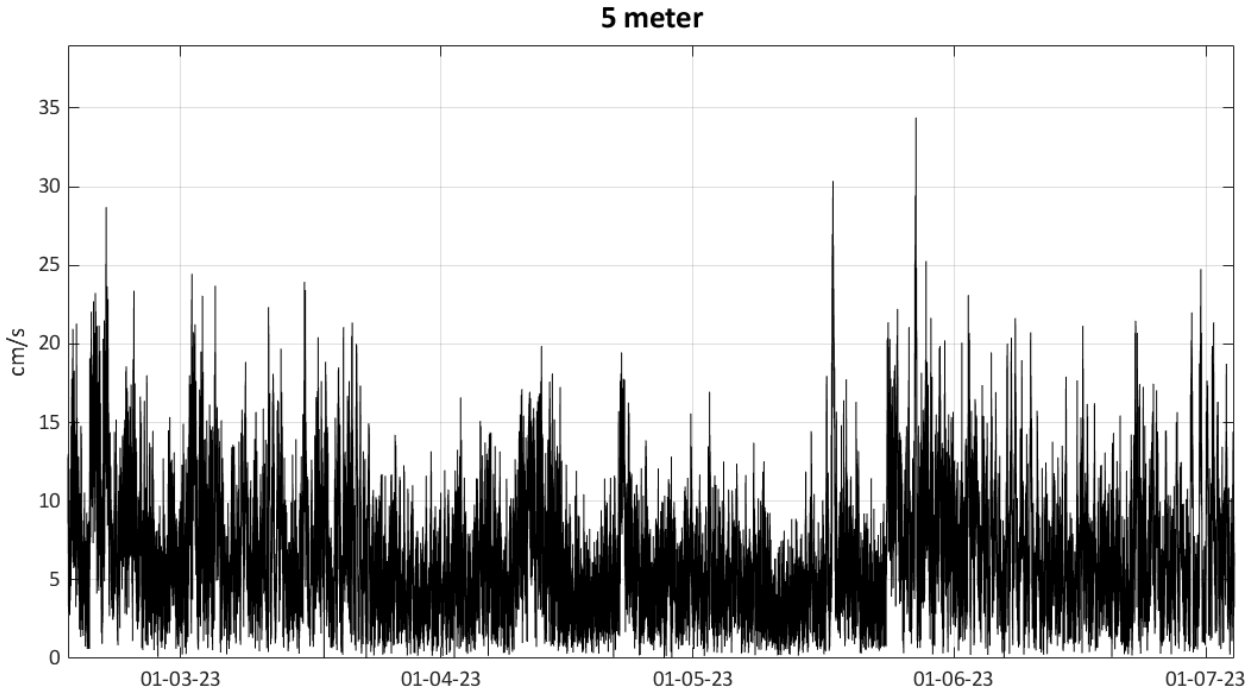
Figur A-1: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Slokkholmen Ø med planlagt anleggsramme inntegnet.*



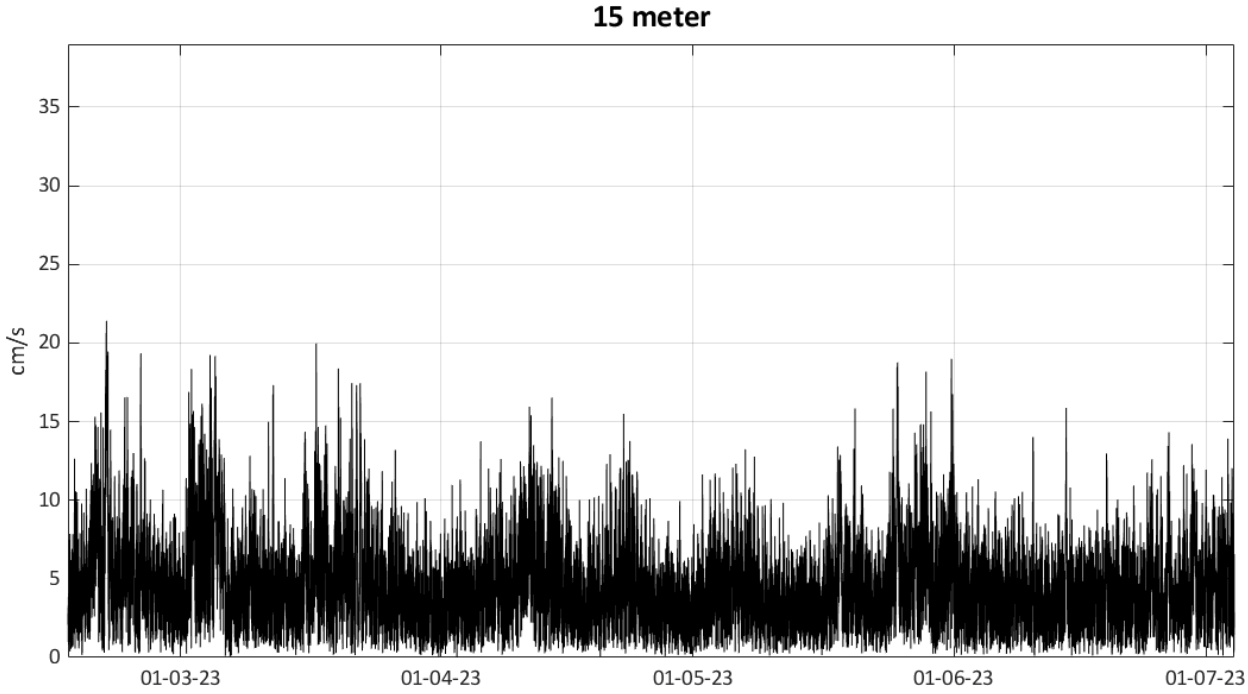
Figur A-2: *Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Slokkholmen Ø med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.*

Vedlegg B – Vannstrømmålinger

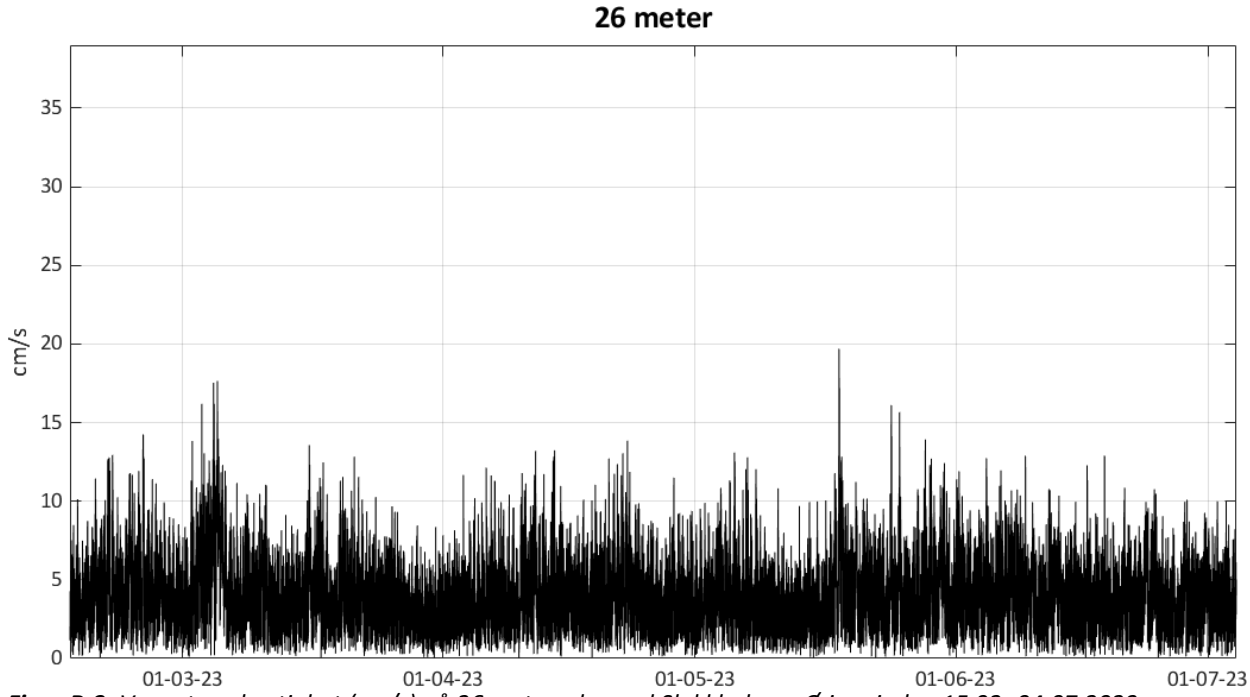
Alle figurer er hentet fra Nergaard, 2023.



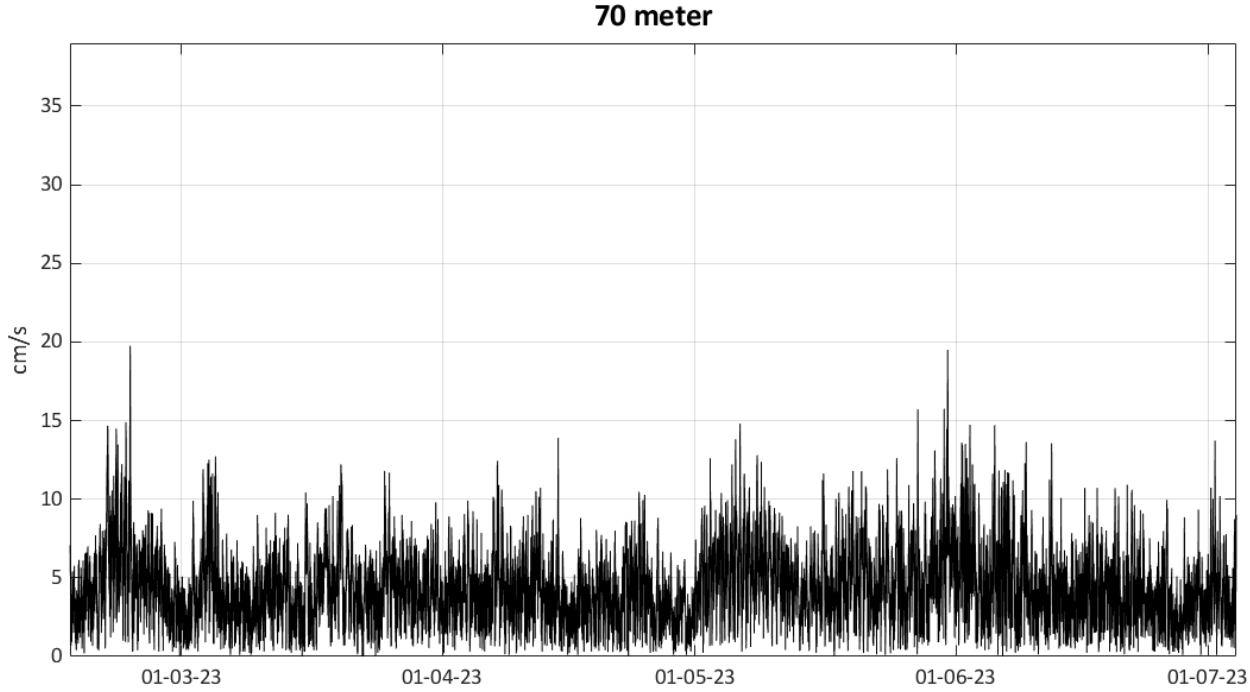
Figur B-1: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



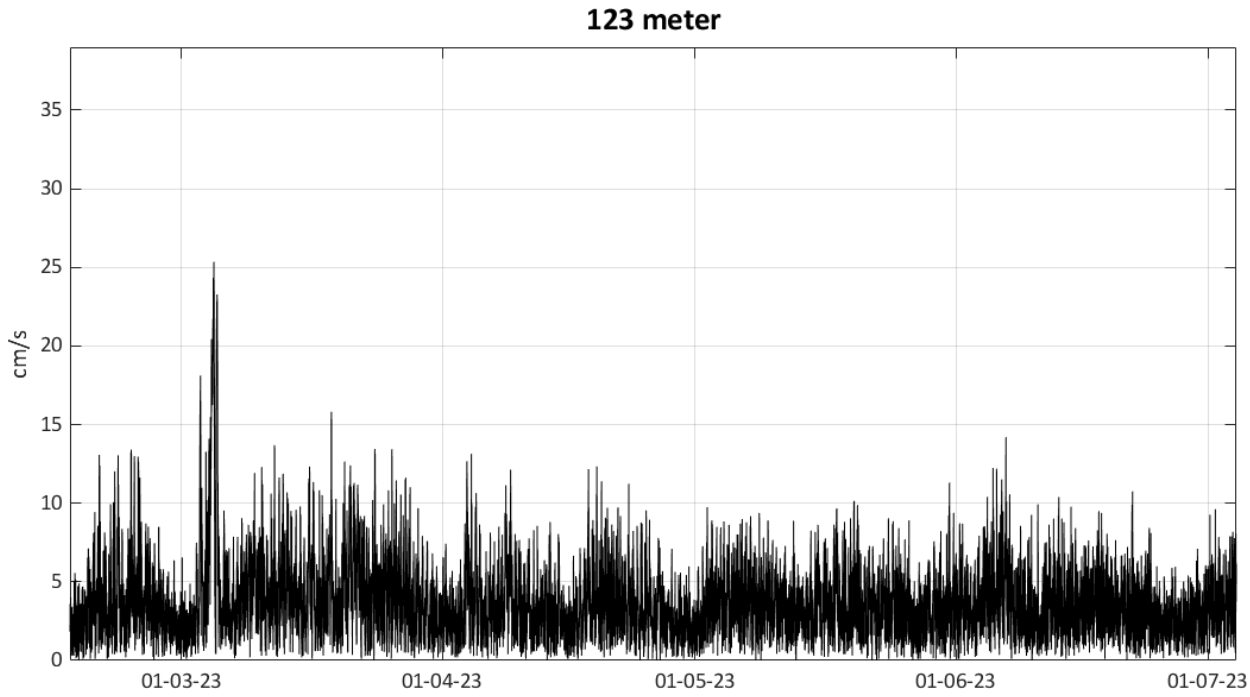
Figur B-2: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



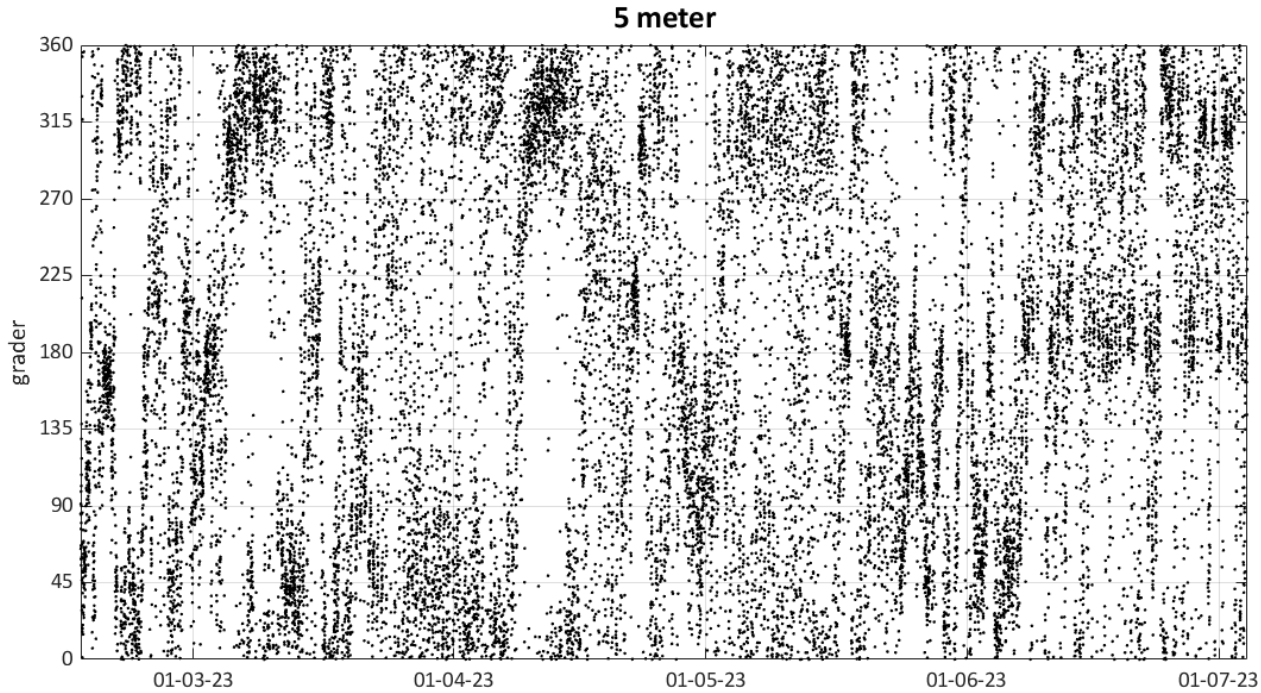
Figur B-3: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



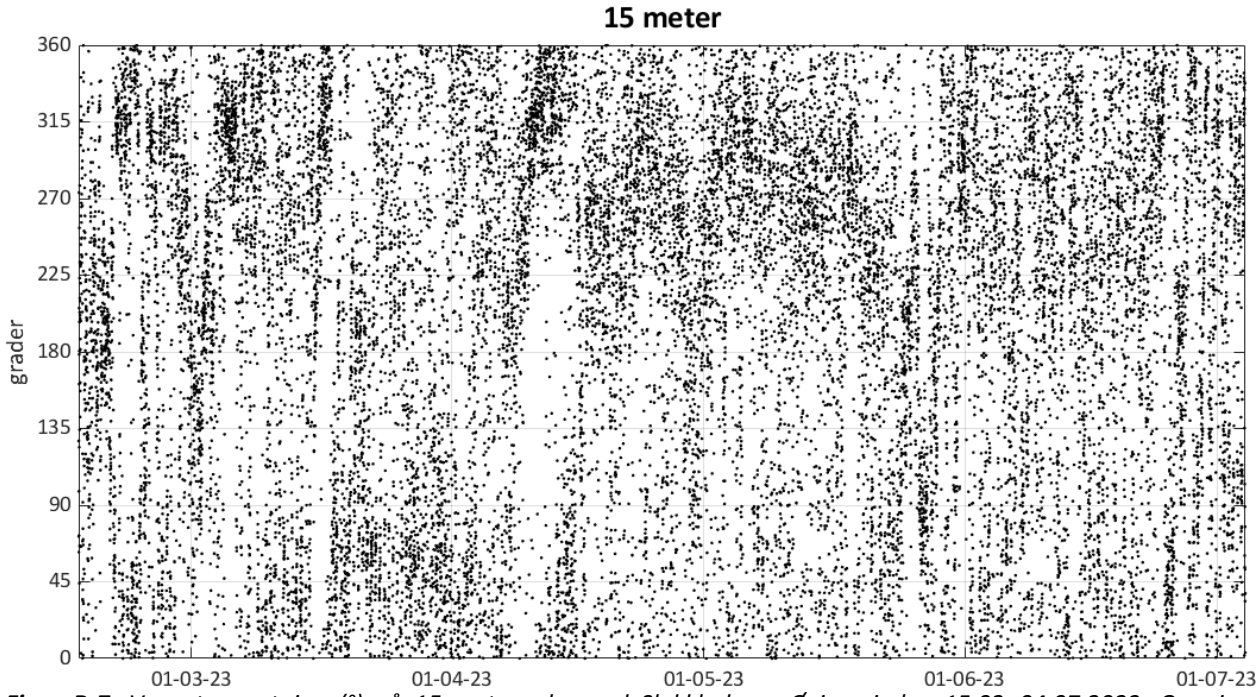
Figur B-4: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



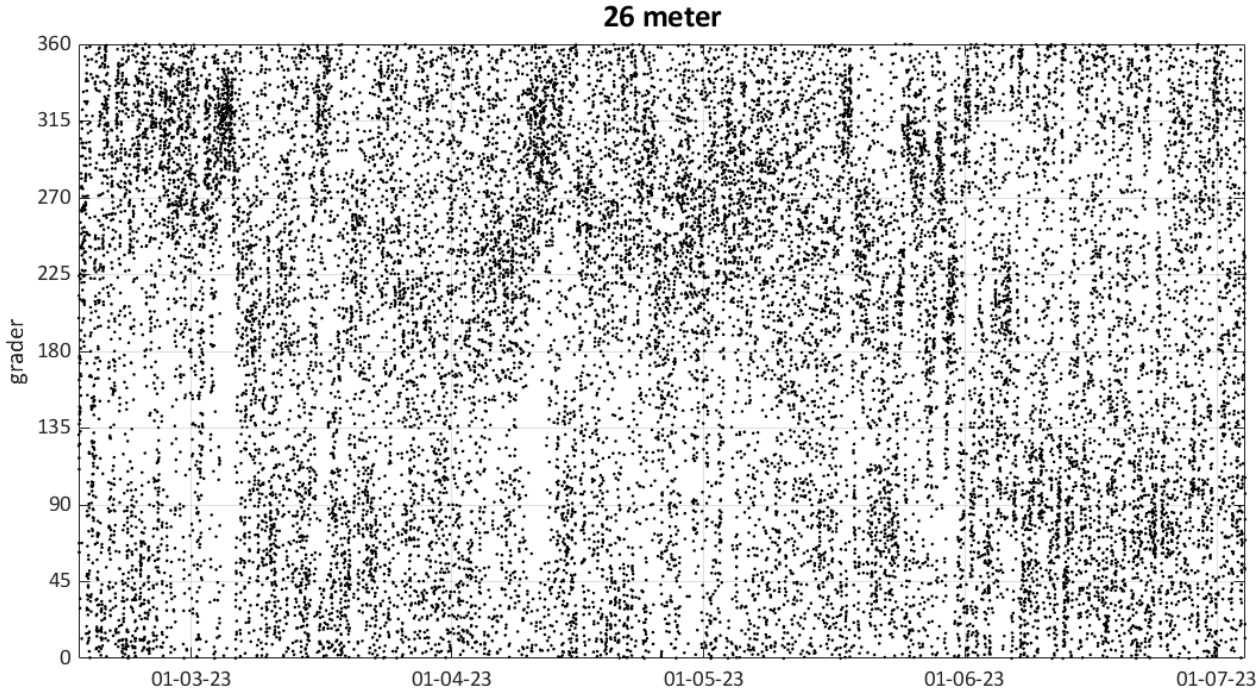
Figur B-5: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



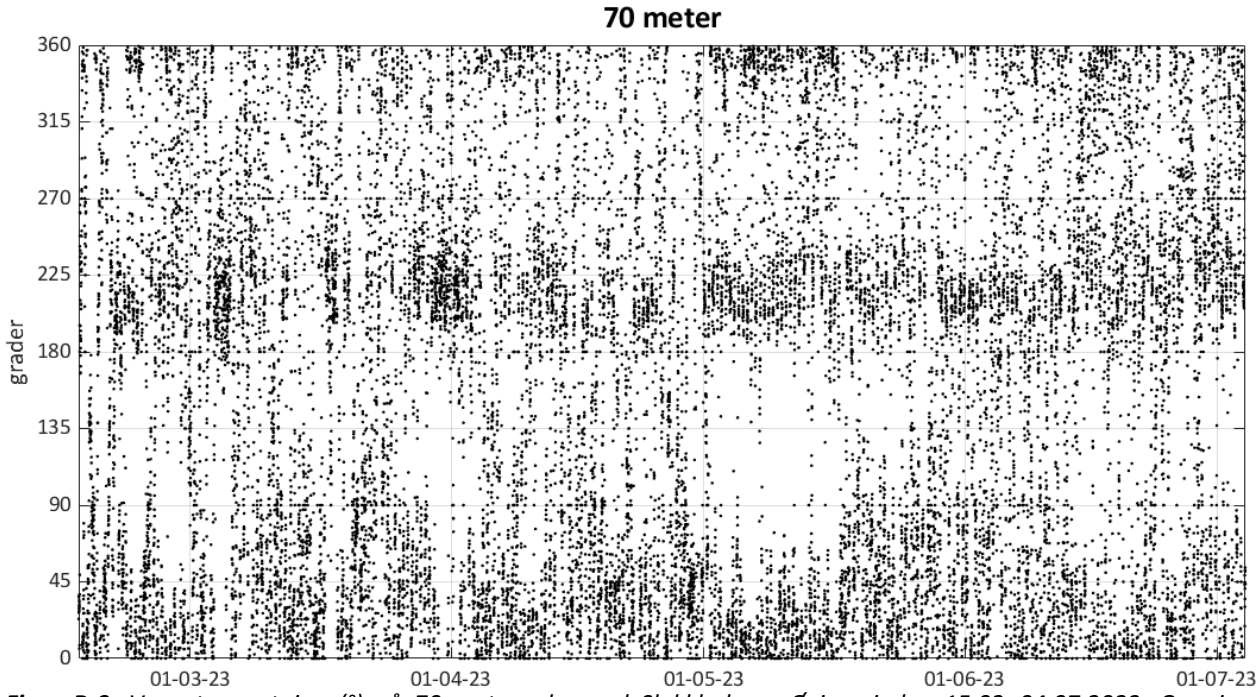
Figur B-6: *Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



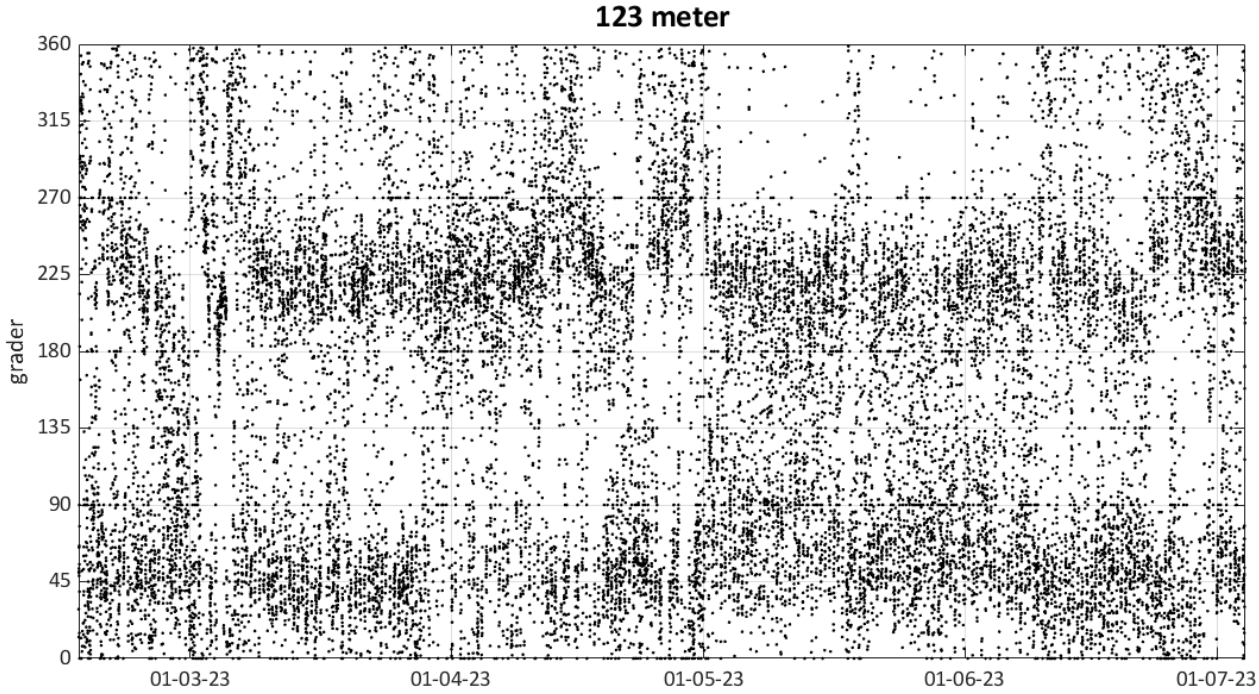
Figur B-7: *Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



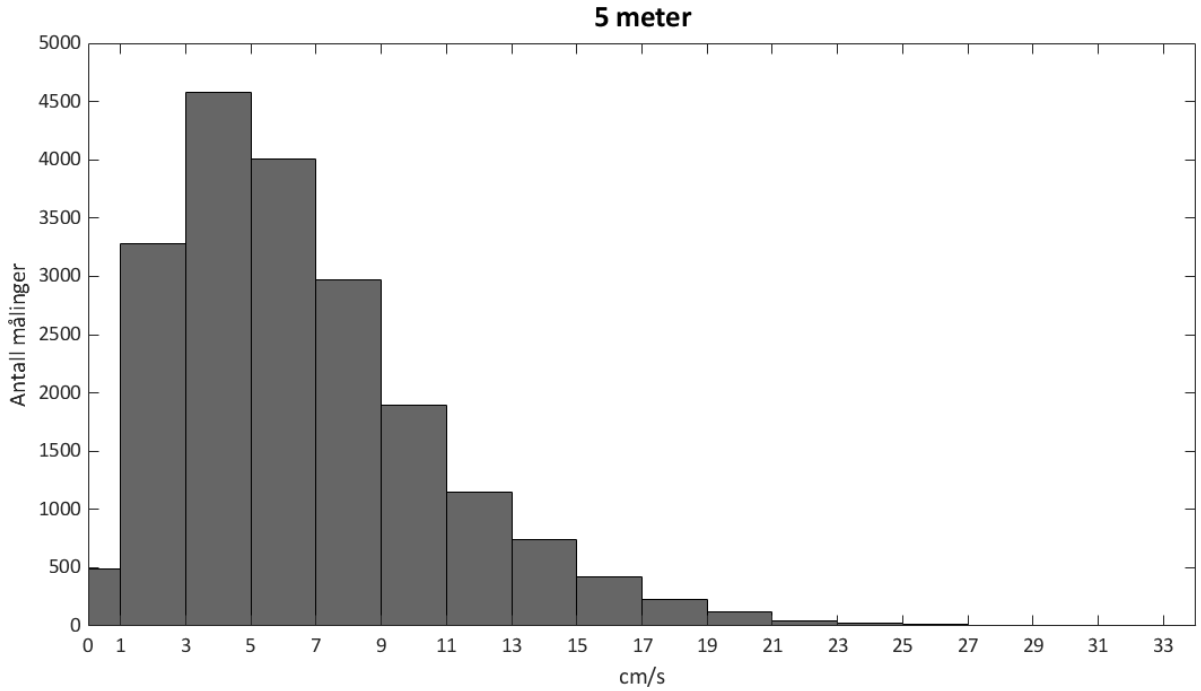
Figur B-8: *Vannstrømretning (°) på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



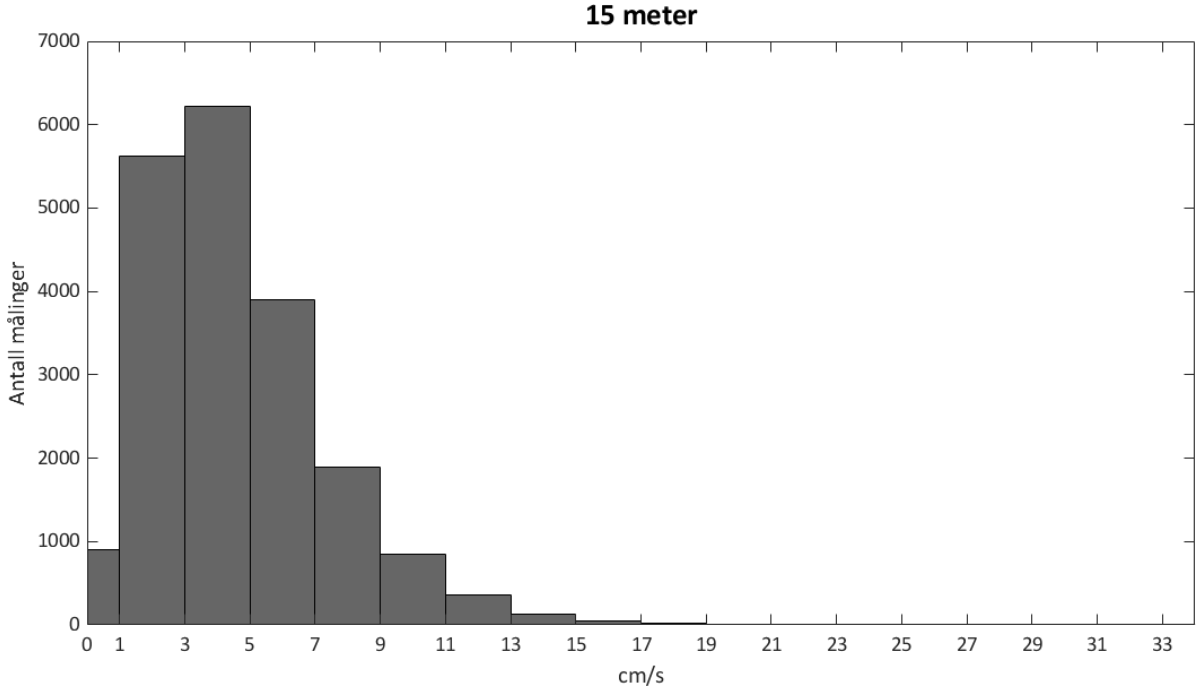
Figur B-9: *Vannstrømretning (°) på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



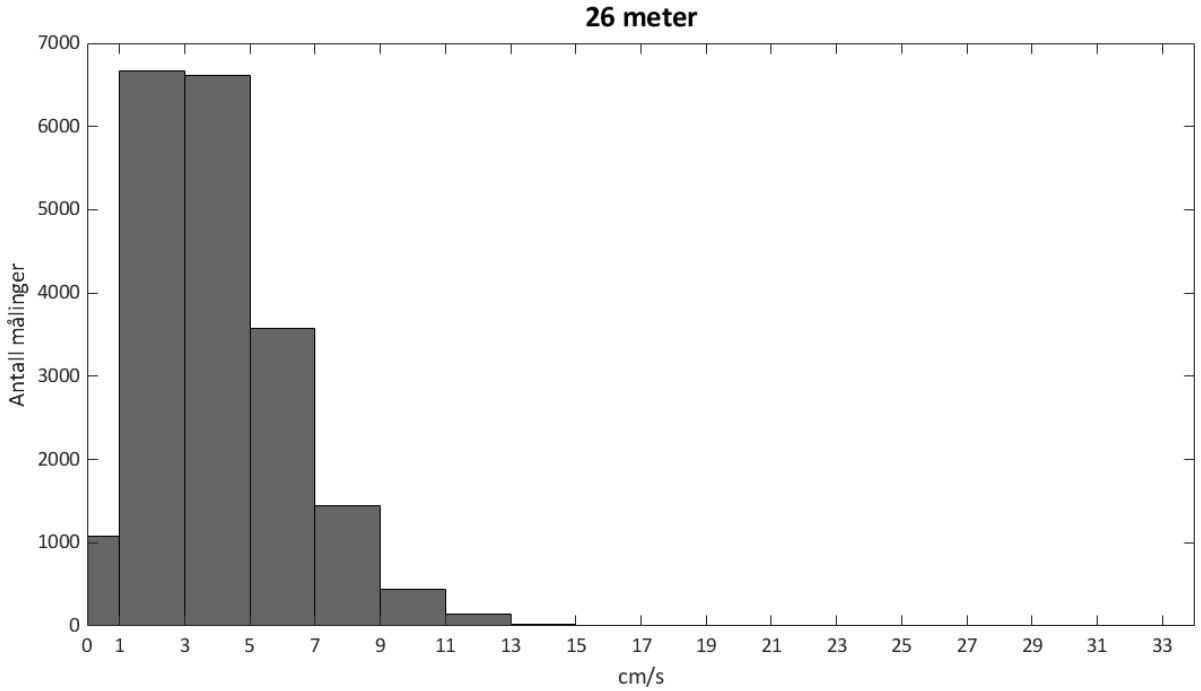
Figur B-10: *Vannstrømretning (°) på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



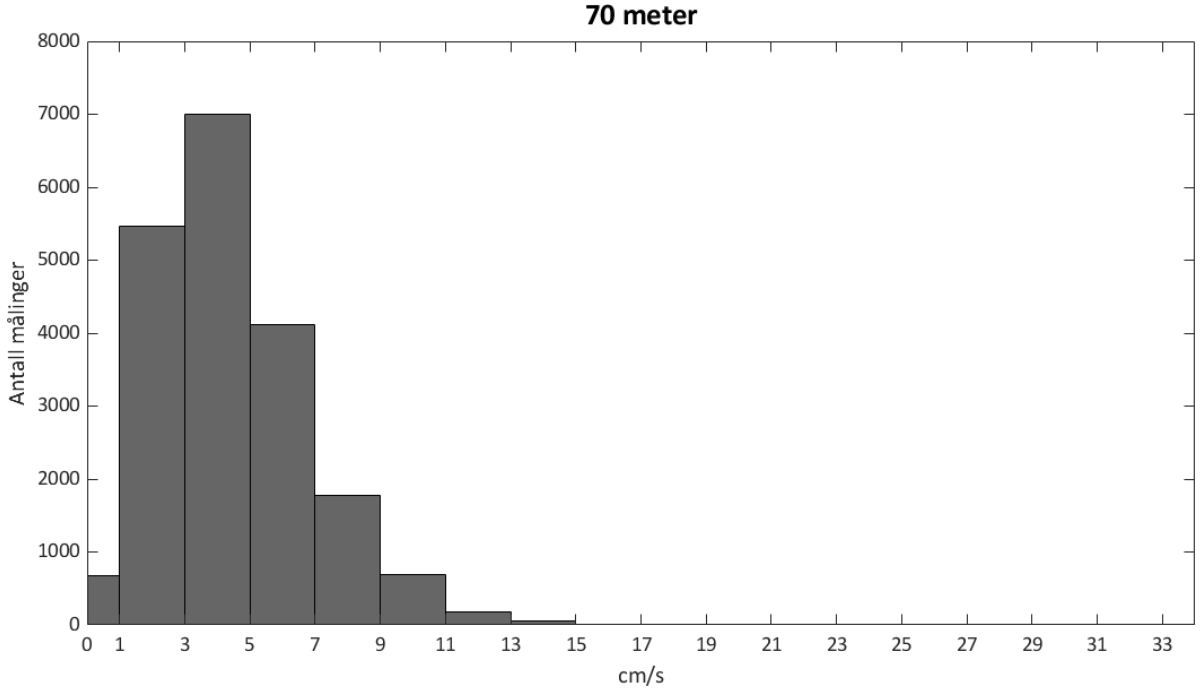
Figur B-9: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



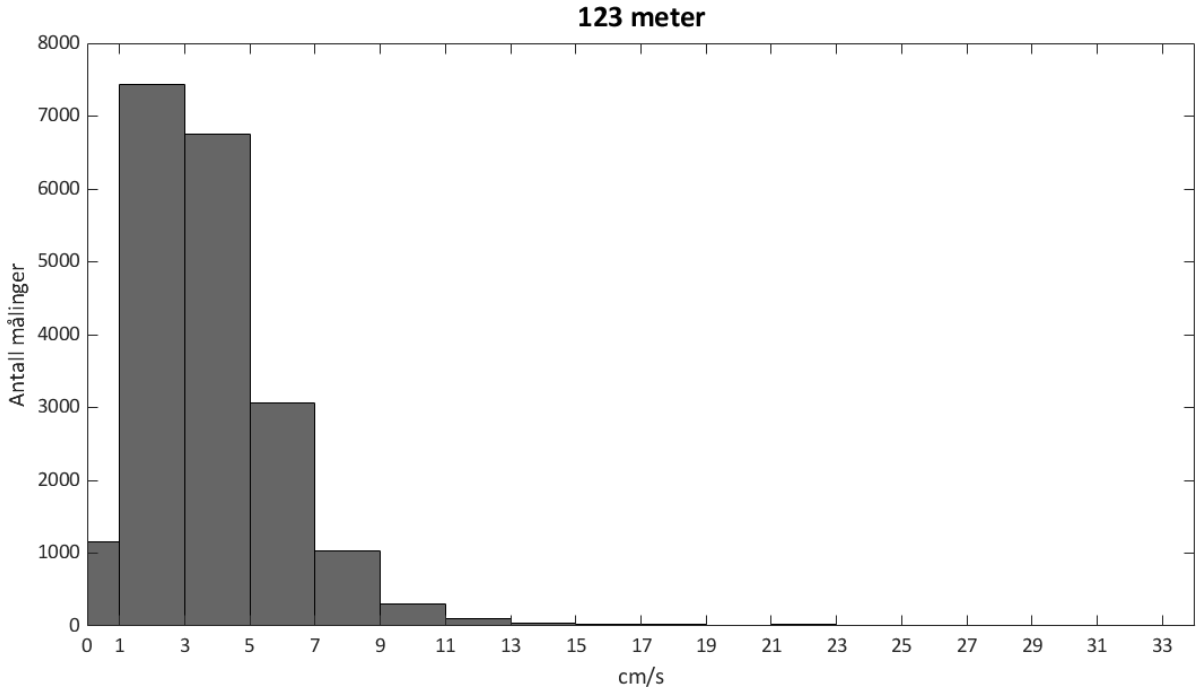
Figur B-10: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



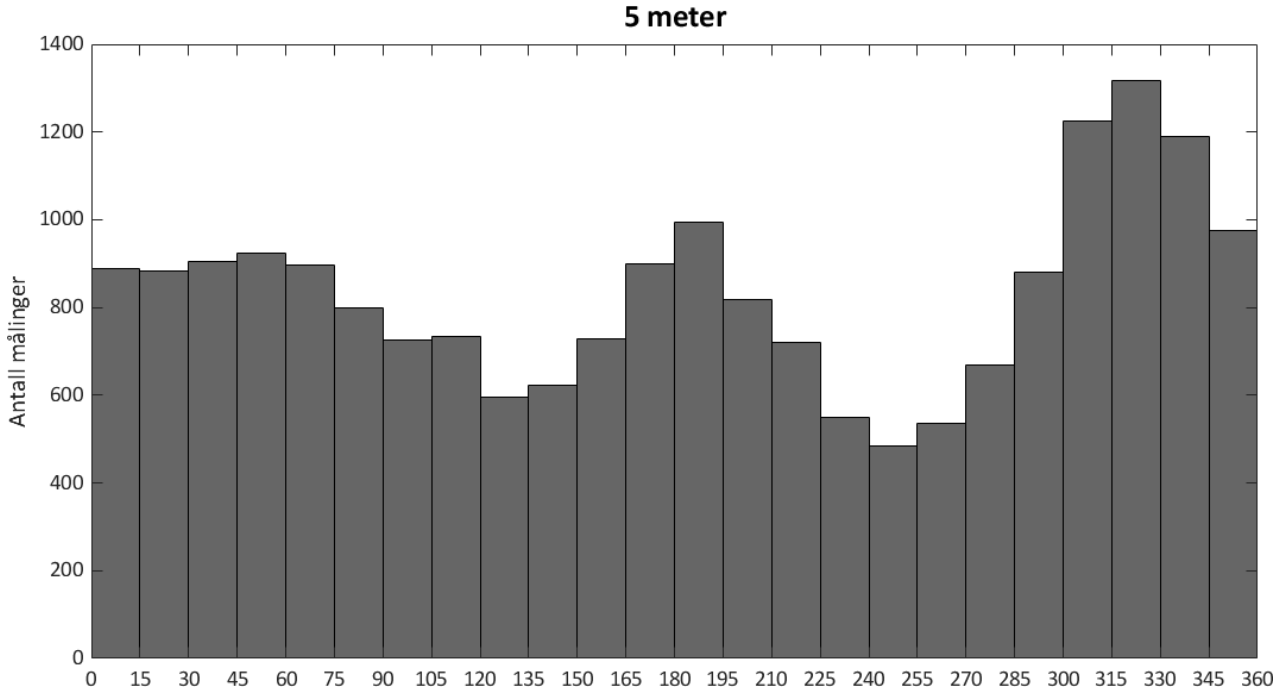
Figur B-11: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



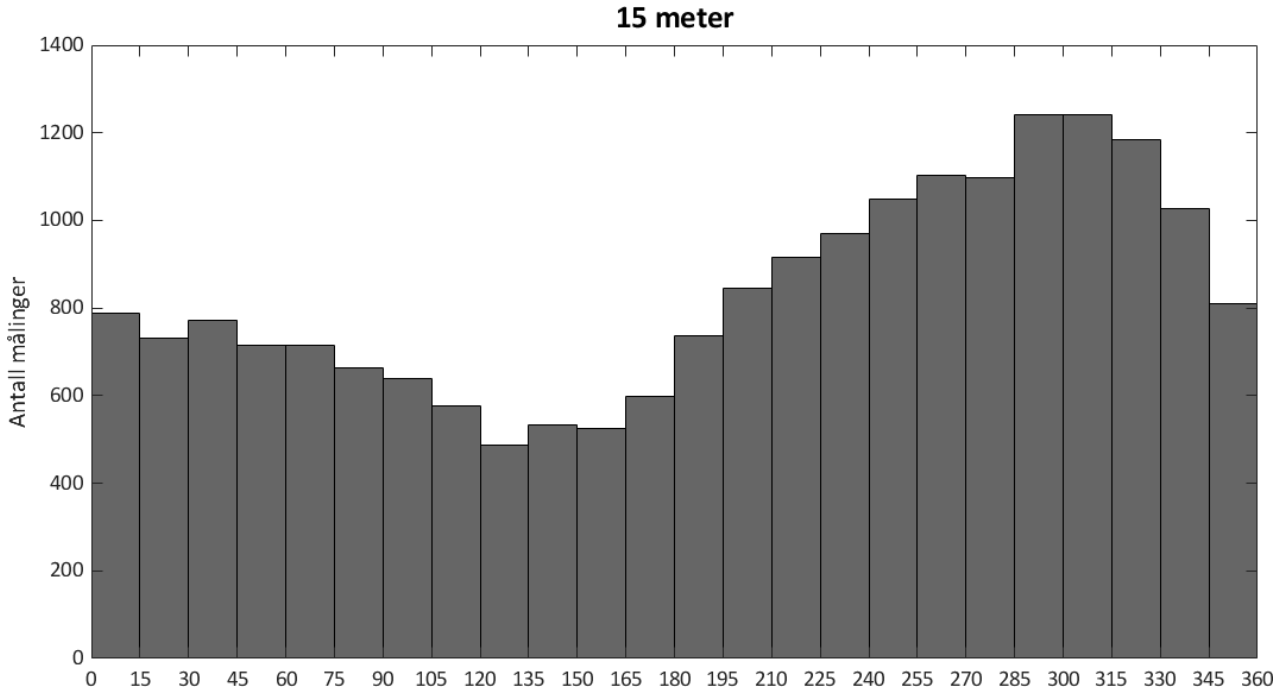
Figur B-12: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



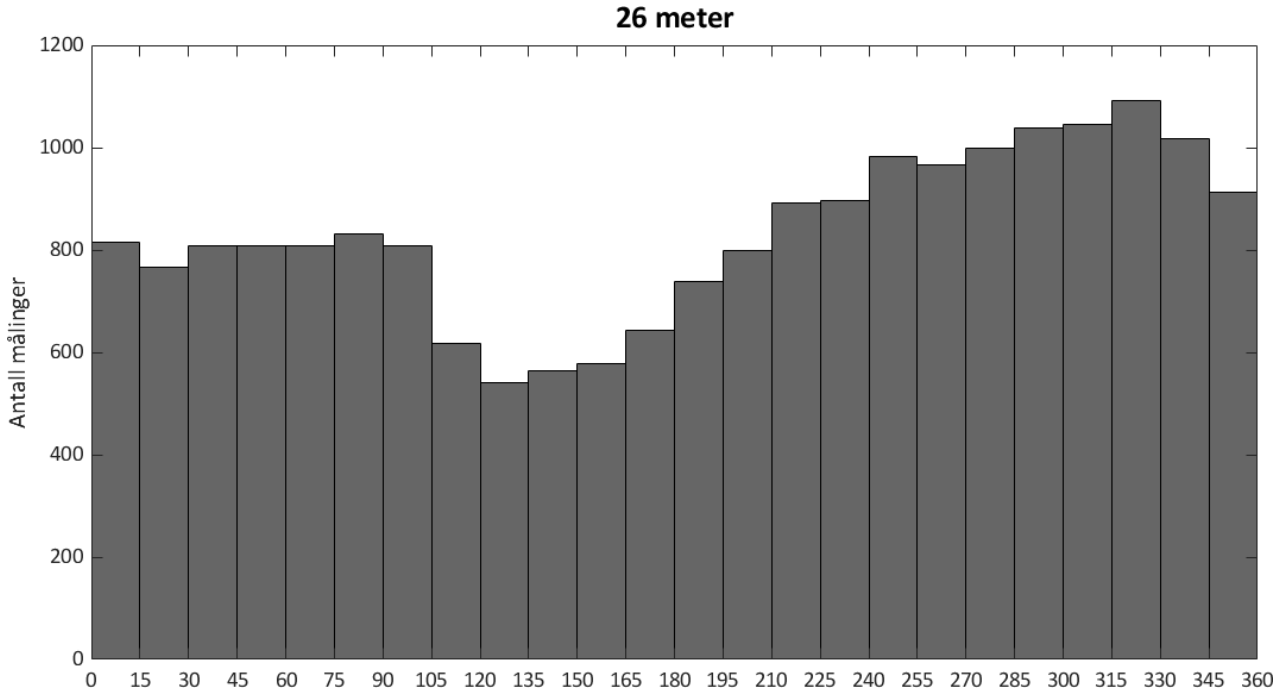
Figur B-13: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 126 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023.*



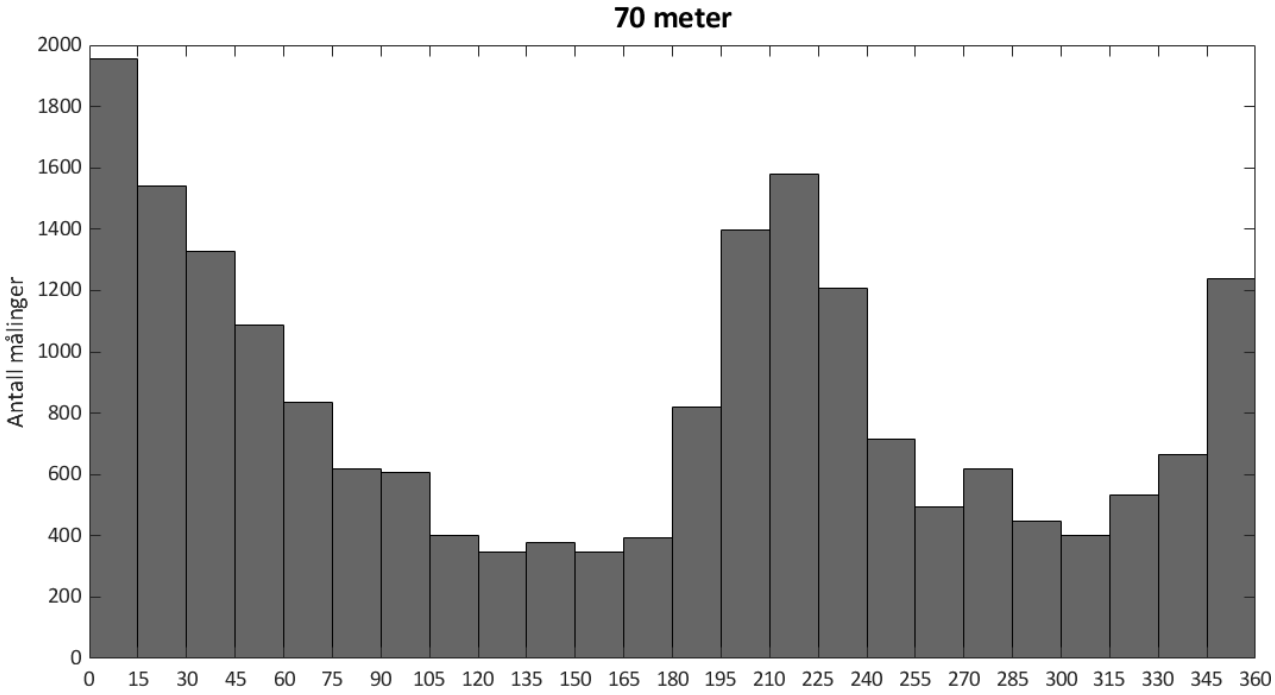
Figur B-14: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.-02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



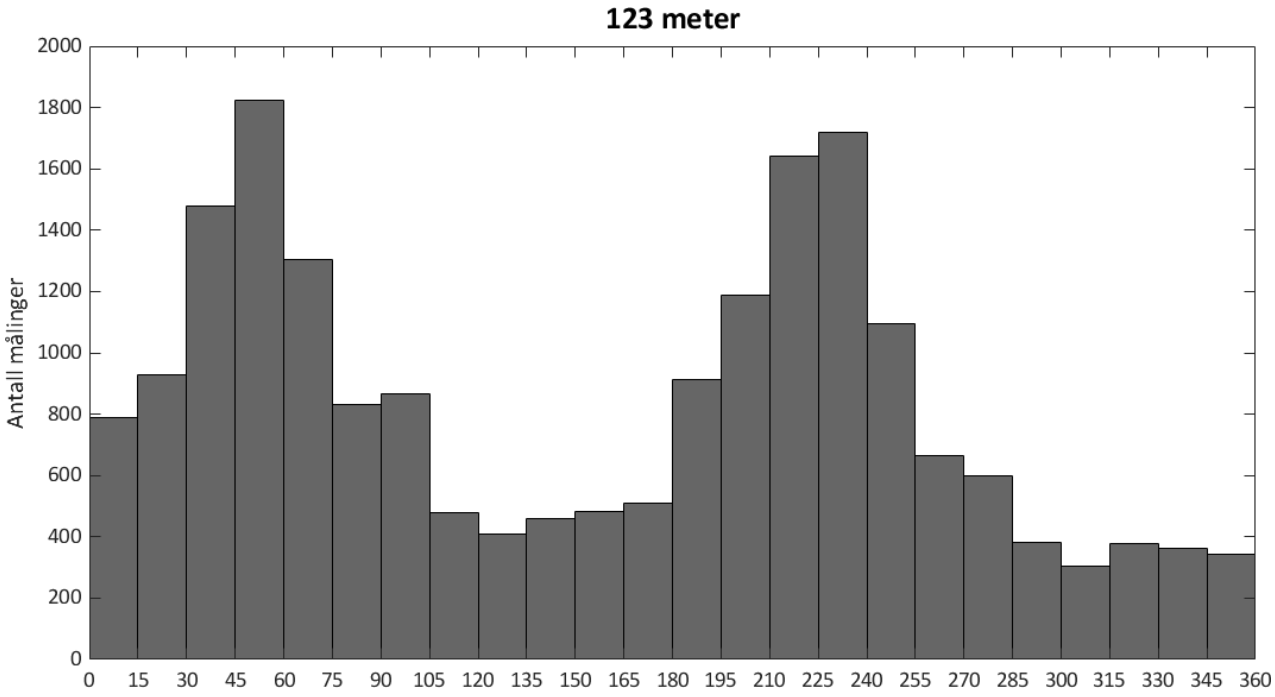
Figur B-15: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur B-16: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 26 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur B-17: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur B-18: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 123 meters dyp ved Slokkholmen Ø i perioden 15.02.-04.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Vedlegg C- B1 og B2 skjema

Hentet fra Gundersen, 2023a.

Tabell C- 1: *Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.*

B1

Gr.	Parameter	Poeng	Stasjon	Indeks
			C1	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	
II	pH	Målt verdi	7,85	
	Eh (mV)	Målt verdi	82	
		"+ ref. verdi	303	
	pH/Eh	Poeng	0	0,00
	Tilstand prøve		1	
	Tilstand gruppe II		1	
III	Gassbobler	Ja = 4		
		Nei = 0	0	
	Farge	Lys/grå = 0		
		Brun/sort = 2	2	
	Lukt	Ingen = 0	0	
		Noe= 2		
		Sterk = 4		
	Konsistens	Fast = 0		
		Myk = 2	2	
		Løs = 4		
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		
		¼ - ¾ = 1	1	
		v > ¾ = 2		
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0		
		2 - 8 cm = 1	0	
		> 8 cm = 2		
	SUM		5	
	Korrigert sum (x 0,22)		1,10	1,10
	Tilstand prøve		2	
	Tilstand gruppe III		2	
	Middelverdi gruppe II & III		0,55	0,55
	Tilstand prøve		1	
	Lokalitetstilstand		1	

Buffertemperatur:	7,0°C
Sjøtemperatur:	6,5°C
Sedimenttemperatur:	7,0°C
pH sjø:	8,05
Eh sjø:	186
Ref. elektrode:	221

Tabell C-2: *Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybdetall og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres Beggiatoa eller rester av fôr og/eller fekalier.*

B2		**Stasjon**
		C1
Dyp (m):		111
Antall forsøk med prøvetaker:		1
Bobling ved prøvetaking:		
Sedimenttype	Leire	2
	Silt	3
	Sand	
	Grus	
	Skjellsand	
Steinbunn		
Fjellbunn		
Fauna	Pigghuder	
	Krepsdyr	
	Skjell	
	Børstemark	x
	Andre dyr	
Beggiatoa		
Fôr		
Fekalier		
Kommentarer		*For faunasammensetning, se resultater for faunaanalyse (kap. 3.1.1 og vedlegg 7)*

2023

Supplerende informasjon for Slokkholmen Ø i Leka kommune

MOWI Seawater Norway AS

SVEN KEIZER

Tittel:

Supplerende informasjon ved Slokkholmen Ø i Leka kommune

Rapportdato: 02.08.2023		Rapportnummer: 2471-7-23SS
Oppdragsgiver: MOWI Seawater Norway AS		Kontaktperson: Sven Keizer
Lokalitet:Slokkholmen Ø	Kommune: Leka	Fylke: Trøndelag

Sammendrag

Dette er et supplerende informasjonsskriv til søknad om å endre areal ved Slokkholmen Ø.

Dagens areal byr på noen utfordringer med dybde under det nordlige del av anlegget og vær i den sørlige delen av anlegget. I den forbindelse ønsker man å endre orientering av burene og øke antall bur til 10. Det er ønskelig med to rekker med bur istedenfor én, noe som kan øke sikkerhet og utnyttelse av anlegget. De planlagte burene er noe større enn i dagens anlegg og det vil legges til ett ekstra bur ved anlegget.

Emneord: Emneord: lokalitetssøknad, oppdrett, konsekvensutredning, utvidelse,

ID 1585-1.3

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Ansvarlig forfatter:

Sven Keizer

Kvalitetssikring:

Tom Einar Andreassen

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse 3
Innledning 4
Behovet for ny lokalitet 4
Arealbruk 4
Landskap og visuelle forhold 6
Ferdsel 7
Transportbehov, energiforbruk og energiløsninger 7
Hensynskrevende områder og arter 8
Truede eller sårbare arter (rødlistearter) 8
Hensynskrevende artsområder 8
Vernet eller verneverdig natur 9
Kulturminner og kulturmiljø 11
Friluftsliv 12
Anadrome vassdrag 12
Vurdering av behov for KU 12
Referanser 13

Innledning

I forbindelse med søknad om endring av areal, har Aqua Kompetanse AS utført en innsamling av tilgjengelig data. Dokumentet oppsummerer offentlig data som er antatt å være relevant for etablering/endring? av matfiskanlegget. Dokumentet har som formål å øke kunnskapsgrunnlaget, men inkluderer ikke en total vurdering av innsamlet data.

Behovet for ny lokalitet

Plasseringen til anlegget byr på noen utfordringer i drift. Bunnen under de to nordligste merdene er relativt grunn, og dette kan begrense muligheten til bruk av disse burene. Oppdretter rapporterer også at de to sørligste merdene er utsatt for vær, noe som utsetter personell for høyere risiko. Oppdretter ønsker derfor å endre areal for å unngå risiko for personell og forbedre driften av anlegget.

Arealbruk

Anlegget vil ha plass til 10 merder med en omkrets på 160 meter til oppdrett av laks. Anlegget vil være utformet som et rektangel og bli 500 m langt og 200 m bredt, det vil si at inkludert ferdeselsforbudet på 20 m ut fra anleggsrammen vil anlegget legge beslag på 129 600m². Dagens anlegg består av 9 merder og opptar 90 * 810 meter, med et totalt areal på 110 500m². Anlegget med fortøyningsliner og deres utstrekning vil dekke et større areal, i en annen orientering enn dagens anlegg (**Figur 4**).

Med en MTB på 4680 tonn, vil estimert produksjon ligge på 5460 tonn per utsett. Det vil da i løpet av en produksjonsperiode slippes ut rundt 218 tonn nitrogen og rundt 27 tonn fosfor (basert på 4 % nitrogen og 0,5 % fosfor av total produsert mengde).

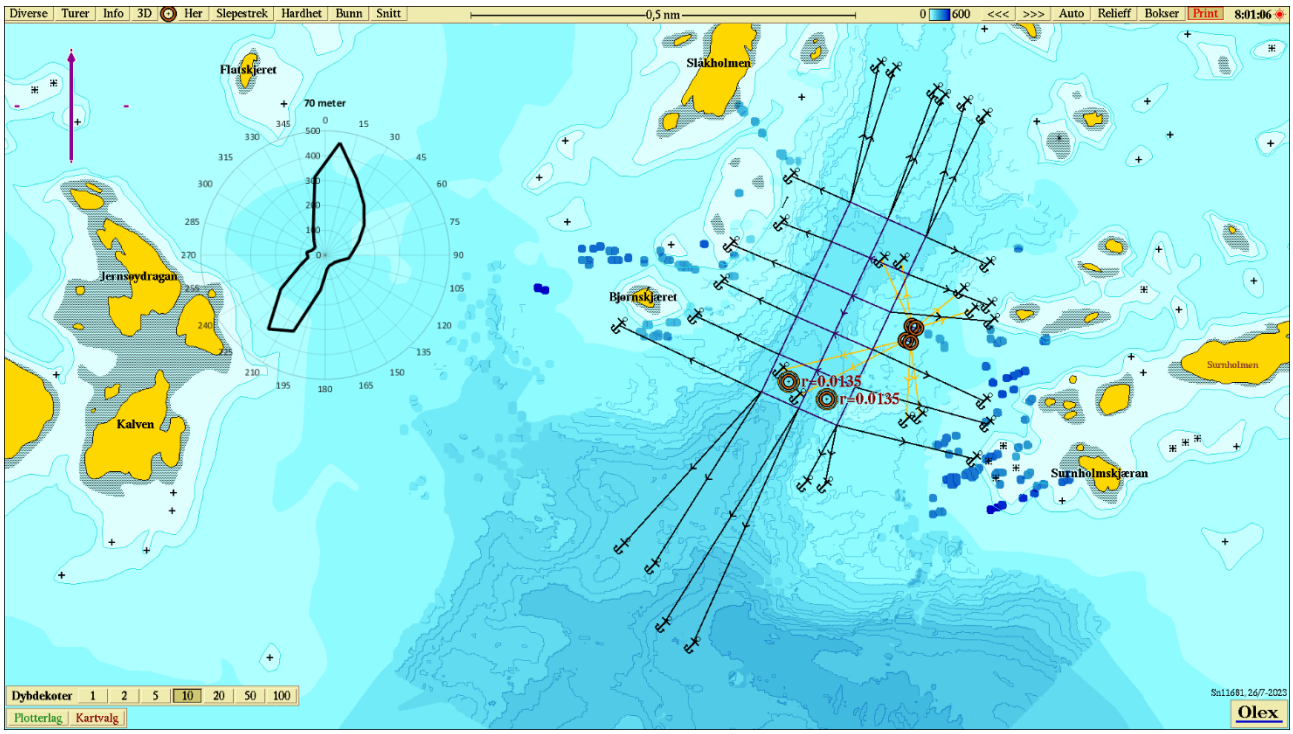
Det er tilstrekkelig avstand fra lokalitet til nærliggende anlegg, med nærmeste anlegget på over 5 km avstand (**Figur 2**).



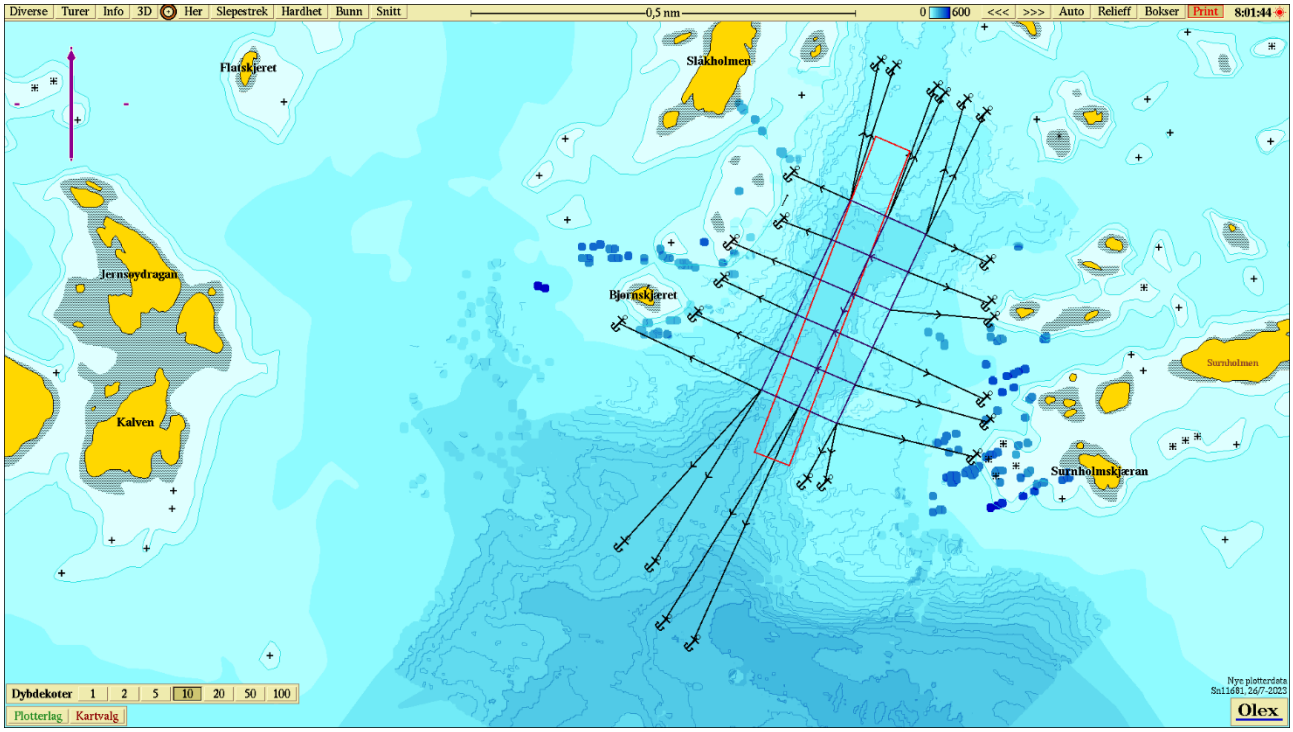
Figur 1. *Oversiktskart over Leka (Leka kommune) og Risværfjorden (Nærøysund kommune). Posisjonen for lokaliteten Slokkholmen Ø er markert med Blått. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.*



Figur 2. *I Fiskeridirektoratets database er det ikke registrert matfisklokaliteter og/eller settefiskanlegg innenfor en radius på 5 km fra lokaliteten Slokkholmen Ø. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratet.*



Figur 3. *Oversikt over Slokkholmen Ø med anleggsramme, flåte og fortøyninger. Merd er tegnet inn med 160 meters omkrets. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport (m^3/m^2/døgn) for hver 15° sektor på 70 meters dyp (spredningsdyp) for strømmålinger utført i 2023 (65°02.219 N, 11°28.756 Ø; Nergaard, 2023). Kilde: Olex.*



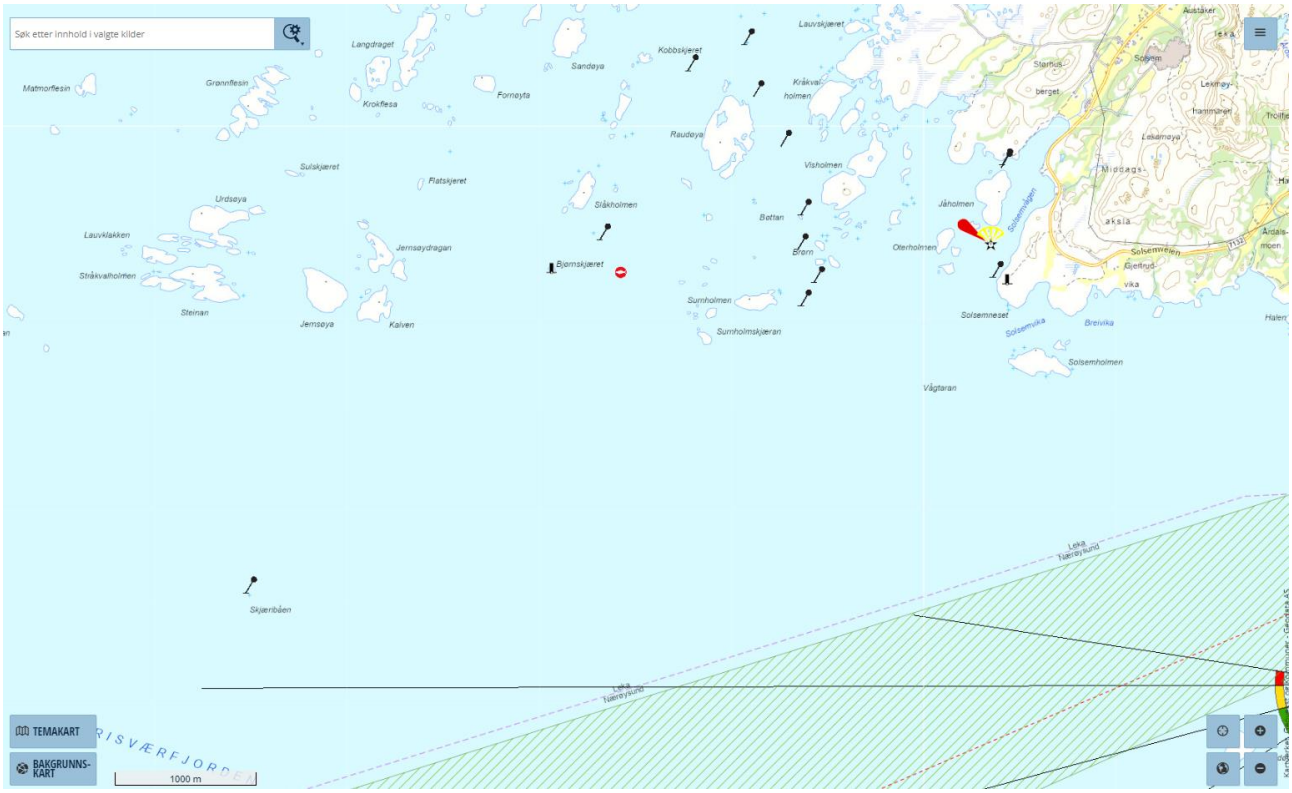
Figur 4. *Kart som viser både gammel og ny plassering av anlegget. Gammel plassering har et enkeltløp og er markert med rød ramme. Nytt anlegg har et dobbeltspenn og ramma er markert med svart. Kilde: Olex.*

Landskap og visuelle forhold

Anlegget vil bestå av et anlegg, samt en fôrflåte. Anlegget vil bli godt synlig på sjøen, både på lys dag og ved kveld/natt.

Ferdsel

Anlegget og dets flytende komponenter vil ikke komme i konflikt med avsatte fyr- og/eller farleder (**Figur 5**).



Figur 5. *Oversikt som viser sektorsoner og deres rekkevidde i området rundt Slokkholmen Ø (rød cirkel). Anlegget er klarert i forhold til led- og fyrsektleder; hoved-led (rød stripe) og bi-led (blå stripe). Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Kystverket.*

Transportbehov, energiforbruk og energiløsninger

Tilkomst og frakt til og fra anlegget vil foregå med båt fra landbase. Anlegget er i drift og areal endring påvirker ikke landbase eller transport til og fra anlegget.

Hensynskrevende områder og arter

Truede eller sårbare arter (rødlistearter)

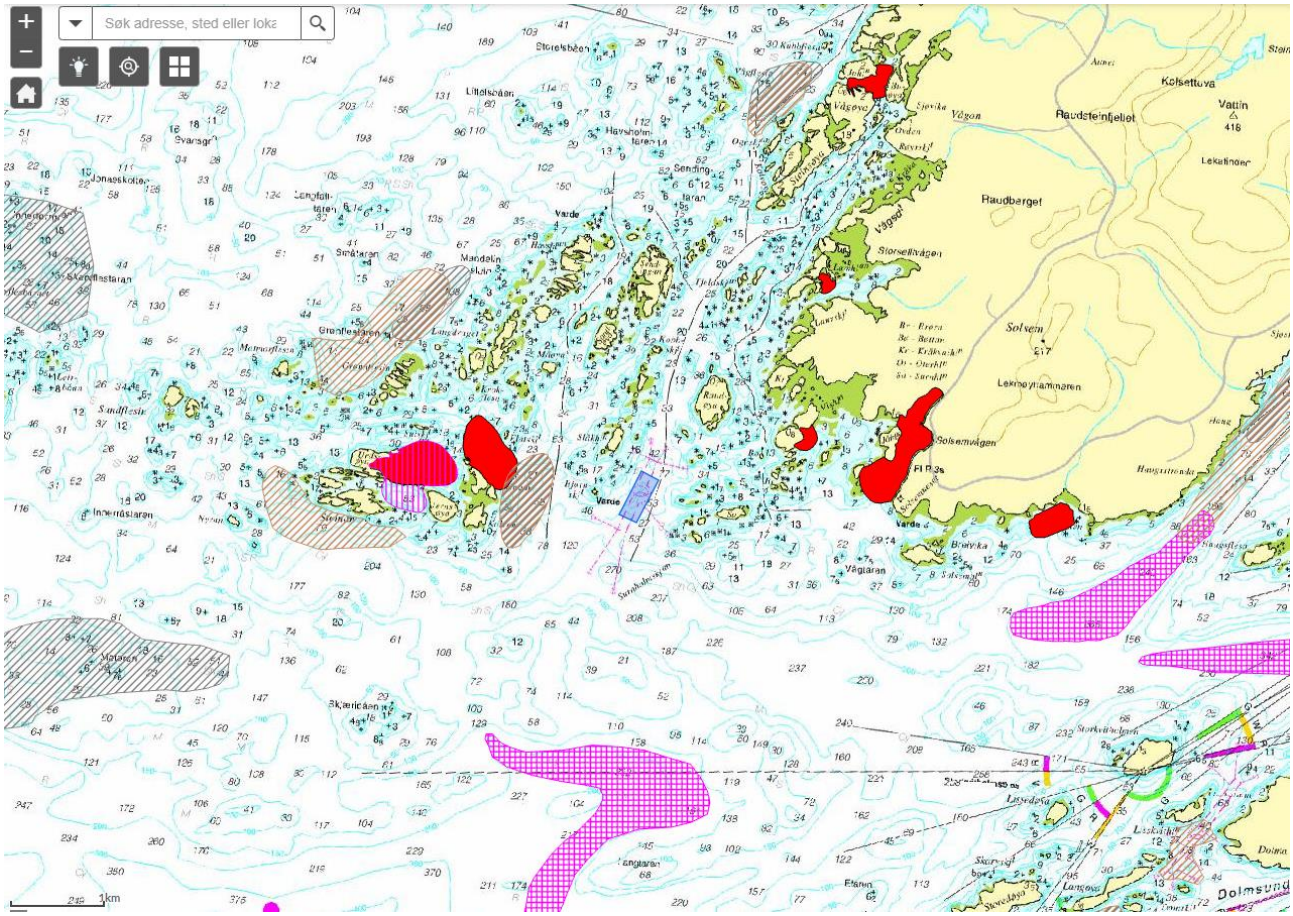
Artskartet til artsdatabanken angir flere registreringer av rødlistede fuglearter i en radius på 2,5 km av lokaliteten Gåsflestaren. Artene er listet opp i **Tabell 2**. Det er ikke registrert yngleområder i området. Det er registrert flere individer av rødliste planter, disse er ikke inkludert i denne rapporten da det ikke anses som at anlegget kan påvirke disse arter.

Tabell 2: *Registrerte rødlistearter i en radius på 2,5 km av lokaliteten Slokkholmen Ø. EN = sterk truet, VU = sårbar, NT = nær truet, Kilde: Artsdatabanken.*

Klasse	Vitenskapelig navn	Norsk navn	Registrert år	Kategori
Aves (fugler)	*Phalacrocorax carbo*	Storskarv	2023	NT
	Somateria mollissima	Ærfugl	1983, 1986, 1988, 2013, 2018	VU
	Stercocarius parasiticus	Tyvjo	2022	VU
	Larus canus	Fiskemåke	2015	*VU*
	Larus argentatus	Gråmåke	2018	VU
	Ceppus grylle	Teist	1982, 1986, 2018	NT
	Arenaria interpres	Steinvender	1982, 2015	NT
	Clangula hyemalis	Havelle	2018	NT
	Numenius arguata	Storspove	1982, 2022	EN
	Rissa tridactyla	Krykkje	2020	EN
Mamalia (Pattedyr)	*Halichoerus grypus*	Havert	2000	VU

Hensynskrevende artsområder

Innenfor en radius på 2,5 km fra anlegget er det registrert flere hensynskrevende områder. Det er registrert et Gytefelt for torsk og hyse omtrent 700 meter vest for lokaliteten. Dette området blir også brukt for fisking med garn. 1,2 km vest for lokaliteten er den nærmeste låssettingsplassen. Lokaliteten og fortøyningene til lokaliteten kommer ikke i konflikt med låssettingsplasser. Nærmeste rekefelt befinner seg omtrent 2,4 km sør for lokaliteten. **Figur 6** viser hensynskrevende områder i området. Endring av areal fører ikke til at lokaliteten kommer nærmere hensynskrevende områder enn dagens eksisterende anlegg

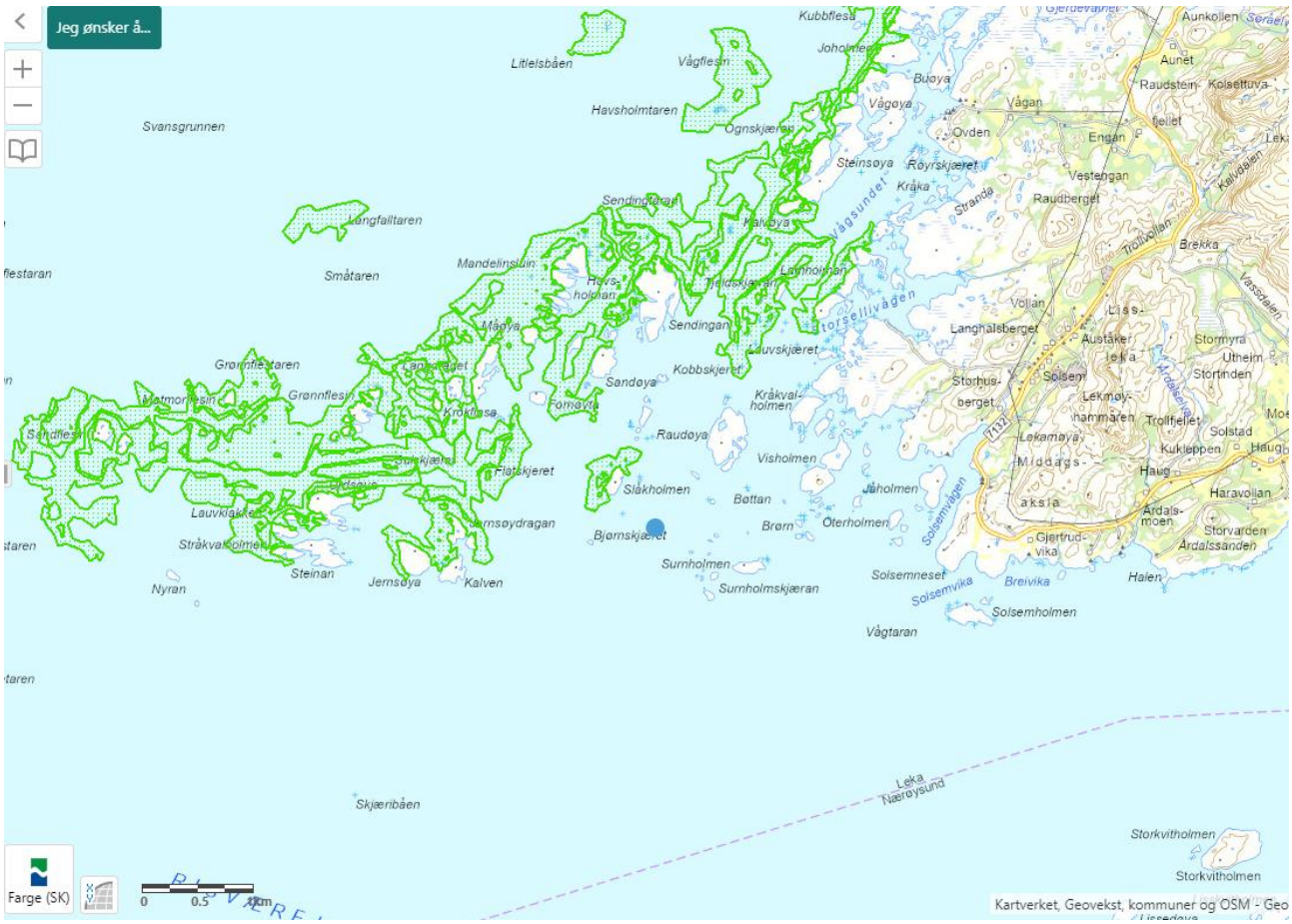


Figur 6. *Oversikt over fiskefelt med aktive redskaper etter reke (rosa skravur). Låssettingsplasser er markert rødt. Anleggets areal er markert blått. Svart skraverte områder er områder for fisking med passive redskap. Brunt skravert felt er områder som er merket som gytefelt for fisk. Målestokk 1:40 000. Kilde: Fiskeridirektoratet***.**

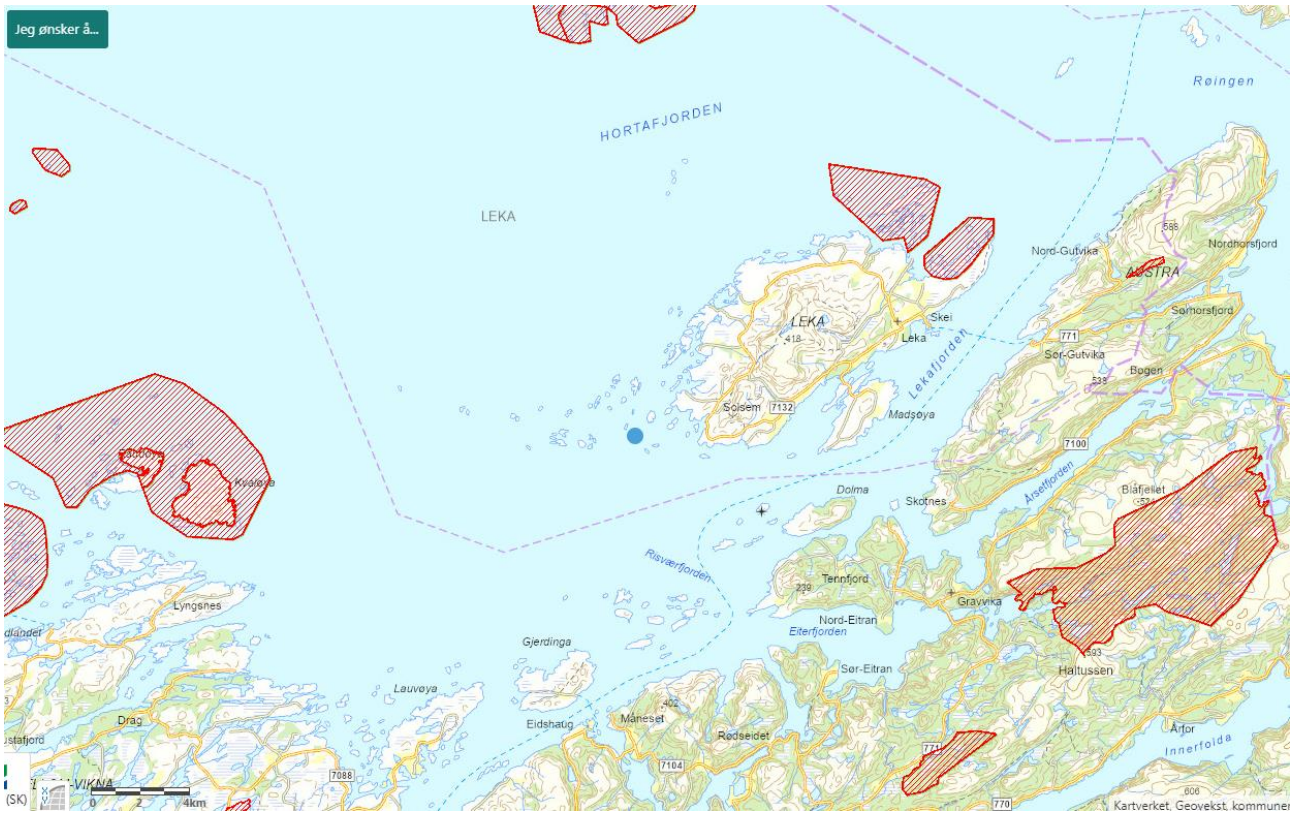
Vernet eller verneverdig natur

Tiltakets arealbruk vil ikke direkte berøre verdifulle marine naturtyper, og det nærmeste verneområdet befinner seg mer enn 12 km fra anlegget (**Figur 8**). Vest og nordvest for lokaliteten er det registrert store forekomster av tareskog og skjellsand (**Figur 7**). Disse områdene klassifiseres av Miljødirektoratet som *viktig* og *svært viktig*. Plasseringen av anlegget vil ikke direkte berøre de nevnte områder mer enn dagen anlegg.

Det er ikke registrert korall eller annen verneverdig natur i Naturbase sine kartverktøy.



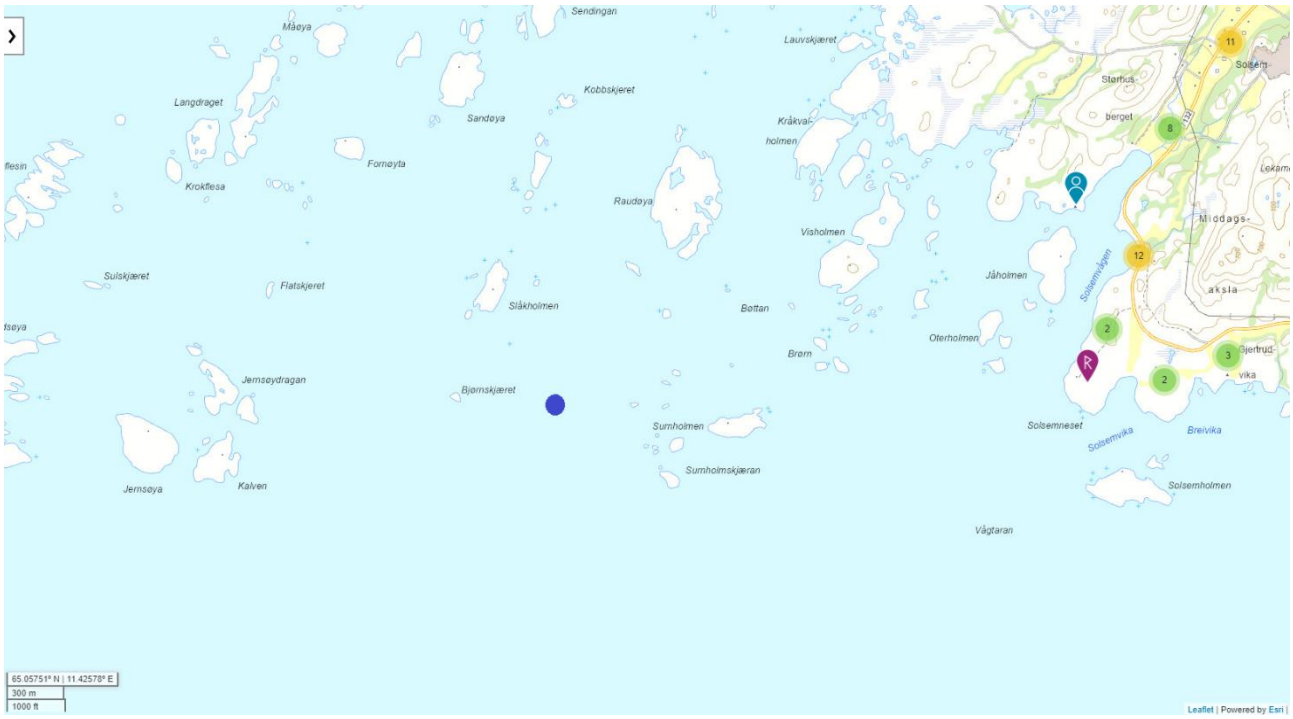
Figur 7. *Oversikt over skjellsand og forekomst av tareskog vest og nordvest for lokaliteten Slokkholmen Ø. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Naturbase.*



Figur 8. *Oversikt over vernede områder rundt Slokkholmen Ø. Rødt skraverte områder er vernede naturreservatområder. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Naturbase.*

Kulturminner og kulturmiljø

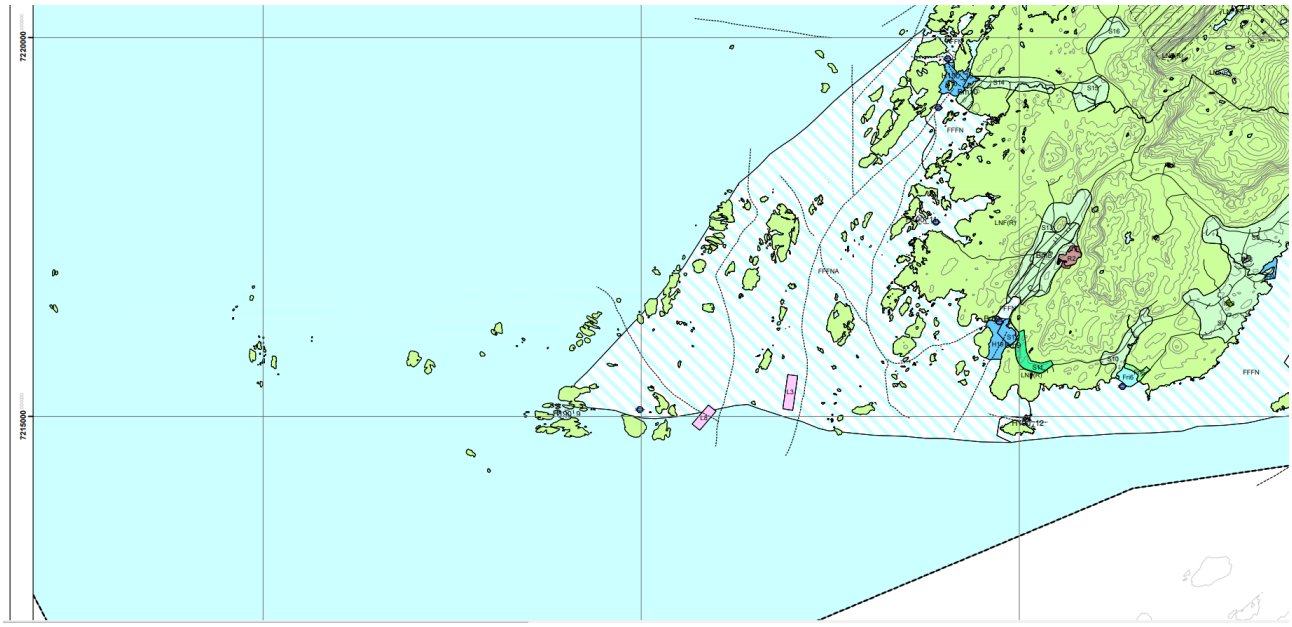
Innenfor en radius på 2,5 km fra lokaliteten er det flere vernede kulturminner. Dette gjelder hovedsakelig Gravminne. Disse eller øvrige kulturminner vil ikke bli berørt av en endring av anleggsplassering.



Figur 96. *Kartbilde som viser nærmeste registreringer hos Riksantikvaren; Askeladden. Anleggsplassering er merket med blå sirkel.*

Friluftsliv

Området der anleggsrammen ligger i dag, er regulert til akvakultur. Den nye rammen vil gå utenfor dette området, og ligge delvis i et område regulert til ferdsel, fiske, friluftsliv, natur og akvakultur. Siden omliggende område allerede er registrert til å være åpent for akvakultur, kommer ikke den nye anleggsplasseringen i konflikt med areal planen til kommunen. Endring av areal er ikke anslått å ha negativt effekt på friluftslivet utenover det man eventuell kan forvente ved dagens anleggsplassering.



Figur 10. *Områderegulering etter kommuneplanens arealdel. Rosa areal L3 viser dagens anleggsplassering rosa området rund L3 er regulert som areal for ferdsel, fiske, friluftsliv, natur og akvakultur.*

Anadrome vassdrag

Ifølge Lakseregisteret befinner nærmeste anadrome vassdrag seg mer enn 5 km fra anlegget. Endring av areal øker avstand til vassdraget noe. Det er ikke registrert flere lakseførende vassdrag i nærheten.

Vurdering av behov for KU

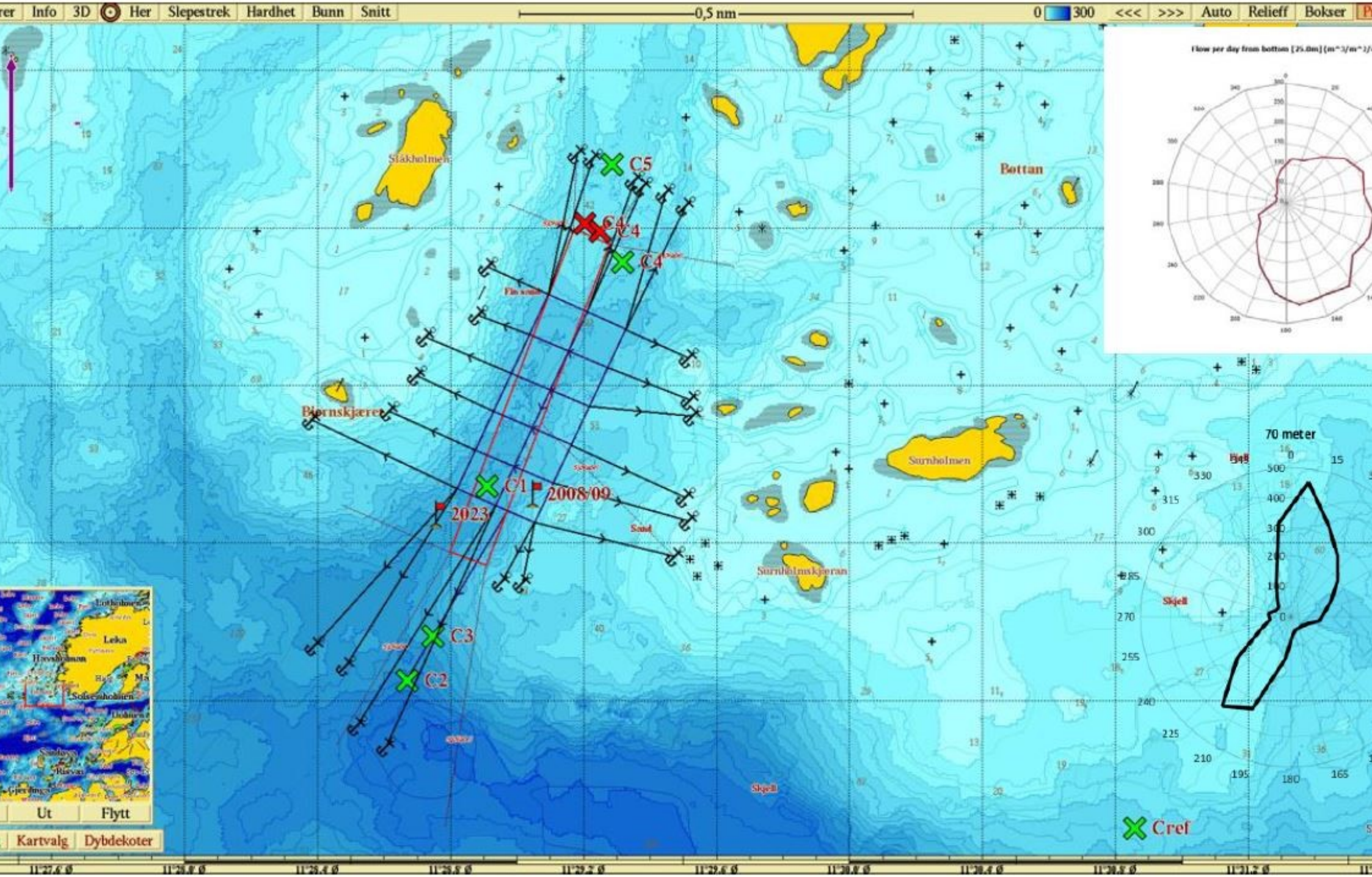
Anlegget eksisterer i dag på omtrent samme plassering. Eventuelt areal endring vil utvide lokaliteten noe i østlig og vestlig retning, men minske arealet i nordlig og sørlig retning. Basert på databaser og informasjon kjent hos Aqua Kompetanse AS er det ikke kommet fram noen viktig ny informasjon som ikke var kjent ved opprettelse av lokaliteten. Endring av arealet anses ikke til å ha en stor påvirkning i noen av undersøkte kriteria. Arealet er avsatt til akvakultur eller er regulert til å være åpent for akvakultur. Det anses derfor som ikke nødvendig å utføre en fullstendig konsekvensutredning.

Referanser

Nergaard, B. O. (2023) Vannstrømmåling ved Slokkholmen Ø, Leka kommune, februar – juli 2023. Rapportnummer 1907-7-23S levert av Aqua Kompetanse AS.

Spesifikke opplysninger er hentet fra:

- Kartdatabaser; Fiskeridirektoratets karttjeneste, GisLink og Olex
- Mowi Seawater Norway AS
- Aqua Kompetanse AS
- Leka kommune
- Artsdatabanken, nasjonal kunnskapskilde for biologisk mangfold
- Naturbasen til Miljødirektoratet
- Fiskeridirektoratet
- Lakseregisteret til Miljødirektoratet
- Riksantikvaren (Askeladden)
- Det offentlige kartgrunnlaget (Kartverket)
- Kystverket


Info
3D
Her
Slepestrek
Hardhet
Bunn
Snitt
0,5 nm
0
300
<<<
>>>
Auto
Relieff
Bokser
Flow per day from bottom [25.0m] (m^3/m^2)/
Slåkholmen
Bottan
Biørnskjæret
Sturnholmen
Sturnholmskjæran
Skjell
Sand
C5
C4
C4
C4
C1
2008/09
2023
C3
C2
70 meter
Cref
Leka
Havnholmen
Solsemsholmen
Ut
Flytt
Kartvalg
Dybdekoter