



## Status for godkjennelse

### Godkjent(e) betalinger

<b>Betaler</b>		<b>Mottaker</b>	
Fra konto:	1503.40.57270	Til konto:	7694.05.09048
Kontonavn:	KOBBVÅGLAKS AS	Navn:	Fiskeridirektoratet
Kontoeier:	KOBBVÅGLAKS AS	Adresse:	Postboks 185 Sentrum
Adresse:	HERØY 8850 HERØY		5804 BERGEN
<b>Betalingsinformasjon</b>			
Bankens ref.:	558923	Beløp:	<b>24.000,00</b>
Egenreferanse:		Betalingsdato:	05.11.2018
KID:		Betalingstype:	Betaling innland
Melding:	Gebyr akvakultursøknad, 34197 Brennholmen		
<b>Annen informasjon</b>			
Status:	Godkjent		
Registrert	CB31863 - Jan-Terje Mikalsen - (05.11.2018 13:43:19)		
Godkjent	CB31863 - JAN-TERJE MIKALSEN - (05.11.2018 13:43:32)		

Utskrift: JAN-TERJE MIKALSEN 05.11.2018 13:43:36

# Strømrapport

Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m)  
og spredningsstrøm ved

Brennholmen i

mai - juni 2018



Dokument kontroll		
Rapport		
Rapportbeskrivelse og navn	Vurdering av strømforhold ved Brennholmen. SR-M-04618-Brennholmen0718-ver01.pdf	
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse
01	16.07.18	Første utgivelse
Rapportdistribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.	

Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Brennholmen	Lokalitetsnummer	34197
Kommune	Herøy	Fylke	Nordland

Resultat nøkkeltall			
Måledyp	5m	15m	Spredning (43m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	35.2 (V)	25.7 (NV)	24.8 (N)
Gjennomsnitt strøm (cm/s)	8.7	7.4	2.7
Strømstyrke < 1cm/s (%)	1.2	1.9	14.0
Strømstyrke < 3cm/s (%)	9.4	12.6	66.3
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.1	0.0	0.0
Neumann parameter	0.3	0.2	0.1
10-års strøm (maksimal)	58	42	-
50-års strøm (maksimal)	65	48	-

Oppdragsgiver			
Selskap	Kobbvåglaks AS, 8850 Herøy		
Kontaktperson	Jan-Terje Mikalsen	post@kobbvag.no	90 58 54 78
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413; 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Torbjørn Gylt Nickolas James Hawkes	torbjorn@akerbla.no nickolas.hawkes@akerbla.no	95 93 18 80 91 99 19 09
Rapportansvarlig	 Kristine Torkildson	kristine.torkildson@akerbla.no	92 64 23 80
Kontrollert av	Iris Hestnes	iris.hestnes@akerbla.no	48 25 08 83
Akkreditering	Feltarbeid er utført av Åkerblå Nord og er akkreditert. Rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

## Innholdsfortegnelse

---

<b>1. Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Metodikk</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Resultater</b> .....	<b>9</b>
4.1 Strømdata sammendrag .....	9
4.2 Strømroser .....	10
4.3 Strømhastighet mot strømretning matrise. ....	11
4.4 Strømmens hastighetsfordeling. ....	14
4.5 Strømmens retningsfordeling. ....	15
4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.....	16
4.7 Tidsdiagram - strømretning.....	17
4.8 Tidsdiagram - temperatur.....	18
4.9 Progressivt vektordiagram. ....	19
4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet. ....	20
4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet. ....	21
4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks.....	22
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner. ....	23
4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer.....	24
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer.....	24
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	24
4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer.....	24
4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m .....	25
4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m .....	25
4.20 Persentil fordeling av strømhastighet per dyp.....	26
4.21 Prosent fordeling av strømhastighet per dyp.....	26
4.22 Tidevannsanalyse .....	27
4.23 Todagersperiode.....	32
4.24 Vind under måleperioden.....	33
4.25 CTD-måling .....	36
<b>5. Diskusjon strøm</b> .....	<b>37</b>
5.1 Temperatur .....	37
5.2 Strømhastighet.....	37
5.2.1 Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s) .....	37
5.2.2 Enkeltstående strømtopper .....	37



5.2.3	Gjennomsnittlig strømhastighet .....	38
5.2.4	Nullmålinger (< 1cm/s) og varighet.....	38
5.2.5	Vannutskiftning og Neumann parameter .....	38
5.2.6	Sprednings- og bunnstrøm .....	39
5.3	CTD.....	39
<b>6.</b>	<b>Vedlegg - opplysning strømmåling .....</b>	<b>40</b>
<b>7.</b>	<b>Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested .....</b>	<b>41</b>
7.1	Riggoppsett .....	41
7.2	Måleprinsipp .....	42
<b>8.</b>	<b>Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring .....</b>	<b>44</b>
8.1	Databearbeiding .....	44
8.2	Kvalitetssikring av data.....	46
8.3	Fjernede dataverdier .....	50
8.3.1	Måleperiode .....	50
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	50
<b>9.</b>	<b>Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser .....</b>	<b>51</b>
<b>10.</b>	<b>Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden.....</b>	<b>52</b>
<b>11.</b>	<b>Vedlegg - Måleenheter og forkortelser .....</b>	<b>53</b>
<b>12.</b>	<b>Vedlegg - Parametere og Beskrivelse .....</b>	<b>54</b>
<b>13.</b>	<b>Vedlegg - Referanser.....</b>	<b>55</b>

## 1. Forord

---

Strømmålinger ved lokalitet Brennholmen ble utført av Åkerblå Nord AS på oppdrag fra Kobbvågslaks AS. Åkerblå AS har på oppdrag fra Åkerblå Nord AS kvalitetssikret strømmålingene og utarbeidet en strømrappport basert på kvalitetssikret data. Brennholmen er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

NYTEK-forskriften har som mål å begrense rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. NS 9415:2009 krever at alle lokaliteter undersøkes og beskrives ut fra topografi og eksponeringsgrad i form av parametere som danner grunnlag for beregning av miljølaster på et anlegg.

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal også kunne ivareta artens krav til et godt levested (Mattilsynet, 2014). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Spesielt relevant er oksygen – som er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

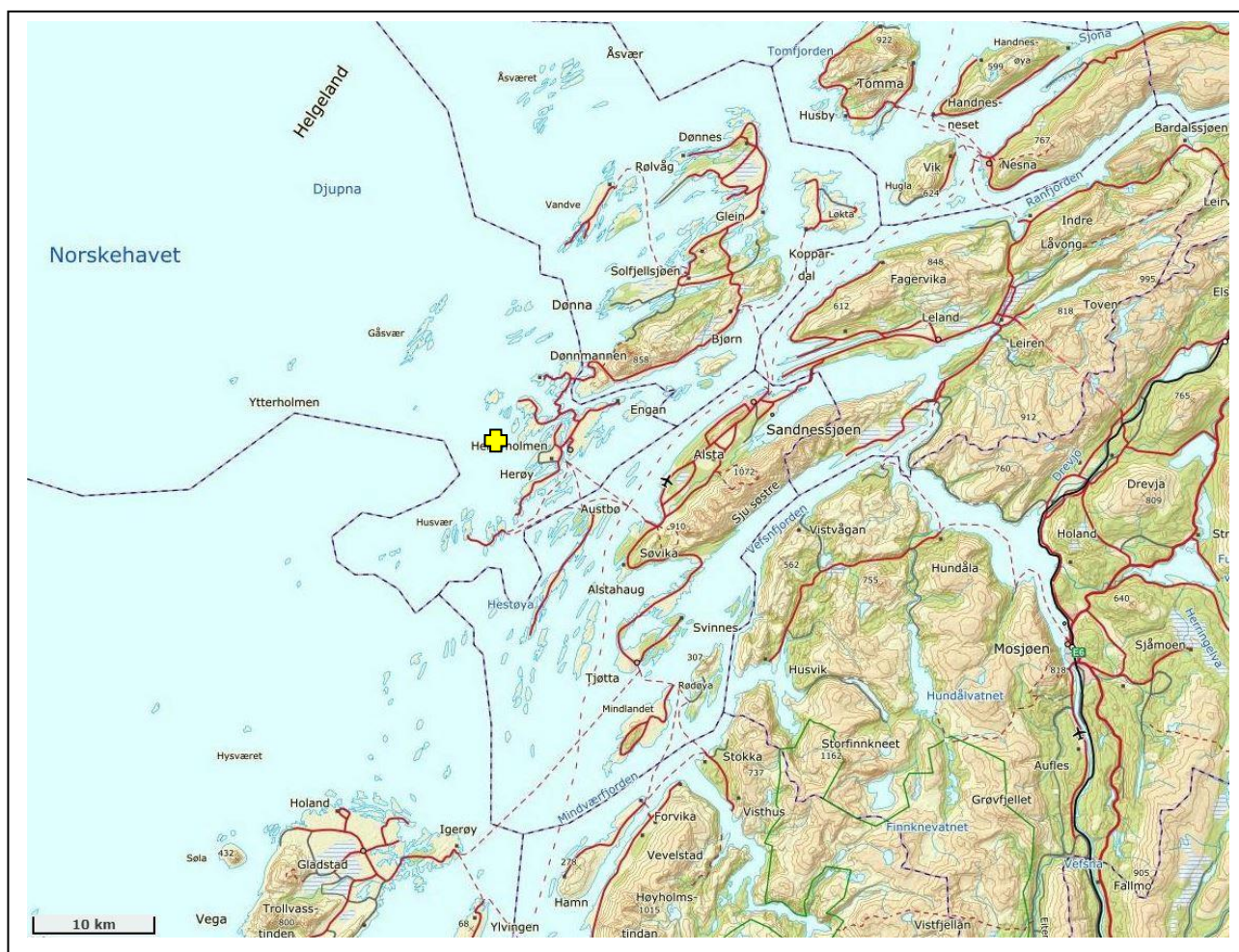
Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9415:2009, samt kravene i Fiskeridirektoratets veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur (2012).

## 2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Brennholmen ligger i Herøy kommune, Nordland. Brennholmen ligger ytterst i kystlinja i et område med flere holmer og skjær. Plasseringen er åpen mot Husværfjorden i sør og sørvest.

På grunn av omkringliggende topografi er lokaliteten relativt eksponert for vind fra alle retninger.

Bunntopografien er ca. 59m dyp og bunnkonturene er orientert N/NØ – S/SV i området for måleposisjonen.



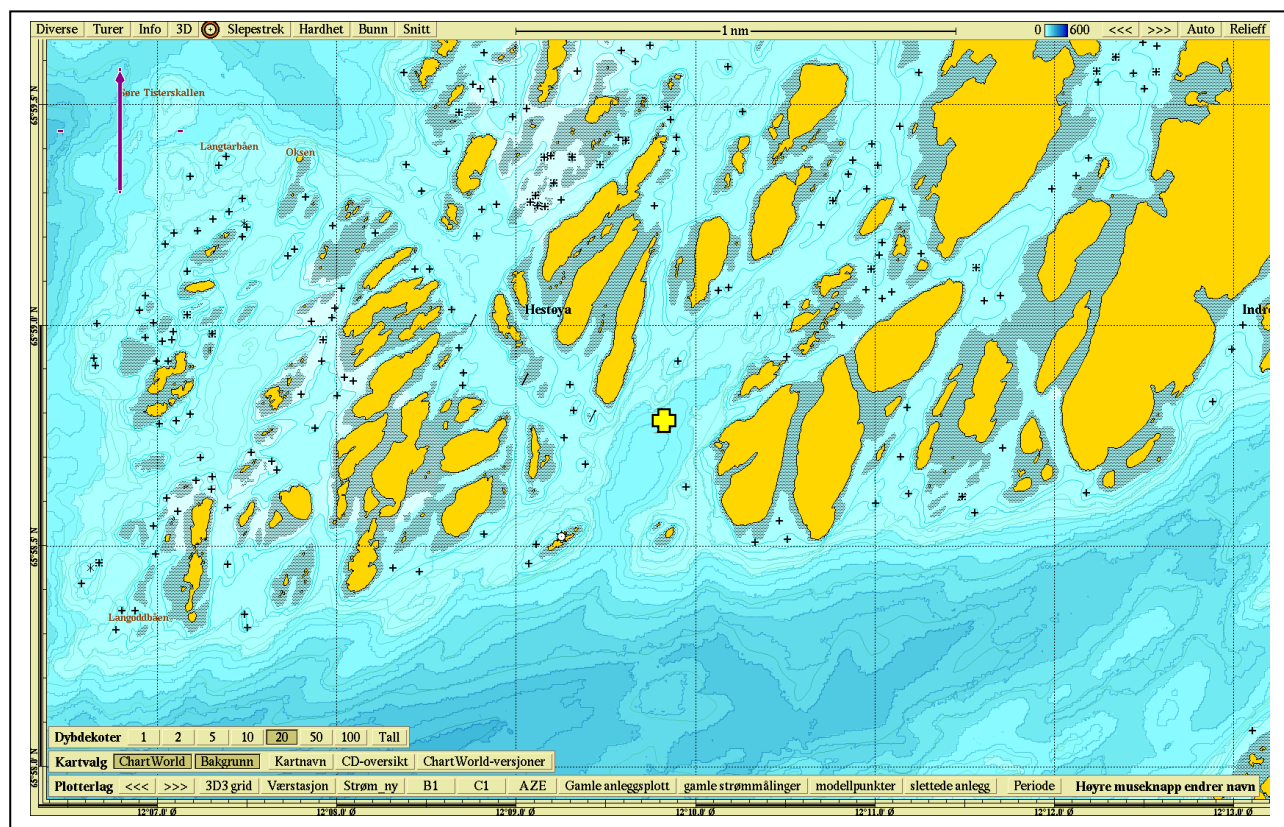
Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonen, anvist med .  
Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

### 3. Metodikk

Strømmålinger ble kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i tabellen under.

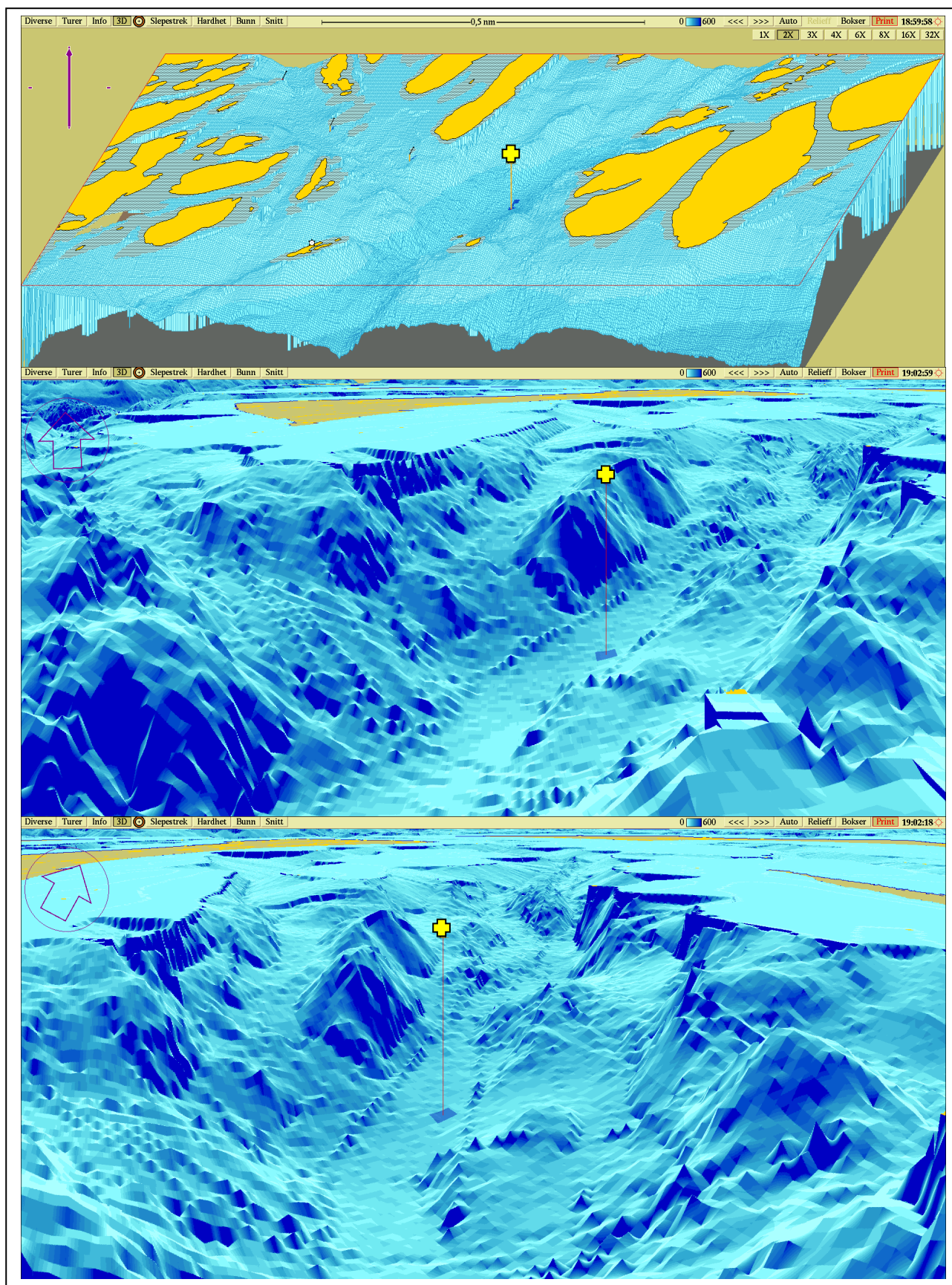
Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmålingen.

Måledyp	5m	15m	Spredning (43m)
Merke	+		+
Instrumenttype	Nortek profiler		Aanderaa Punktmåler
Posisjon	65° 58.755'N 012° 09.841'Ø		65° 58.755'N 012° 09.841'Ø
Dyp på målested	59m		59m
Måleperiode	22.05.18 - 29.06.18		22.05.18 - 29.06.18
Måleintervall	10 minutter		10 minutter
Antall døgn	38.0		38.0



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med +. Kart er hentet fra Olex. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering.





Figur 3.2. 3D-bilder av bunntopografien i området.

Kartene er hentet fra Olex. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering (øverst) og den tykke kompasspila indikerer kameraets orientering (midterst og nederst).

## 4. Resultater

### 4.1 Strømdata sammendrag

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1.

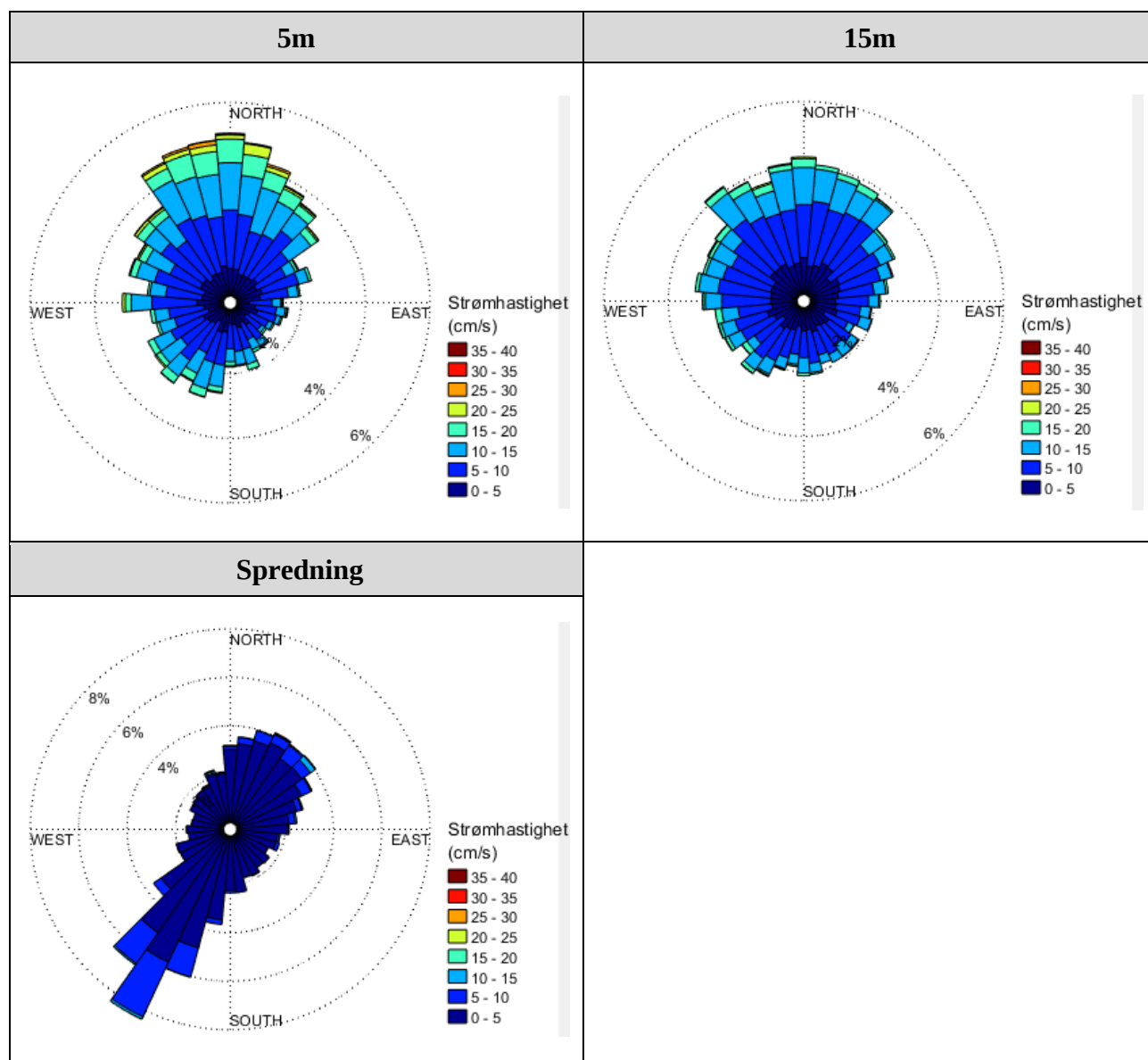
Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m og spredning.

Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.

	5m	15m	Spredning (43m)
Sjøtemperatur (°C)	-	7.4 - 10.0	6.1 - 9.7
<b>Strømhastighet</b>			
Maksimum (cm/s)	35.2	25.7	24.8
Gjennomsnitt (cm/s)	8.7	7.4	2.7
Minimum (cm/s)	0.1	0.1	0.0
Signifikant maks (cm/s)	14.3	11.9	4.9
Signifikant min (cm/s)	3.9	3.3	1.1
Varians (cm/s) <sup>2</sup>	23.9	15.6	4.2
Standard avvik (cm/s)	4.9	4.0	2.0
% < 1cm/s	1.2	1.9	14.0
Lengst periode < 1cm/s (min)	10	20	100
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	9.4	12.6	66.3
Lengst periode < 3cm/s (min)	30	30	1340
% ≥ 30cm/s	0.1	0.0	0.0
Lengst periode ≥ 30cm/s (min)	10	0	0
<b>Effektiv transport</b>			
Hastighet (cm/s)	2.6	1.8	0.2
Retning grader (deg)	338	341	178
Neumann parameter	0.3	0.2	0.1
Gjennomsnitt vannforflytning (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d)	7554	6365	2373

## 4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømshastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevanssellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



### 4.3 Strømhastighet mot strømretning matrise.

Strømretninger er fordelt over 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne).

Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene.

Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen av de ulike 15°-sektorene og utregning av antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretningen.

Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15°-sektor.

Hastighetsfordeling er  $\geq$  (lavest verdi) og  $<$  (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

#### Strømhastighet og retning (5m dyp)

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm cm/s	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		%
N	0	3	28	40	150	112	65	13	2	2	0	0	0	0	415	7.6	25823	9.0	33.1
N	15	2	21	46	119	103	44	20	4	0	0	0	0	0	359	6.6	22084	7.7	28.2
NØ	30	3	19	32	121	97	38	6	3	0	0	0	0	0	319	5.8	18860	6.6	28.5
NØ	45	3	16	47	123	59	18	5	3	0	0	0	0	0	274	5.0	14347	5.0	28.3
NØ	60	2	18	44	90	32	10	3	0	0	0	0	0	0	199	3.6	9061	3.2	22.5
Ø	75	2	21	41	83	28	8	0	0	0	0	0	0	0	183	3.3	7724	2.7	20.0
Ø	90	3	12	22	57	25	4	4	0	0	0	0	0	0	127	2.3	6001	2.1	24.7
Ø	105	1	23	25	56	16	4	0	0	0	0	0	0	0	125	2.3	4814	1.7	17.5
SØ	120	5	13	21	49	10	3	0	0	0	0	0	0	0	101	1.8	3745	1.3	16.7
SØ	135	4	18	25	52	17	5	0	0	0	0	0	0	0	121	2.2	4706	1.6	16.6
SØ	150	3	13	27	42	26	8	0	0	0	0	0	0	0	119	2.2	5334	1.9	18.6
S	165	5	15	25	62	38	9	0	0	0	0	0	0	0	154	2.8	7114	2.5	19.6
S	180	2	20	20	70	41	9	2	0	0	0	0	0	0	164	3.0	8004	2.8	22.7
S	195	2	20	35	82	55	19	3	0	0	0	0	0	0	216	4.0	10962	3.8	21.2
SV	210	1	16	28	95	64	19	2	0	0	0	0	0	0	225	4.1	12156	4.2	22.5
SV	225	0	20	29	95	51	20	2	1	0	0	0	0	0	218	4.0	11437	4.0	27.3
SV	240	2	18	33	89	53	12	1	0	0	0	0	0	0	208	3.8	10103	3.5	22.6
V	255	2	22	27	92	37	11	0	0	0	0	0	0	0	191	3.5	8840	3.1	19.2
V	270	4	25	34	100	51	12	5	0	0	0	0	0	0	231	4.2	10971	3.8	23.0
V	285	2	13	37	116	44	11	1	0	1	0	0	0	0	225	4.1	10655	3.7	35.2
NV	300	7	17	41	106	59	19	3	0	1	0	0	0	0	253	4.6	12686	4.4	31.4
NV	315	2	20	34	115	65	21	8	3	0	0	0	0	0	268	4.9	14571	5.1	28.8
NV	330	1	17	53	158	105	35	12	5	0	0	0	0	0	386	7.1	22225	7.8	28.6
N	345	3	23	41	130	105	58	15	9	1	0	0	0	0	385	7.0	24517	8.6	33.3
Antall obs		64	448	807	2252	1293	462	105	30	5	0	0	0	0	5466	100	0	0	0
%		1.2	8.2	14.8	41.2	23.7	8.5	1.9	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0



## Strømhastighet og retning (15m dyp)

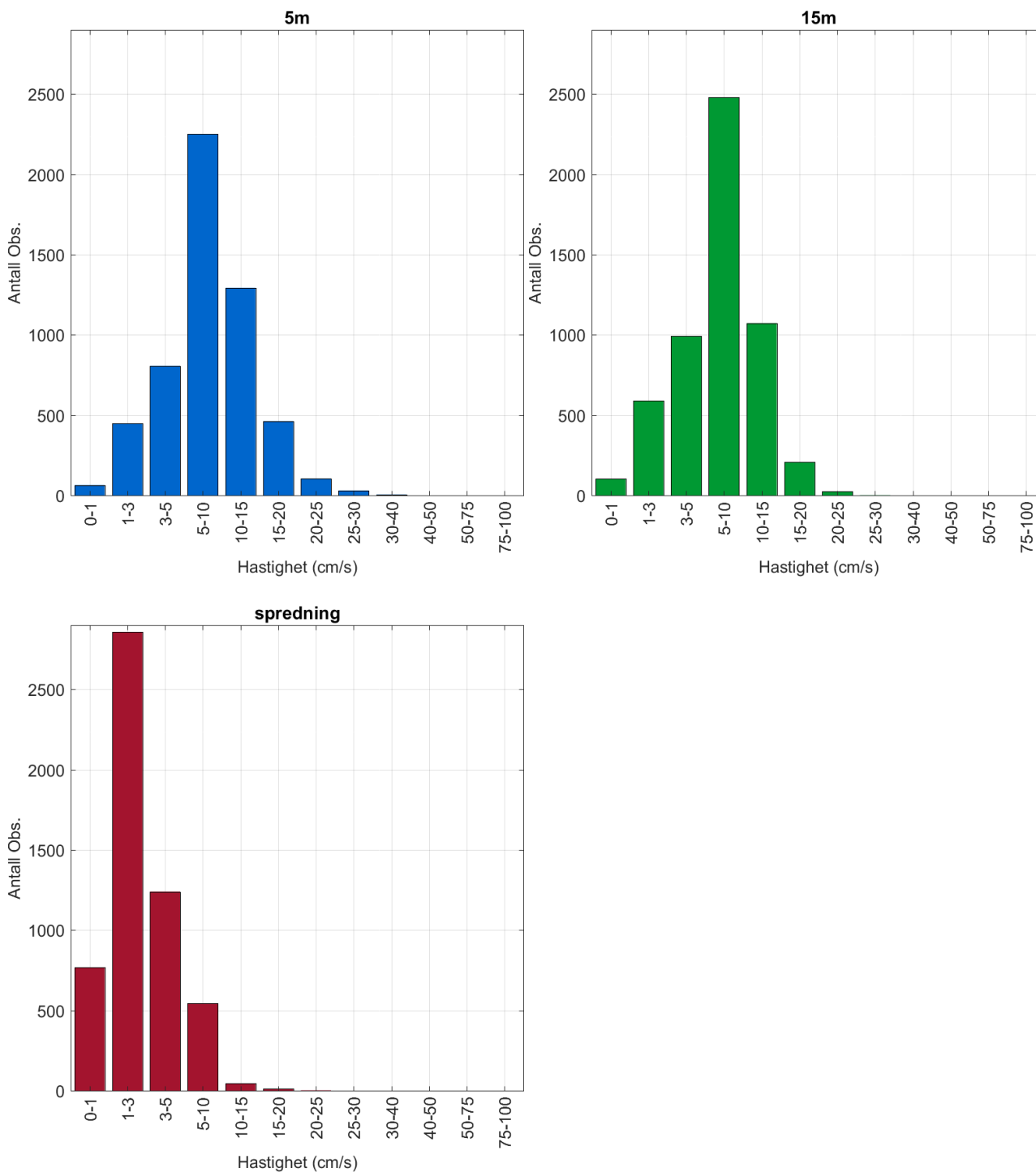
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	cm/s
N	0	4	30	57	146	99	18	3	0	0	0	0	0	0	357	6.5	17652	7.3	23.4
N	15	3	27	55	146	75	15	0	0	0	0	0	0	0	321	5.9	15031	6.2	19.2
NØ	30	8	21	51	149	65	15	0	0	0	0	0	0	0	309	5.7	14319	5.9	18.8
NØ	45	7	19	54	141	61	6	1	0	0	0	0	0	0	289	5.3	12830	5.3	20.6
NØ	60	3	27	50	110	36	5	1	0	0	0	0	0	0	232	4.2	9595	4.0	21.2
Ø	75	2	30	42	95	30	6	0	0	0	0	0	0	0	205	3.7	8269	3.4	19.8
Ø	90	11	20	36	84	28	5	0	0	0	0	0	0	0	184	3.4	7277	3.0	18.5
Ø	105	6	21	44	61	28	1	0	0	0	0	0	0	0	161	2.9	6078	2.5	16.3
SØ	120	2	17	28	62	21	2	0	0	0	0	0	0	0	132	2.4	5351	2.2	15.8
SØ	135	4	25	32	66	25	2	0	0	0	0	0	0	0	154	2.8	5880	2.4	18.1
SØ	150	5	24	28	71	22	0	0	0	0	0	0	0	0	150	2.7	5787	2.4	15.0
S	165	7	20	35	78	24	3	0	0	0	0	0	0	0	167	3.1	6426	2.7	17.1
S	180	4	22	31	63	36	5	0	0	0	0	0	0	0	161	2.9	6869	2.8	18.6
S	195	4	25	28	83	29	5	2	0	0	0	0	0	0	176	3.2	7427	3.1	21.6
SV	210	3	23	36	83	30	4	2	0	0	0	0	0	0	181	3.3	7462	3.1	24.4
SV	225	4	25	30	94	32	14	1	0	0	0	0	0	0	200	3.7	8858	3.7	21.6
SV	240	2	21	39	91	36	8	2	0	0	0	0	0	0	199	3.6	8656	3.6	23.3
V	255	4	24	47	83	39	12	1	0	0	0	0	0	0	210	3.8	9145	3.8	20.0
V	270	3	29	30	116	40	10	1	0	0	0	0	0	0	229	4.2	10401	4.3	21.4
V	285	6	27	42	132	49	5	0	0	0	0	0	0	0	261	4.8	11368	4.7	17.1
NV	300	0	21	47	116	51	14	2	0	0	0	0	0	0	251	4.6	11979	5.0	24.0
NV	315	2	34	55	130	57	15	3	0	0	0	0	0	0	296	5.4	13574	5.6	23.4
NV	330	3	25	54	139	80	22	1	1	0	0	0	0	0	325	5.9	15861	6.6	25.7
N	345	5	31	41	141	80	15	4	0	0	0	0	0	0	317	5.8	15551	6.4	23.0
Antall obs		102	588	992	2480	1073	207	24	1	0	0	0	0	0	5467	100	0	0	0
%		1.9	10.8	18.1	45.4	19.6	3.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

## Strømhastighet og retning (spredningsdyp)

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe														Total flow		Maks strøm	
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Antall obs	%	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	%	cm/s
N	0	32	136	62	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	243	4.4	3689	4.1	11.3
N	15	31	178	87	31	0	2	0	0	0	0	0	0	0	329	6.0	5515	6.1	16.8
NØ	30	26	170	96	41	2	2	0	0	0	0	0	0	0	337	6.2	6260	6.9	18.8
NØ	45	25	165	80	41	12	2	0	0	0	0	0	0	0	325	5.9	6692	7.4	16.4
NØ	60	35	154	63	33	8	0	0	0	0	0	0	0	0	293	5.4	5204	5.8	13.8
Ø	75	30	120	44	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	214	3.9	3437	3.8	13.0
Ø	90	42	97	31	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	188	3.4	2795	3.1	12.0
Ø	105	29	68	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	2.5	1862	2.1	8.0
SØ	120	28	85	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	2.5	1638	1.8	5.9
SØ	135	27	90	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	2.5	1573	1.7	6.6
SØ	150	39	96	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	2.9	1782	2.0	6.4
S	165	35	98	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	2.9	1808	2.0	6.6
S	180	32	122	52	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	3.9	3004	3.3	6.5
S	195	37	172	123	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	383	7.0	7026	7.8	11.6
SV	210	39	219	217	195	9	0	0	0	0	0	0	0	0	679	12.4	16227	18.0	14.7
SV	225	29	177	124	71	1	0	0	0	0	0	0	0	0	402	7.4	7834	8.7	11.4
SV	240	23	122	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	3.2	2240	2.5	6.7
V	255	33	100	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148	2.7	1605	1.8	6.7
V	270	30	74	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	2.1	1185	1.3	6.0
V	285	29	67	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	2.0	1151	1.3	5.7
NV	300	34	79	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	2.2	1210	1.3	4.1
NV	315	40	89	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	2.7	1537	1.7	4.8
NV	330	29	90	19	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	147	2.7	2015	2.2	18.4
N	345	33	89	34	3	1	4	2	0	0	0	0	0	0	166	3.0	2814	3.1	24.8
Antall obs		767	2857	1240	545	45	12	2	0	0	0	0	0	0	5468	100	0	0	0
%		14.0	52.2	22.7	10.0	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

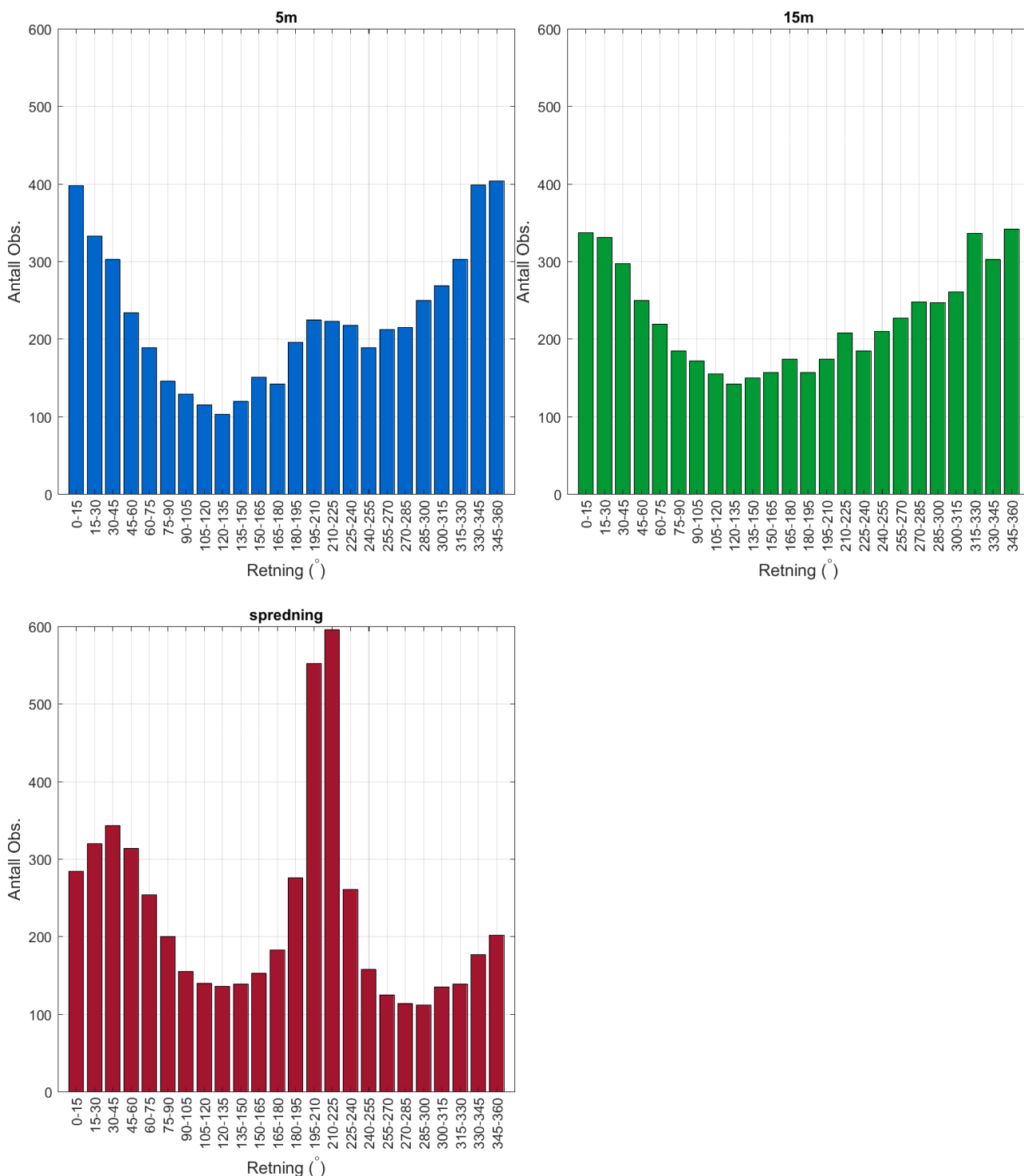
#### 4.4 Strømmens hastighetsfordeling.

Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning, med antall registreringer på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.



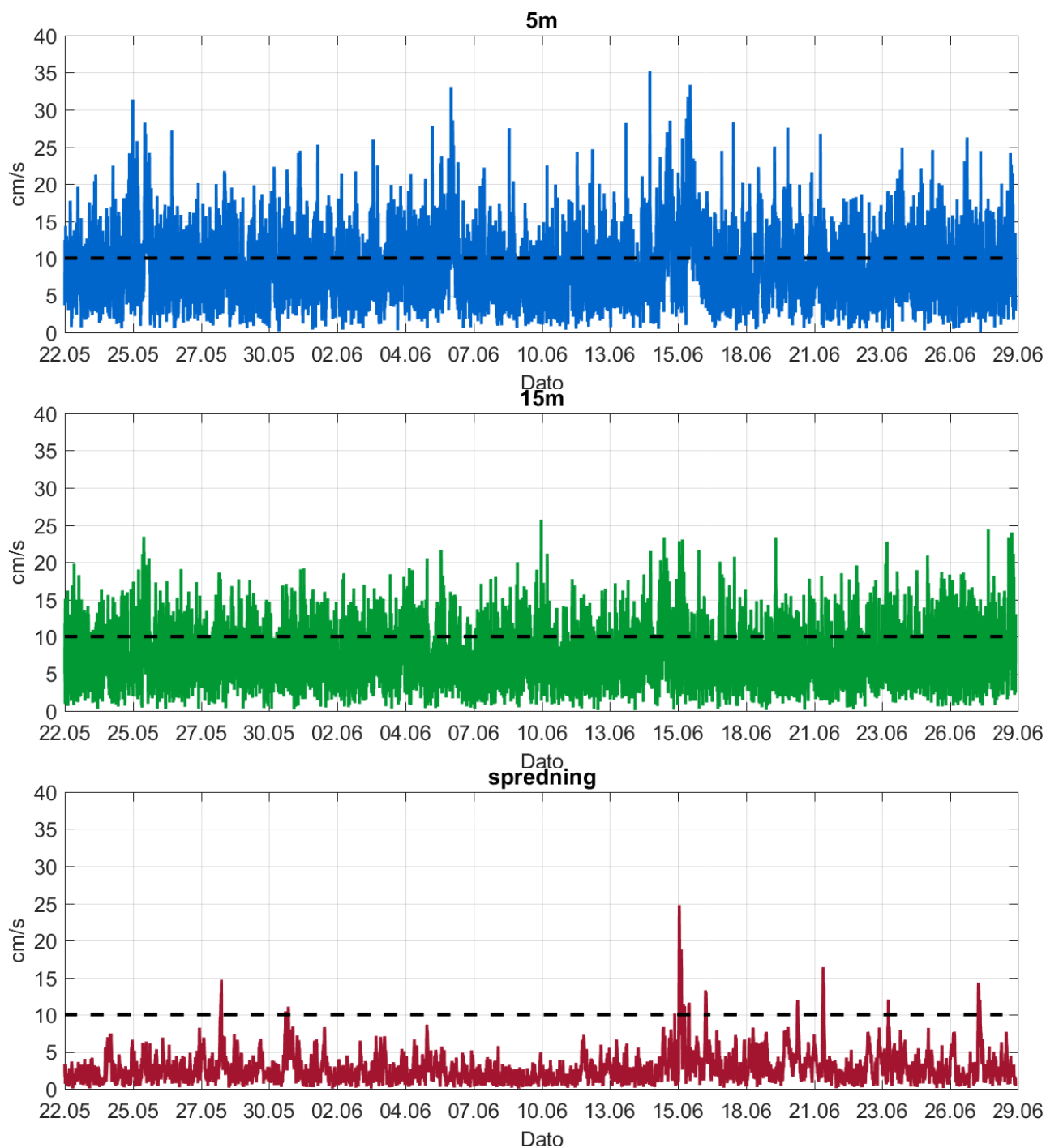
### 4.5 Strømmens retningsfordeling.

Strømmens retning fordelt over 15°-sektorer, med antall registreringer på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.



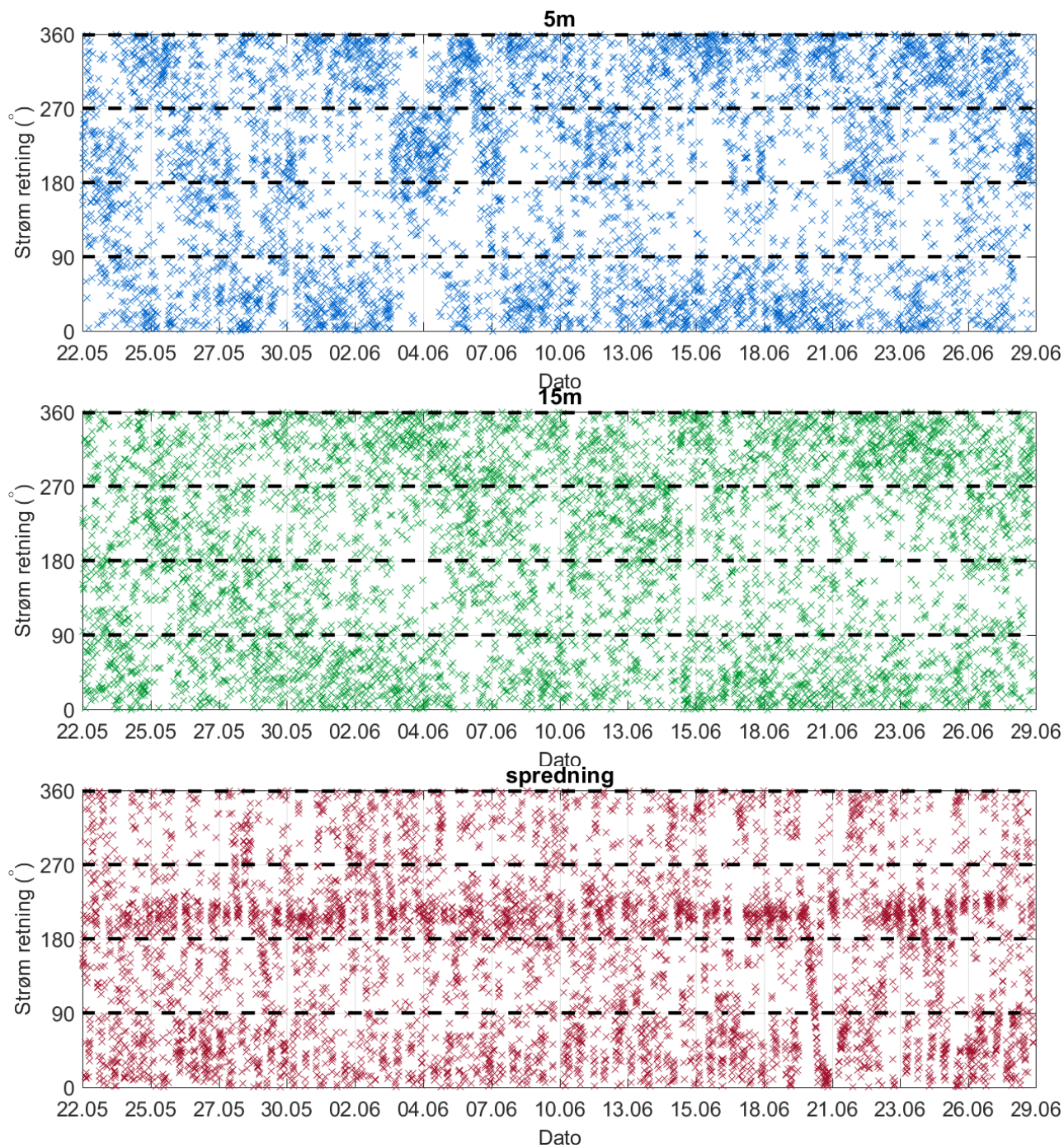
#### 4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



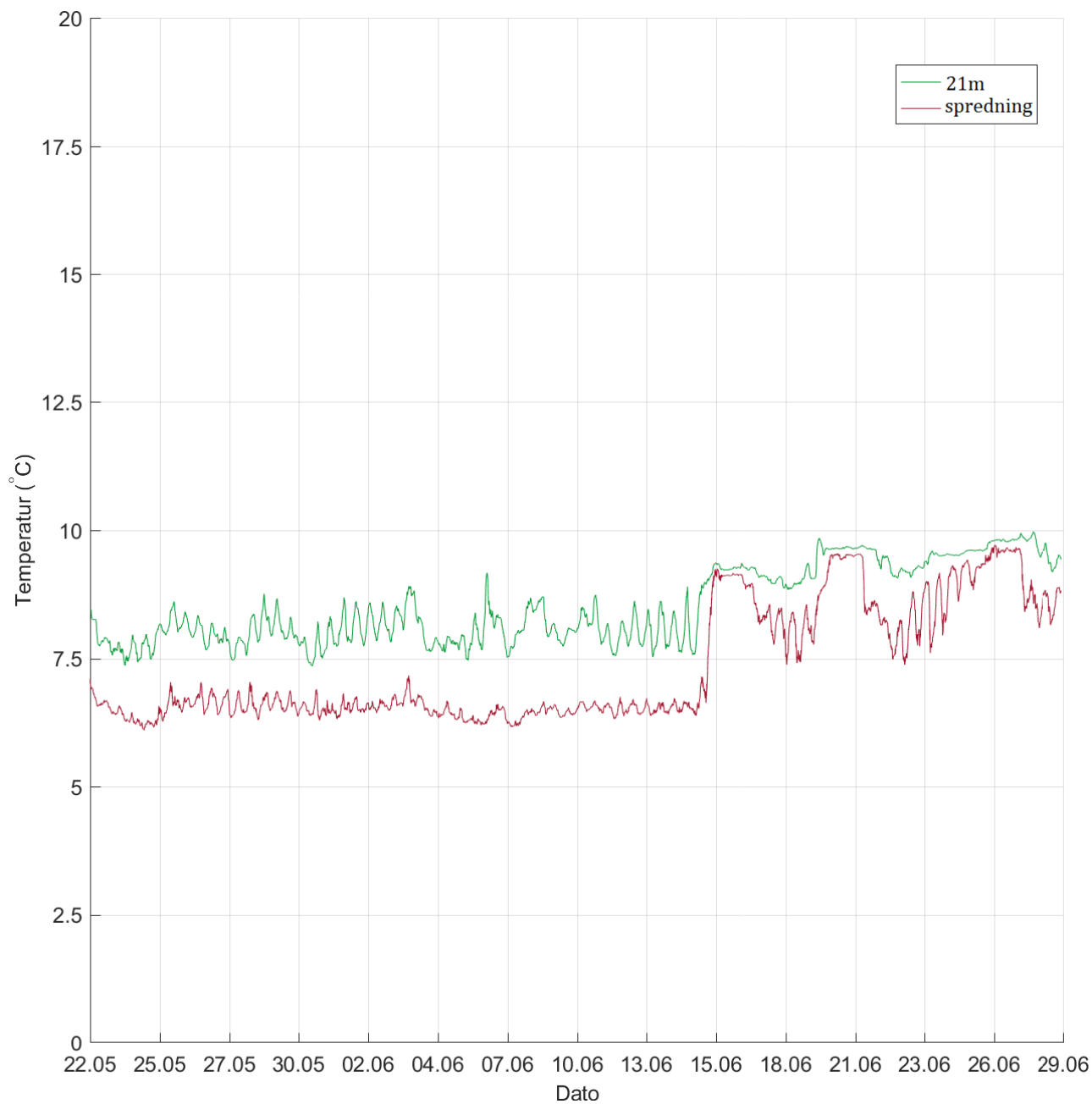
### 4.7 Tidsdiagram - strømretning.

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



#### 4.8 Tidsdiagram - temperatur.

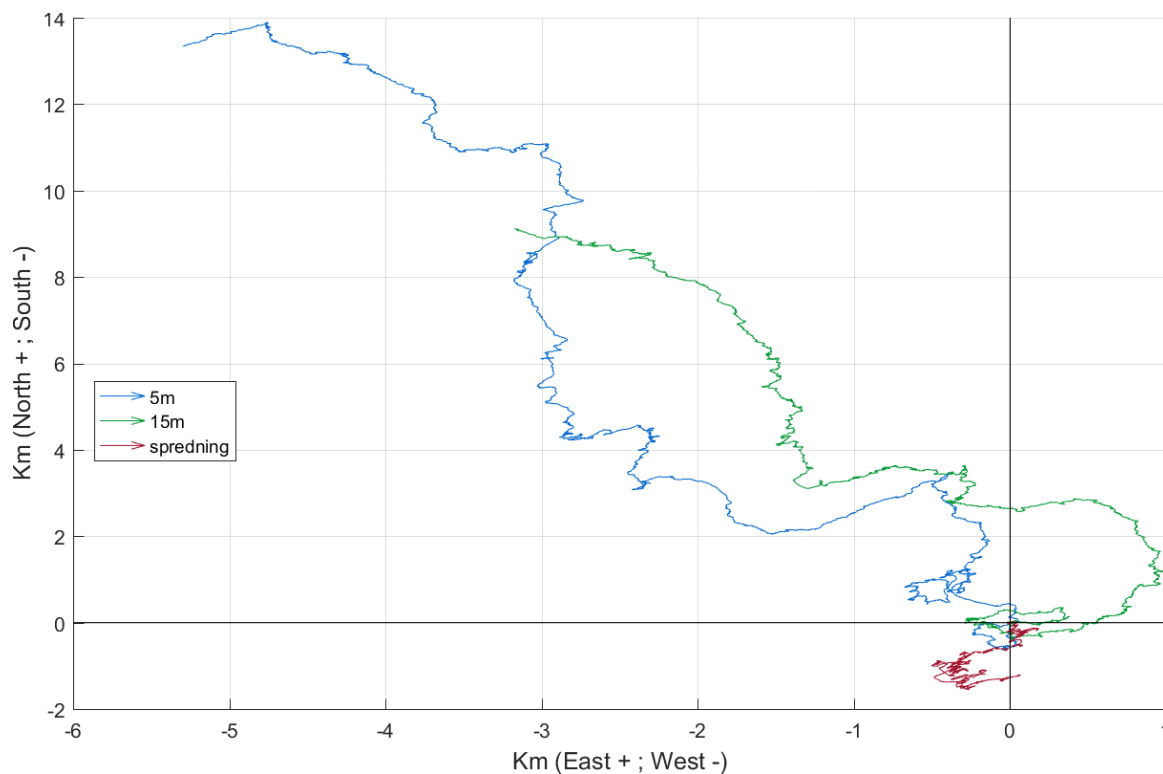
Temperatur på stående akse og tid på liggende akse.





#### 4.9 Progressivt vektordiagram.

Diagrammet viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart, vil drive av sted i løpet av måleperioden. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.

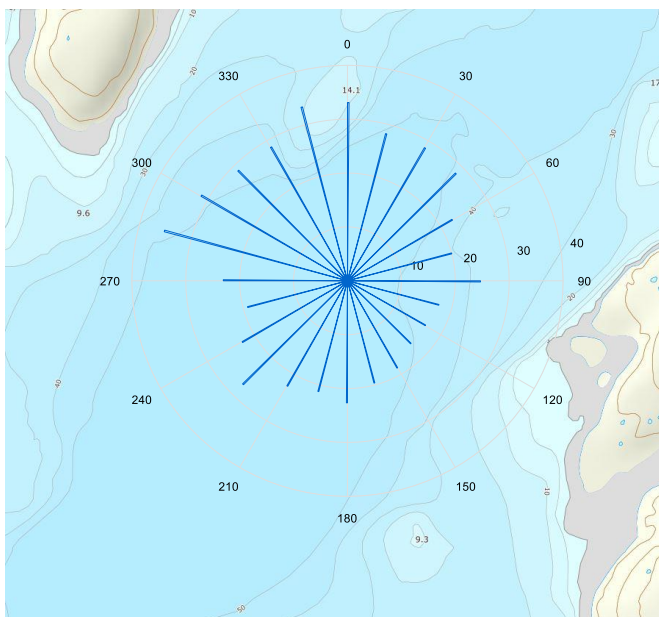




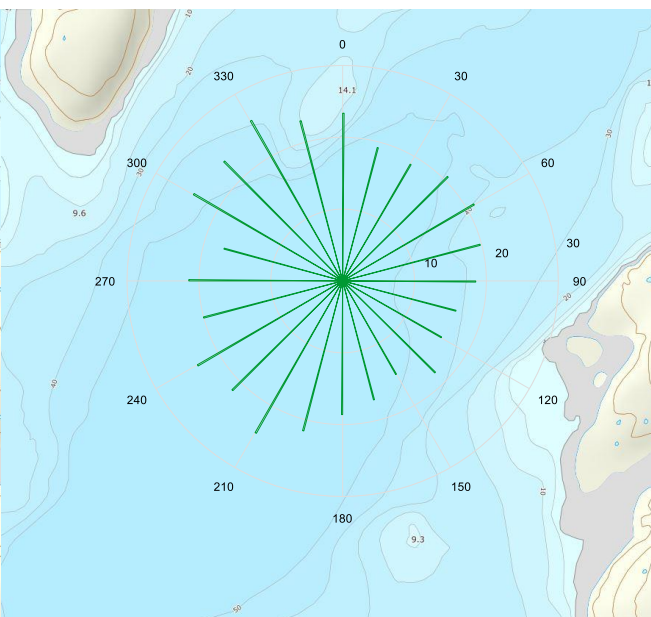
#### 4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet.

Kurvene viser maksimal strømhastighet for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

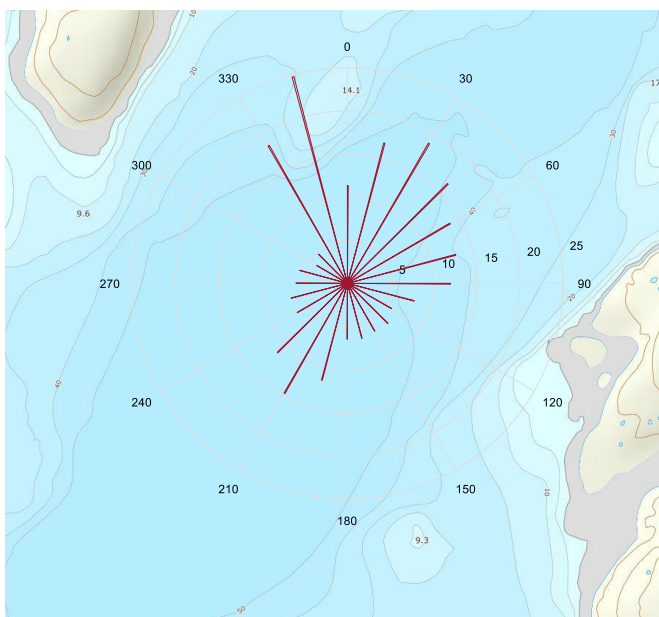
*Maksimal strømhastighet (5m dyp).*



*Maksimal strømhastighet (15m dyp).*



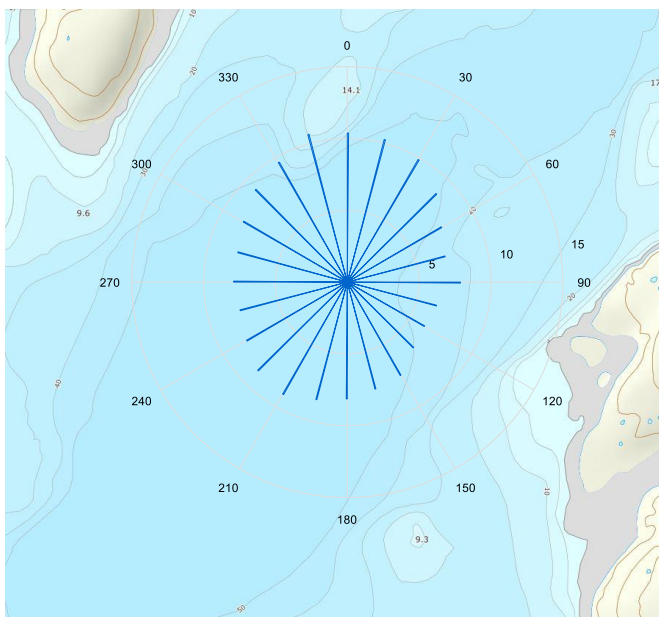
*Maksimal strømhastighet (spredningsdyp).*



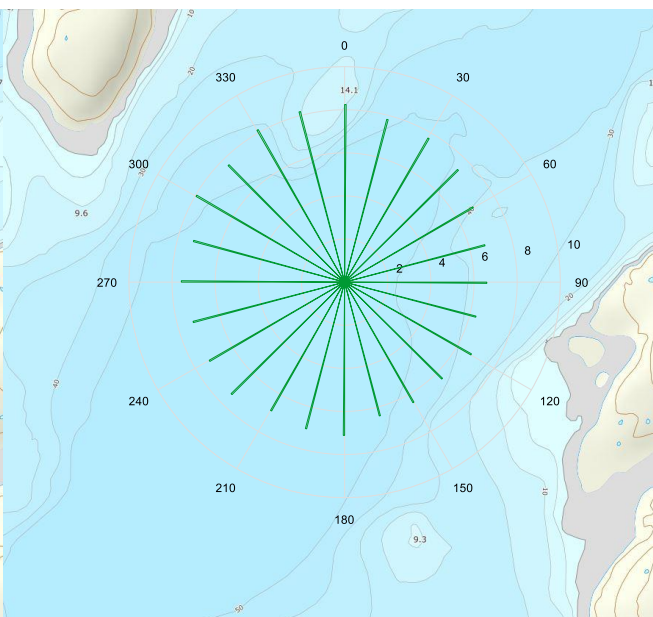
#### 4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet.

Kurvene viser middelhastigheter for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

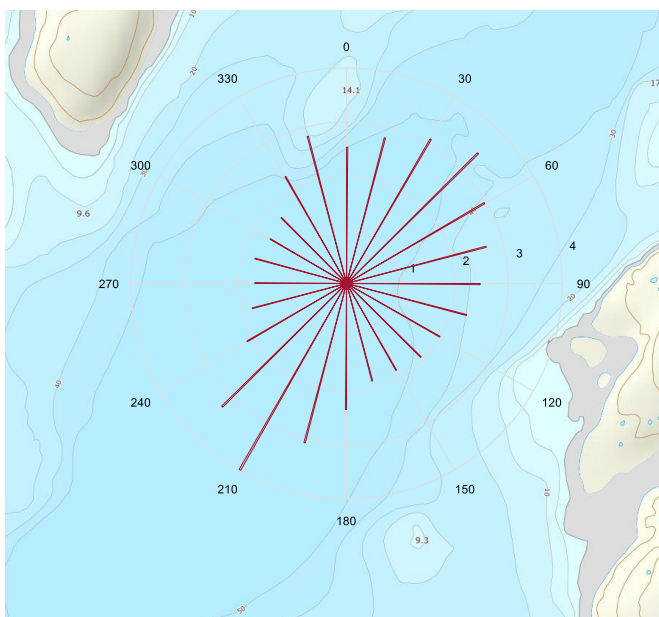
*Middelhastighet (5m dyp).*



*Middelhastighet (15m dyp).*



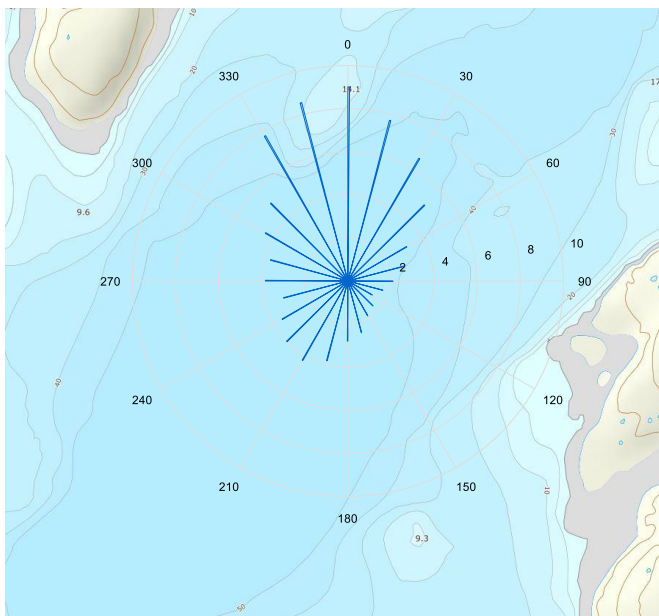
*Middelhastighet (spredningsdyp).*



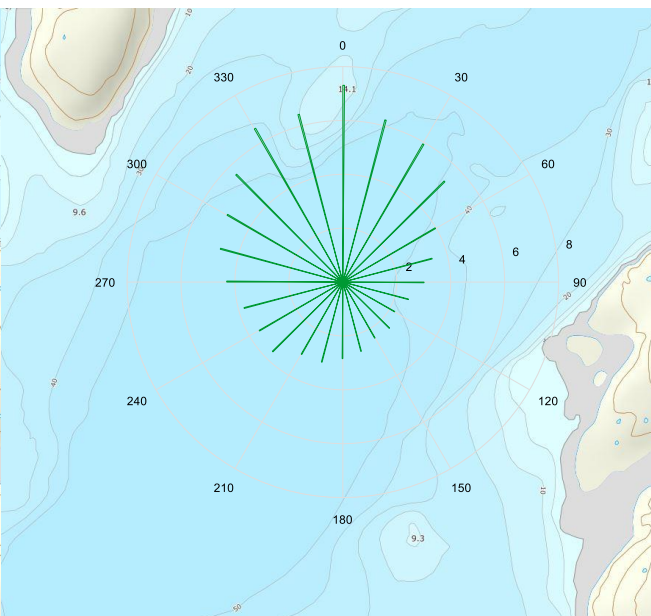
#### 4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks.

Kurvene viser relativ strømshastighet/vannfluks i hver sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en sektor delt på totalt volum. Total vannforflytning er totalt volum vann i alle sektorer.

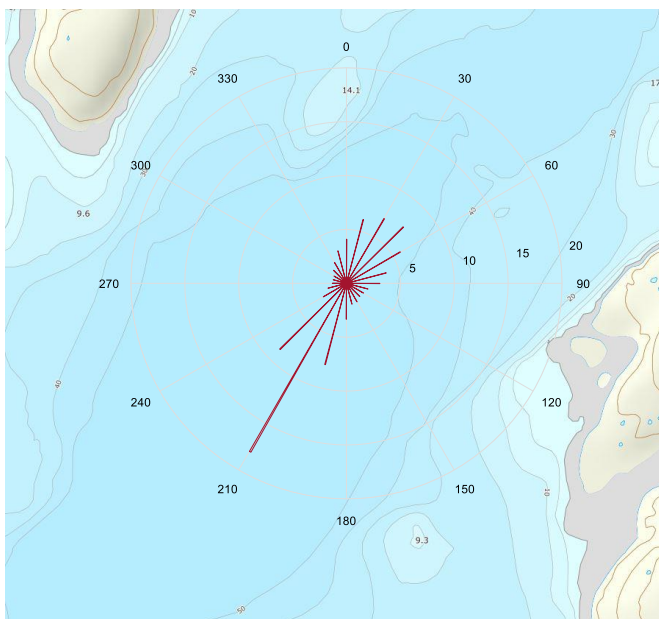
Relativ vannfluks (5m dyp).



Relativ vannfluks (15m dyp).



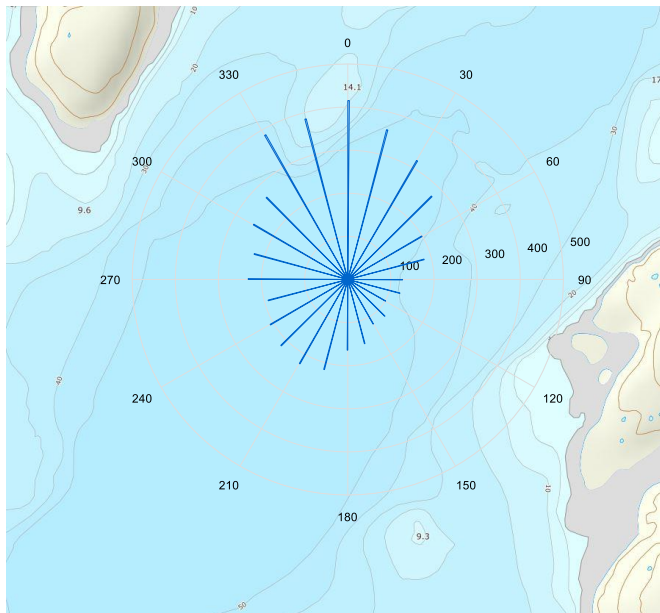
Relativ vannfluks (spredningsdyp).



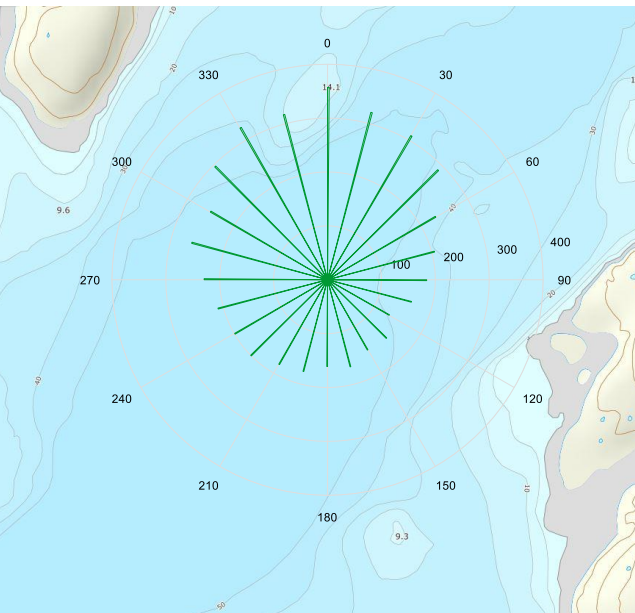
#### 4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner.

Kurvene viser hvor mange ganger strømmåleren har pekt på hver enkelt sektor i løpet av måleperioden.

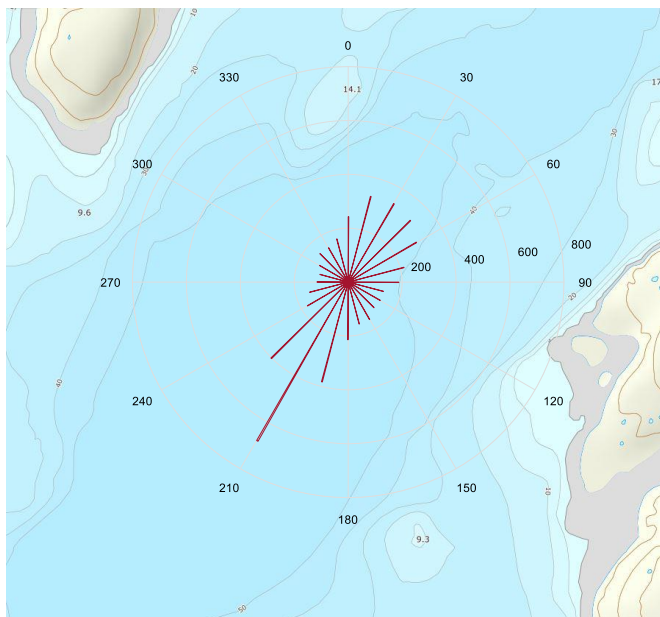
*Antall målinger (5m dyp).*



*Antall målinger (15m dyp).*



*Antall målinger (spredningsdyp).*



**4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer.**

Tabell 4.14.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) for retningssektorene.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	33.3	28.5	24.7	18.6	22.7	27.3	35.2	31.4
15m	23.4	21.2	19.8	18.1	21.6	24.4	21.4	25.7
spredning	24.8	18.8	13.0	6.6	11.6	14.7	6.7	18.4

**4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer.**

Tabell 4.15.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for retningssektorene.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	10.4	8.9	7.1	6.7	8.1	8.6	7.8	9.1
15m	8.1	7.4	6.6	6.5	6.9	7.2	7.4	7.9
spredning	2.7	3.2	2.5	1.9	2.6	3.5	1.8	1.9

**4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.**

Tabell 4.16.1. Antall målinger per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	1159	792	435	341	534	651	647	907
15m	995	830	550	436	504	580	700	872
spredning	738	955	537	432	758	1256	373	419

**4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer.**

Tabell 4.17.1. Relativ vannutskiftning (%) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	25.3	14.7	6.5	4.8	9.1	11.8	10.6	17.3
15m	20.0	15.2	8.9	7.0	8.6	10.3	12.8	17.1
spredning	13.3	20.2	9.0	5.5	13.1	29.2	4.4	5.3

#### 4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 5m

Verdier for returperiode på 10 år (x1.65) og for returperiode på 50 år (x1.85). Retningene som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den bestemte maksmålingen.

Tabell 4.18.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m.

	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
<b>Strøm</b>	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
<b>Maks (cm/s)</b>	33.3	28.5	24.7	18.6	22.7	27.3	35.2	31.4
<b>Retning (°)</b>	348	24	93	154	185	225	290	303
<b>10-år (cm/s)</b>	55	47	41	31	37	45	58	52
<b>50-år (cm/s)</b>	62	53	46	34	42	50	65	58

#### 4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer på 15m

Tabell 4.19.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m.

	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
<b>Strøm</b>	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
<b>Maks (cm/s)</b>	23.4	21.2	19.8	18.1	21.6	24.4	21.4	25.7
<b>Retning (°)</b>	355	53	70	135	194	211	271	329
<b>10-år (cm/s)</b>	39	35	33	30	36	40	35	42
<b>50-år (cm/s)</b>	43	39	37	34	40	45	40	48

#### 4.20 Prosentilfordeling av strømhastighet per dyp.

Kolonnen til venstre indikerer prosent av data (prosentil) som er lik eller lavere enn oppgitt hastighet (cm/s).

Tabell 4.20.1. Prosentilfordeling av strømhastighet for hvert dyp.

Prosentil	Dyp		
	5m	15m	Spredning
Strømhastighet (cm/s)			
1	0.9	0.7	0.3
10	3.1	2.7	0.8
20	4.5	3.9	1.2
30	5.7	4.9	1.6
40	6.8	5.9	1.9
50	8.1	6.9	2.3
60	9.3	7.9	2.7
70	10.8	9.2	3.2
80	12.5	10.6	3.9
90	15.4	12.8	5.2
95	17.6	14.7	6.4
99	23.7	18.3	10.4

#### 4.21 Prosentfordeling av strømhastighet per dyp.

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonne til venstre.

Tabell 4.21.1. Prosent av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	Dyp		
	5m	15m	Spredning
Prosent (%)			
1	98.8	98.1	86.0
3	90.6	87.4	33.7
10	34.7	23.9	1.1
20	2.6	0.5	0.0
30	0.1	0.0	0.0
50	0.0	0.0	0.0



## 4.22 Tidevannsanalyse

En tidevannsanalyse av strømdata er gjennomført for å vurdere hvor stor andel av det målte signalet som er forårsaket av tidevannet. Tidevannsanalysen er utført ved bruk av analyseverktøyet T\_Tide (Pawlowic, et al., 2002).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare komponenter og resultatene er vist i Tabell 4.22.1. Amplitudene for de ulike tidevannskomponentene med tilhørende frekvens er vist i Figur 4.22.3.

Det er også foretatt en analyse med fem separerbare komponenter,  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $O_1$  og  $K_1$ , som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller av havnivå. Resultatet fra analysen med disse er oppgitt i Tabell 4.22.2.

Målt strøm er splittet i øst-vest ( $U_{EW}$ ) og nord-sør ( $V_{NS}$ ) komponenter for å vurdere spredning av strømdata på de forskjellige dypene. Resultater er vist i Figur 4.22.1. Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning som er oppgitt i Tabell 4.1.1.

Strømdata har en variasjon som vist med strørellipsen på figuren (Emery & Thomson, 2001). Strørellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Strørellipsen er rund på 5 og 15m dyp, dette indikerer at strømmen ikke har noen dominerende retning. På spredningsdyp er strørellipsen relativt smal, som indikerer at strømmen domineres av to motsatt rettede hovedstrømretninger.

Figur 4.22.2 viser tidevannsellipsen (farget linje) fra analysen med alle separerbare komponenter sammenlignet med den totale strørellipsen (svart linje).

Tidevannsellipsen er vesentlig mindre enn strørellipsen og det indikerer at tidevannsignalet er forholdsvis svakt.

Måleperioden inkluderte 2 springflo («storsjøan») – nippflo («småsjøan») tidevannssykluser. «Storsjøan» var på 29. mai, og 13. og 28. juni 2018.

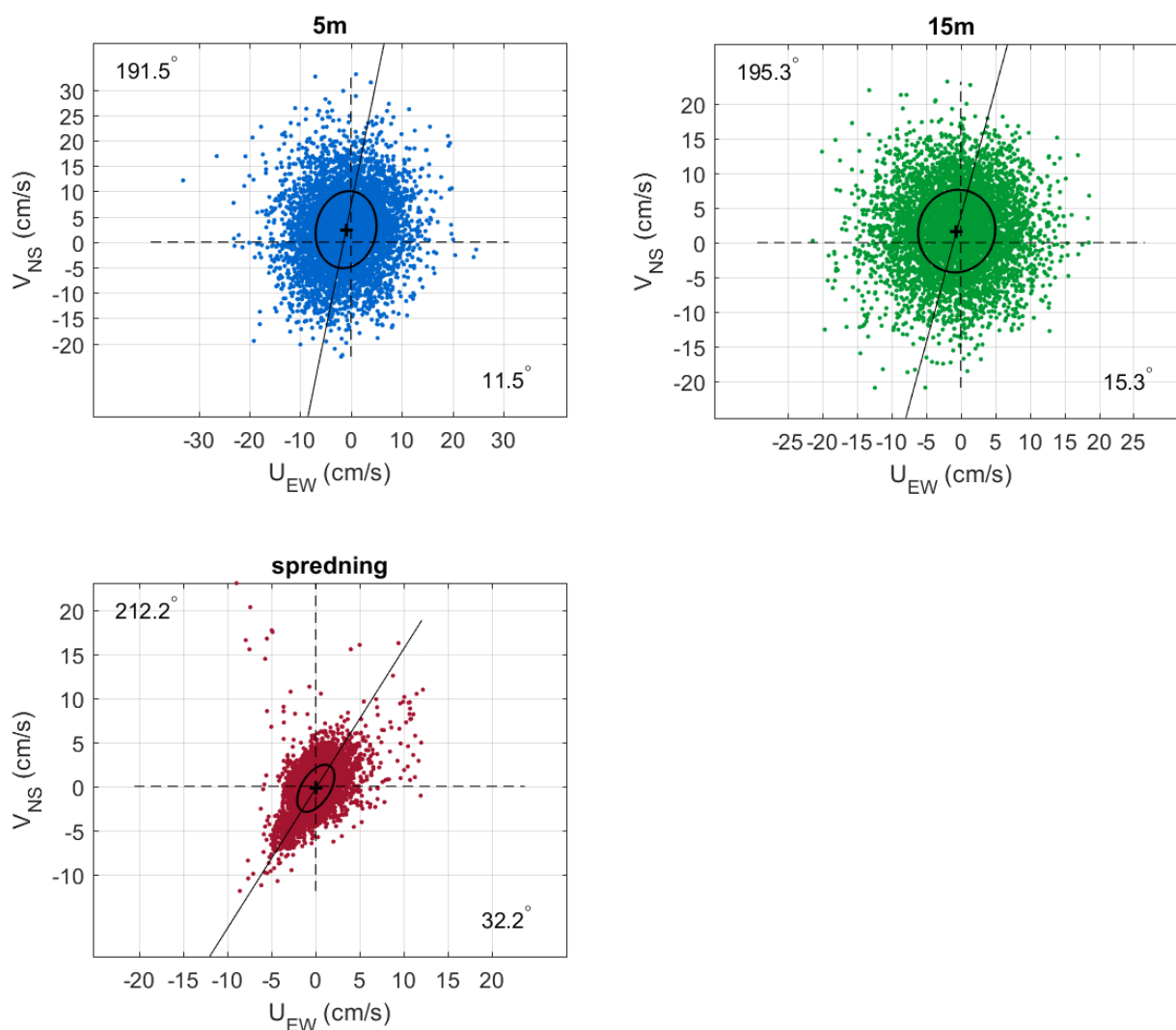
Tabell 4.22.1. Tidevannsanalyse av målte data.

Strømhastighet forårsaket av tidevann	5m	15m	spredning
Prosent (%)	7.4	5.3	24.7

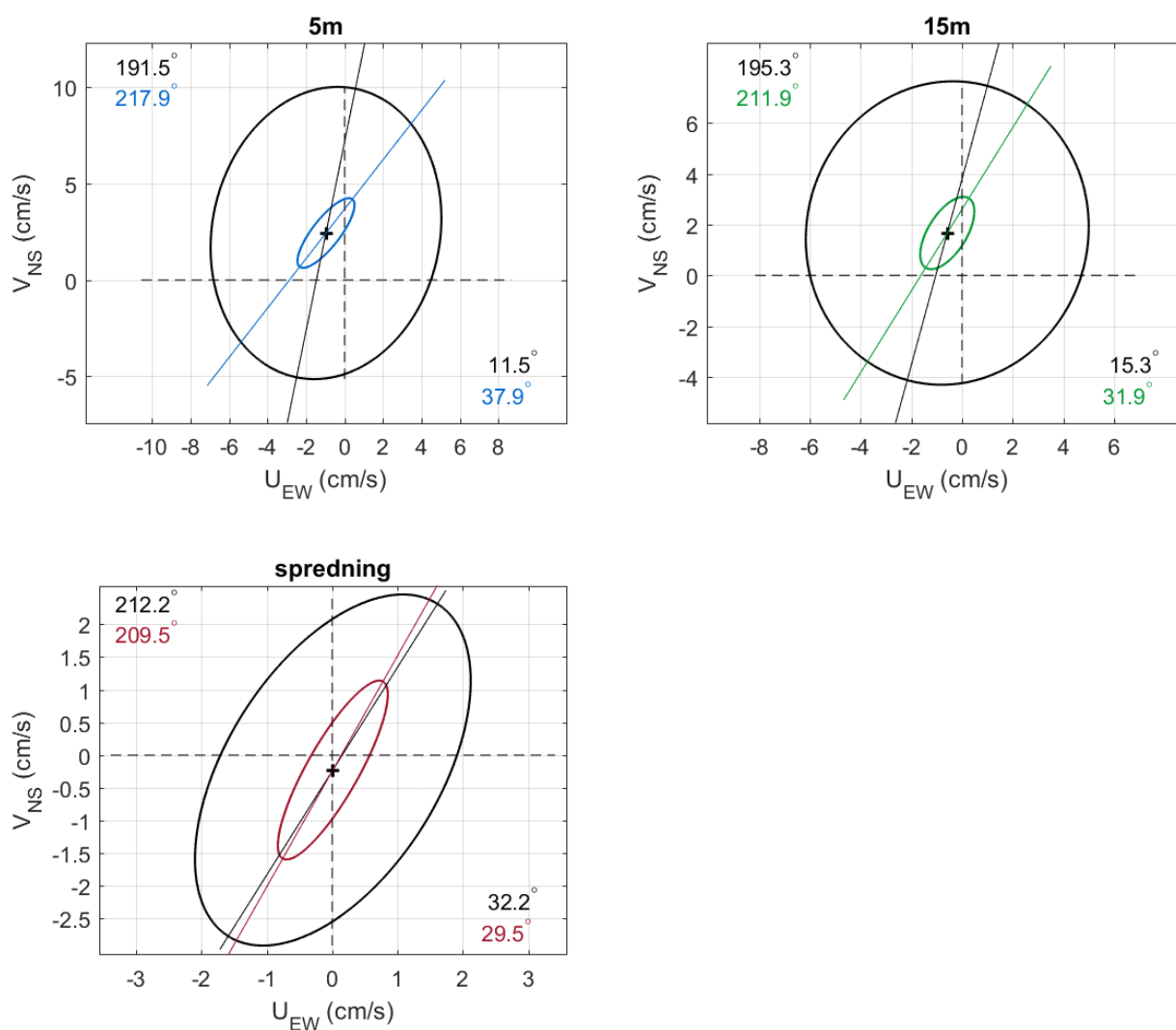
Tabell 4.22.2. Bidrag til strømmen fra  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $O_1$  og  $K_1$ .

Bidrag fra tidevannskomponentene (%)	5m	15m	spredning
Prosent $M_2$ , $S_2$ , $N_2$ , $O_1$ og $K_1$ (%)	6.1	2.8	15.0

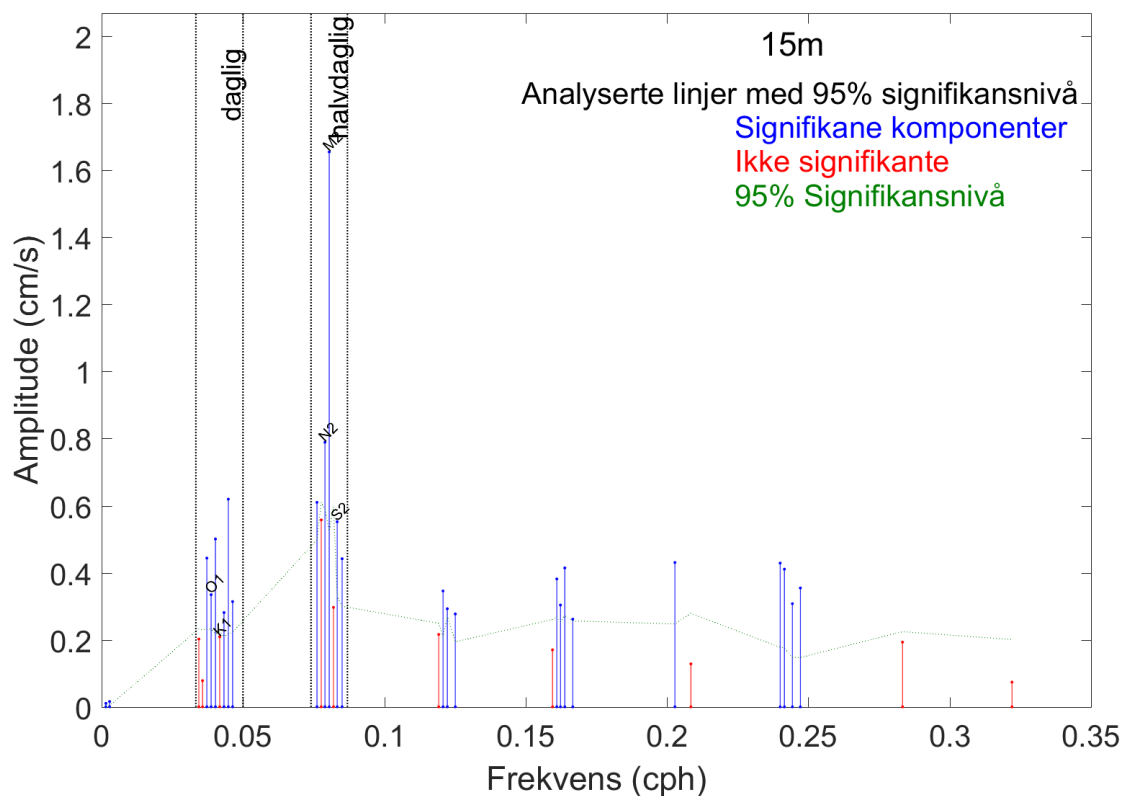
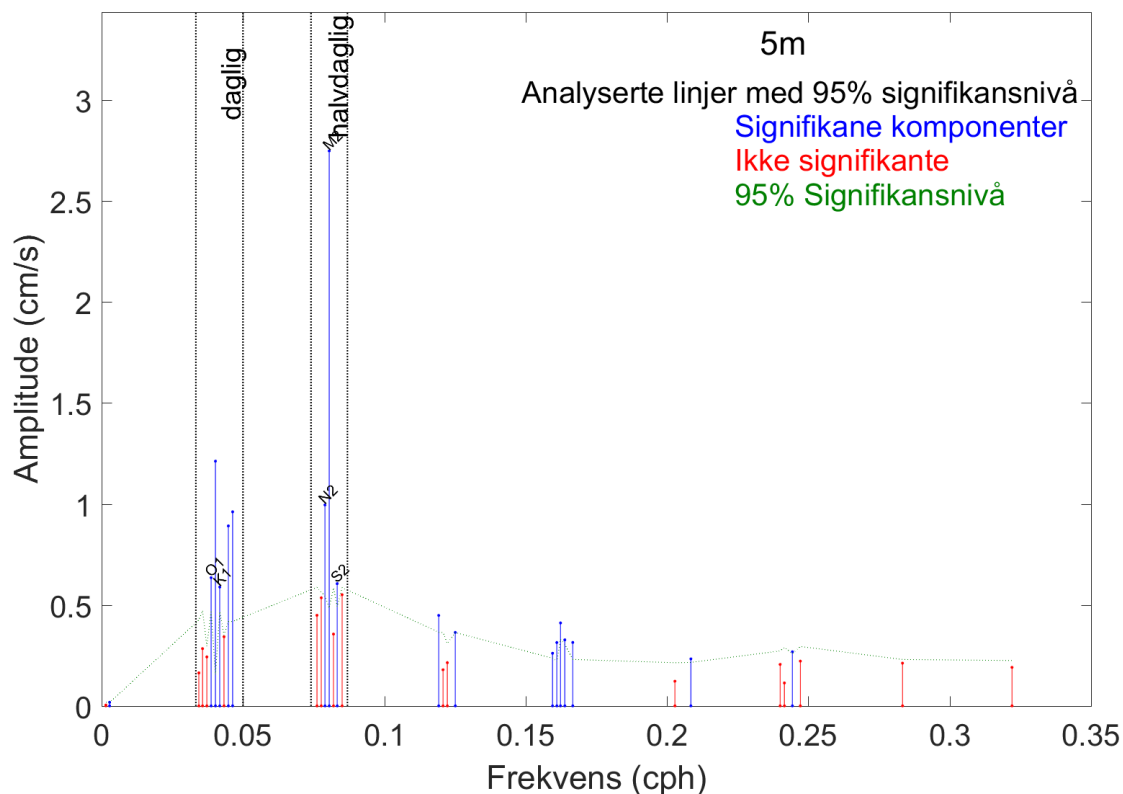


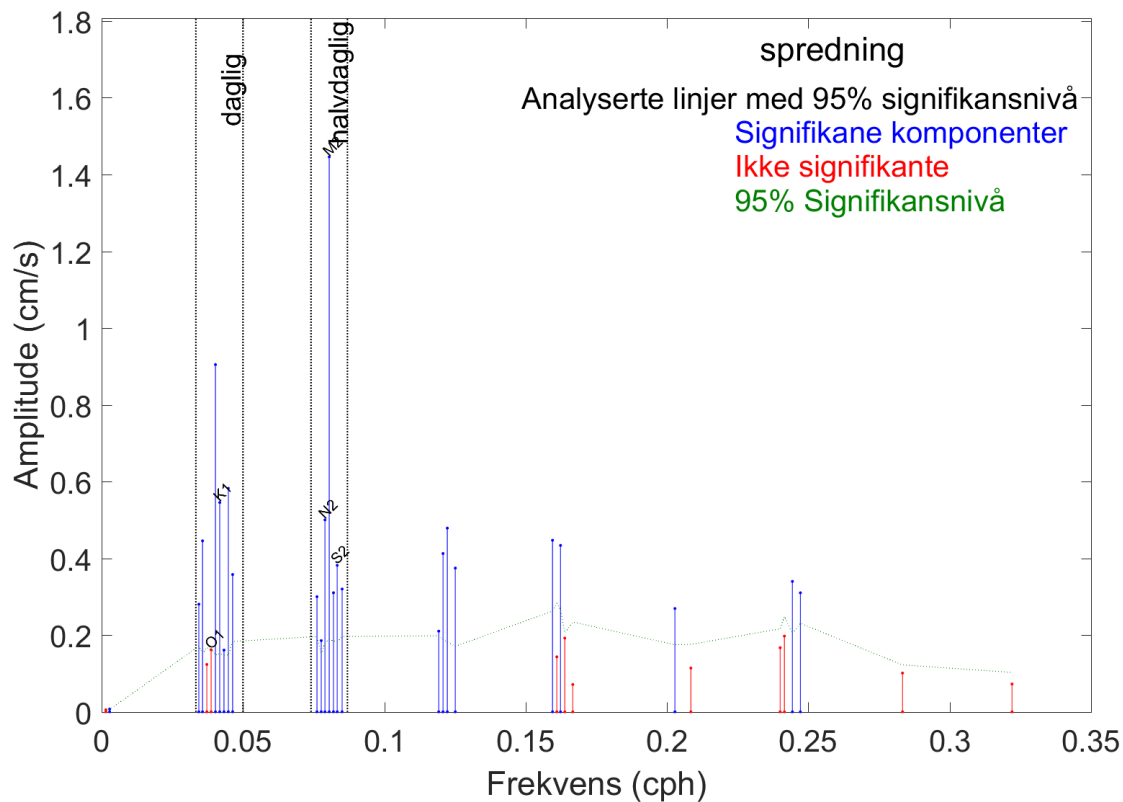


Figur 4.22.1.  $U_{EW}$  -  $V_{NS}$  punktdiagram med tilhørende strøme ellipse. Midtpunktet for strøme ellipse er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.



Figur 4.22.2.  $U_{EW}$  -  $V_{NS}$  tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strørellipsen (svart linje). Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

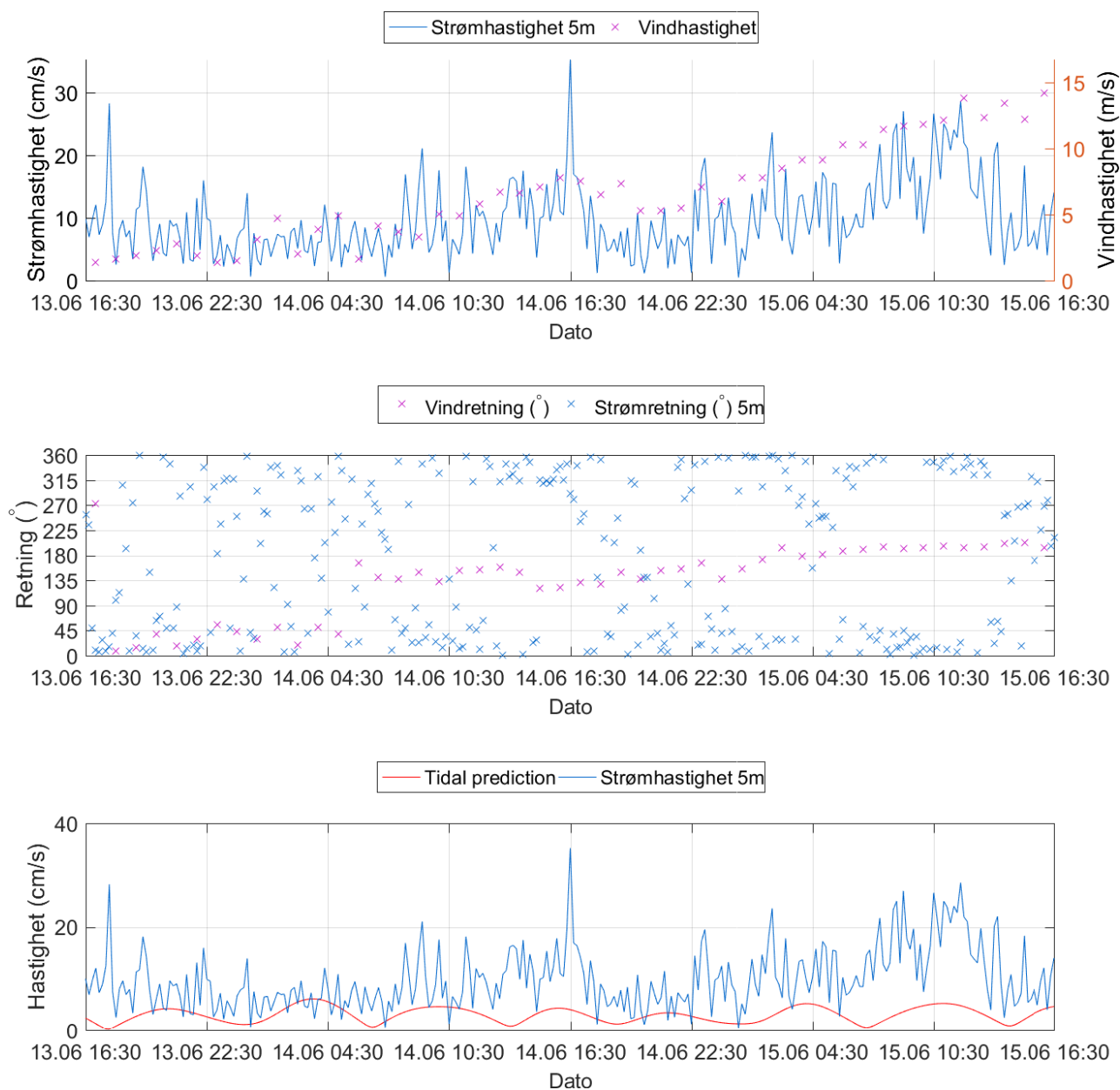




Figur 4.22.3. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

### 4.23 Todagersperiode.

Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind er oppgitt i figur under for en todagersperiode for maksimalstrømmen ved 5m dyp.



Figur 4.23.1. Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind for maksimalstrømmen ved 5m dyp.

#### 4.24 Vind under måleperioden

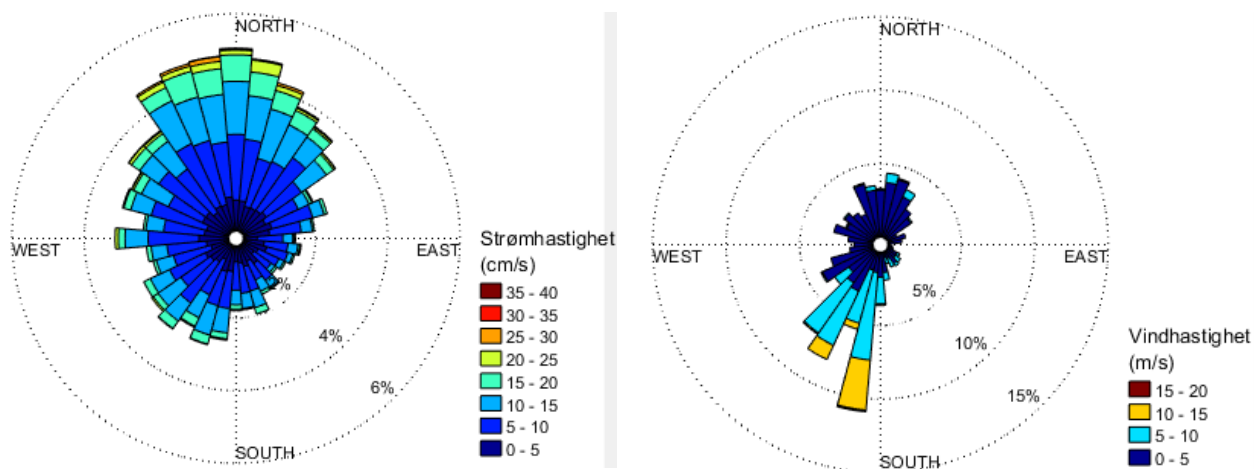
Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra alle retninger kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten.

Vinddata er tatt fra værstasjon Sandnessjøen LH - Stokka, som ligger 14.1km øst av strømmåling posisjonen (Figur 4.24.3). Her blåste vind mest og sterkest fra S – SV under måleperioden (Tabell 4.24.1).

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Sandnessjøen LH - Stokka under måleperioden, er det vurdert at vind fra SV, S, SØ, NØ og N kan ha påvirket strøm mot henholdsvis NØ, N, V, SV og S.

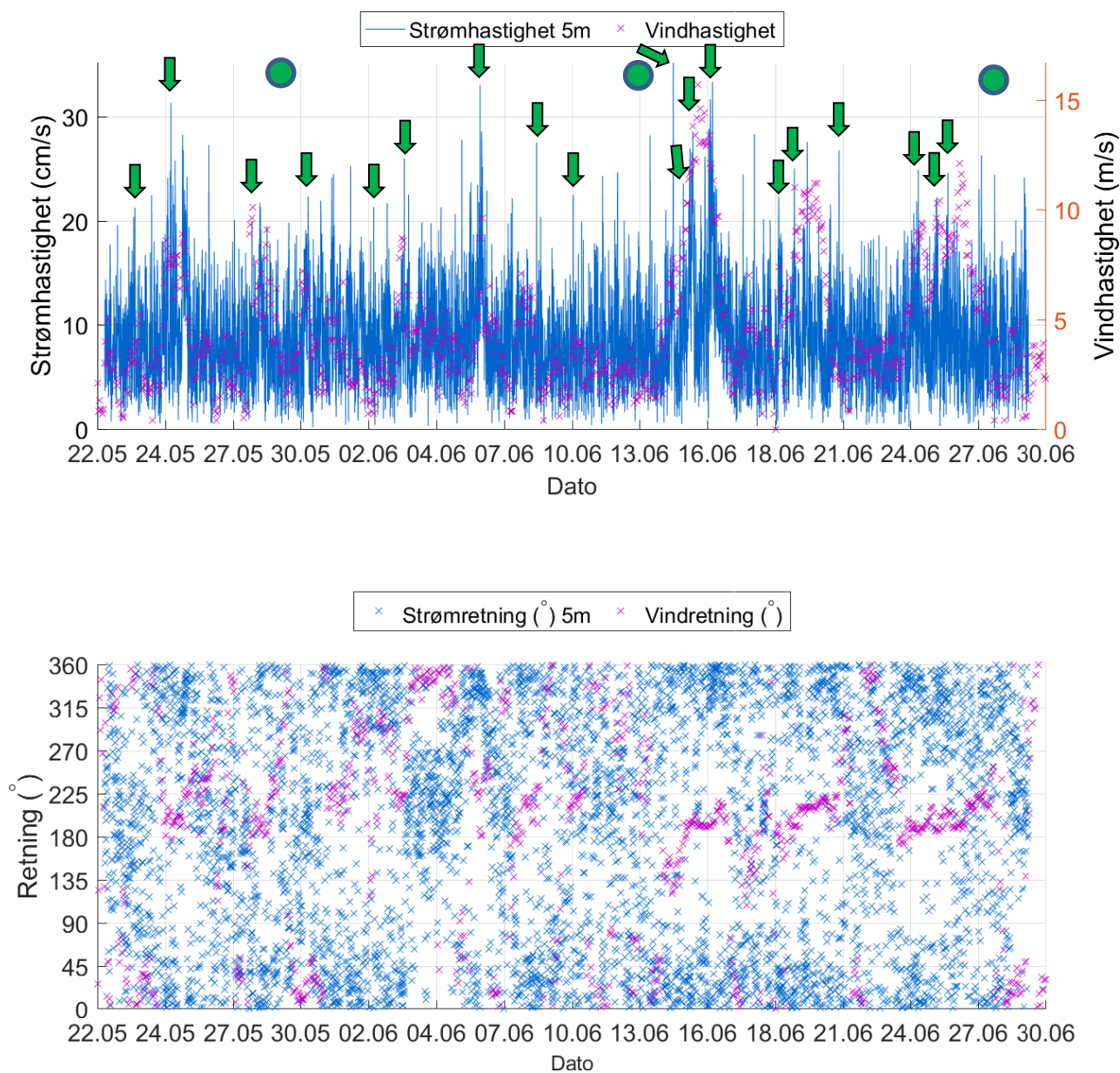
Tabell 4.24.1. Maksimal vindhastighet og % tid vinden blåste fra de ulike retningene under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	7.2	6.5	4.5	7.8	15.7	12.2	4.8	6.1
% tid fra en bestemt retning	9.8	9.7	2.8	5.0	20.9	24.1	8.5	10.8



Figur 4.24.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m (venstre) og vind (fra retning) på Sandnessjøen LH - Stokka (høyre) under måleperioden.

Strøm- og vindhastighet og retning er oppgitt i Figur 4.24.2 for å vurdere vindpåvirkning på strømmen, og for å vurdere om noen strømtopper skyldes vind.

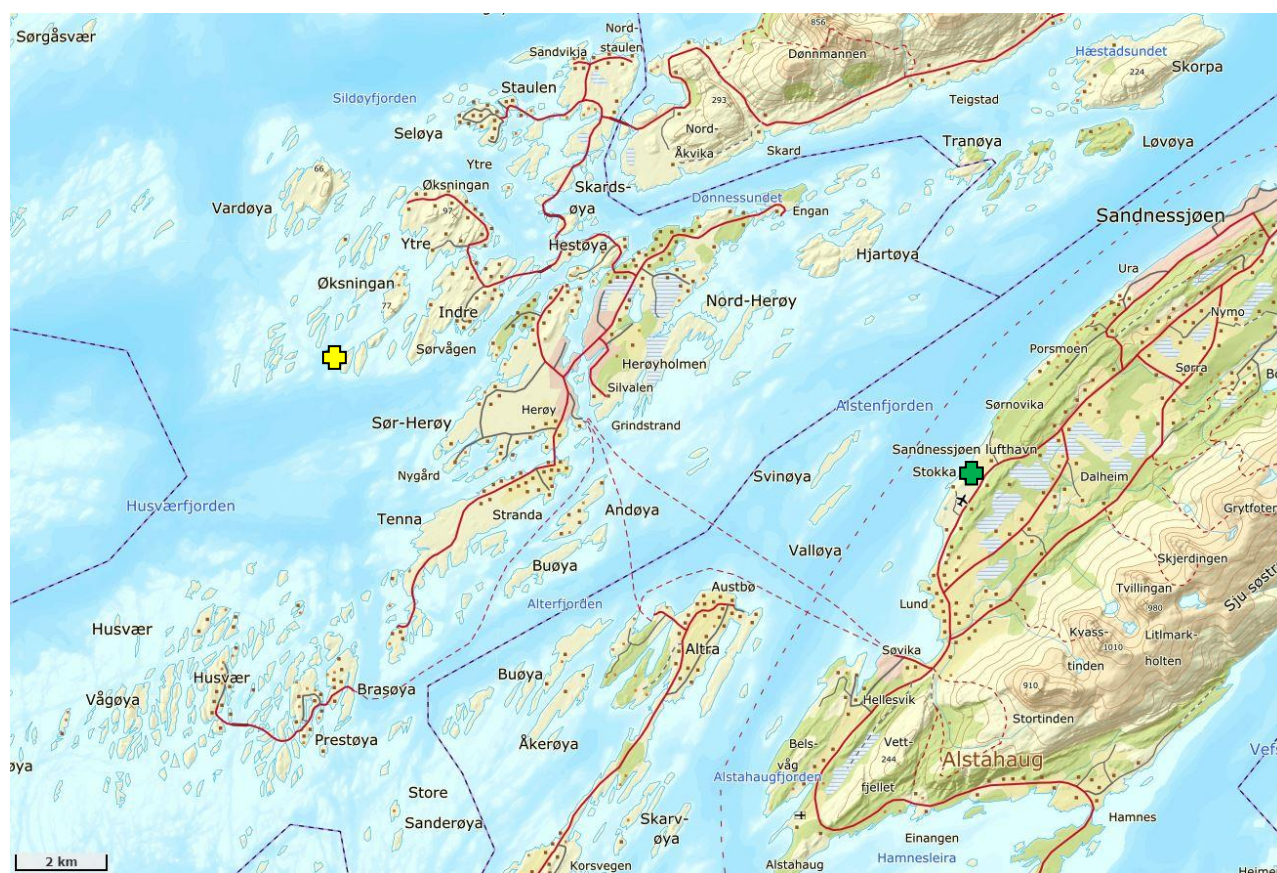


Figur 4.24.2. Strømhastighet på 5m og vindhastighet samt strøm- og vindretning (Sandnessjøen LH - Stokka) under måleperioden. De grønne sirklene indikerer storsjøan.

Strømtopper over 20cm/s ble sammenlignet med vinddata fra Sandnessjøen LH - Stokka fra samme periode. Figur 4.24.2 indikerer hvilke tidspunkter vind på Sandnessjøen LH - Stokka og målt strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne piler).

Vindanalysen indikerer at vind kan ha påvirket flere av strømtoppene.





Figur 4.24.3. Posisjonen til Sandnessjøen LH - Stokka værstasjon (markert med ) i forhold til strømmålerens posisjon (markert med ). Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.



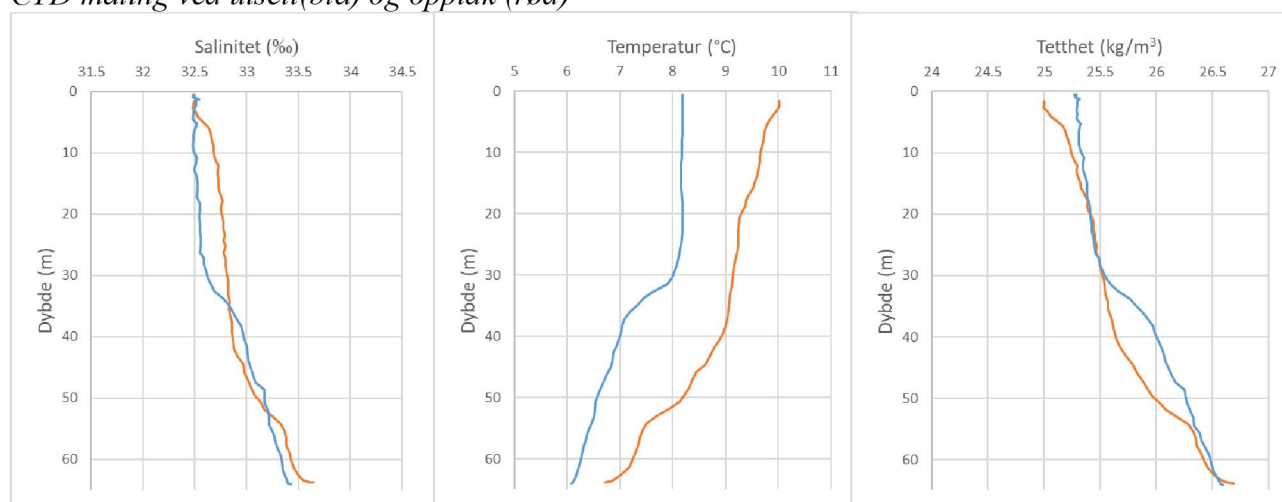
#### 4.25 CTD-måling

CTD-måling ved utsett 22.05.2018 og opptak 29.06.2018

CTD-måling ble foretatt i sammenheng med utsett av strømmåler. En CTD-profil ble tatt i samme posisjon som riggen.

Målinger for hydrografi ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden med et påmontert lodd ble senket ned til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjør en registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen for senkning og en for heving. Profil ved senkning av sonden ble benyttet. Uthenting av data ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7. 172 og bearbeidet i Excel.

CTD måling ved utsett(blå) og opptak (rød)



Figur 4.25.1. Vertikalprofiler av saltholdighet, temperatur og tetthet. Dypet er indikert langs y-aksen.

## 5. Diskusjon strøm

---

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal kunne ivareta artens krav til et godt levested (Mattilsynet, 2014). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Oksygen er helt avgjørende for god fiskevelferd. Tilførsel av oksygen til fisken er vurdert etter strømforhold, vannutskiftning og temperatur.

### 5.1 Temperatur

Lokaliteter med hyppige og store temperaturvariasjoner kan være uheldig ut fra et velferds- og helseperspektiv, men denne ulempen kan reduseres ved at fisken blir gitt rom for å oppholde seg i det mest gunstige miljøet.

Temperatur under måleperioden på ca. 21m dyp var 7.4 – 10.0°C og på spredningsdyp var den mellom 6.1 – 9.7°C. Temperaturmålingene viser at vannsøylen var lagdelt. Dette er normalt på denne årstiden, når sola varmer overflatevannet.

### 5.2 Strømhastighet

#### 5.2.1 Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s)

Høye strømhastigheter (varighet og hyppighet) kan stresse fisken, hvor fiskens svømmekapasitet vil variere med art, størrelse, temperatur og lysforhold (Mattilsynet, 2014). Fisken er nødt til å bruke mer energi på å holde seg i posisjon ved økt strøm (Nygaard og Golmen, 1997). Økt strøm fører til økt oksygenforbruk, men gjennomstrømning av vann mer enn kompenserer for økt energiforbruk (Nygaard og Golmen, 1997).

Vannstrøm reduseres i hastighet når den treffer en merd. Forventet reduksjon av vannstrøm på grunn av not er mer enn 20% (Mattilsynet, 2014). Groe på merdene og anleggsorientering vil også påvirke strømhastighet i en merd.

Maksimal strømhastighet var 35.2 cm/s mot V på 5m dyp, 25.7 cm/s mot NV på 15m dyp og 24.8 cm/s mot N på spredningsdyp. Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m, 15m og spredningsdyp. Perioden med maksstrøm på spredningsdyp var relativt høy sammenlignet med resten av måleperioden på dette dypet. Denne perioden med makshastighet er sannsynligvis i forbindelse med innstrømming av vann med andre egenskaper, dette underbygges av temperaturdata fra samme tid.

Signifikant maksimal strømhastighet var 14.3 cm/s på 5m dyp, 11.9 cm/s på 15m dyp og 4.9 cm/s på spredningsdyp. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m og 15m, og svak på spredningsdyp.

Det var tilfeller der strøm var >30cm/s på 5m, men ingen tilfeller på 15m eller spredningsdyp.

#### 5.2.2 Enkeltstående strømtopper

Noen datapunkter på 5 og 15m ble vurdert som feilverdier. De enkeltstående strømtoppene som er registrert skyldes sannsynligvis refleksjon av akustiske signaler. Disse er derfor tatt bort.

### 5.2.3 Gjennomsnittlig strømhastighet

Fisketetthet og merdens lengde er avgjørende for hvor stor gjennomsnittsstrømmen bør være (Mattilsynet, 2014, Nygaard og Golmen, 1997). Det er dessuten avhengig av total fiskebiomasse, fiskens størrelse og kondisjon, årstid, anleggsorientering, fôringsintensitet, sjøtemperatur, sjøens oksygeninnhold, algekonsentrasjon og dyp på lokaliteten (Nygaard og Golmen, 1997).

Aure (1983) beregnet at et anlegg, med fiskekonsentrasjon på 8-10kg/m<sup>3</sup>, trenger en gjennomsnittsstrøm på minst 2 cm/s for å opprettholde tilfredsstillende oksygenforhold.

For å holde oksygenkonsentrasjon inne i merden over 7 mg/l, og for å kompensere for oksygenforbruket, trengs en gjennomsnittstrøm på 2.9 cm/s (Nygaard og Golmen, 1997).

Sætre (1975) skrev at groe på merdene kan redusere strømmen inne i en merd med 70%, og for å kompensere for dette bør gjennomsnittsstrømmen være ca. 10 cm/s.

Aarnes et al. (1990) fant at dersom merdene var mye begrodd kan strømmen i merd nummer to nedstrøms bli redusert til <40% av strømmen utenfor og i merd nummer seks var det praktisk talt ingen strøm.

Siden vann vil strømme rundt i tillegg til gjennom eller under anlegget er anleggsorientering viktig. Et anlegg orientert slik at det ligger med langside mot den dominerende strømetning vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn en orientering hvor mange merder ligger etter hverandre langs hovedstrømmen.

Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m og 15m, og som svak på spredningsdyp. Gjennomsnittlig strømhastighet var  $\geq 2$  cm/s på alle dyp.

### 5.2.4 Nullmålinger (< 1cm/s) og varighet

Nullmålinger vil gi lave oksygenverdier dersom fisketetthet er høy og merdlengde er lang (Mattilsynet, 2014). Andel nullmålinger bør være lav (<10%) og varighet må ikke være lang (12 – 24 timer) (Mattilsynet, 2014).

Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% på 5m og 15m. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 10 min på 5m, 20 min på 15m og 100 min på spredning.

### 5.2.5 Vannutskiftning og Neumann parameter

Vannutskiftningsstrømmen er spesielt viktig for fiskens levemiljø (Mattilsynet, 2014). Det er viktig med god vannutskiftning i merden, slik at det til enhver tid er nok oksygen til fisken (Mattilsynet, 2014). Ved en ensrettet strøm vil lokaliteten hele tiden få friskt vann. Det kan også være sesongvariasjoner i vannutskiftning (Mattilsynet, 2014).

Strømetninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på 5 og 15m fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flytter seg fram og tilbake. På spredningsdyp er vannutskiftningen vurdert som mindre god fordi vannet beveger seg mye fram og tilbake, og ikke forflytter seg langt fra startpunktet.

Neumann parameteren er vurdert som middels stabil på 5m og på 15m, og som lite stabil på spredningsdyp.

### 5.2.6 Sprednings- og bunnstrøm

Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfeller påvirke vannkvaliteten i merden og dermed fiskens levevilkår (Mattilsynet, 2014). På lokaliteter med kort avstand mellom havbunn og notbunn er det viktig at både sprednings- og bunnstrøm viser god vannutskifting slik at sedimenter ikke hoper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2014). Mattilsynet (2014) anbefaler en minsteavstand mellom notbunn og sjøbunn på 20 m. Mattilsynet (2014) presiserer at dette er en anbefaling og skal ikke benyttes som en absolutt regel. Grunne lokaliteter med konstant vannstrøm kan egne seg til akvakultur.

Bunntopografi og strømningsforhold har betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra anlegget (Mattilsynet, 2014). En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for sedimentoppbygging enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunktet var 59m. Da er det ca. 29 – 39m mellom notbunn og havbunn. Brennholmen ligger over en relativt flat bunn.

Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på 5m og 15m og få på spredningsdyp.

## 5.3 CTD

### *Resultater fra CTD måling ved utsett og opptak*

Ved utsett 22.05.18 sank temperaturen fra ca. 8.2°C på overflaten til ca. 6.1°C ved 64m dyp.

Det var lite endring ned til omtrent 30m, her synker temperaturen raskt ned til 38m. Mellom 38m og bunnen synker temperaturen jevnt.

Ved opptak 29.06.18 hadde vannet økt til 10.0°C på overflaten, og det hadde forekommet en oppvarming av vannet ned til bunnen. Temperaturen sank fra 10.0°C ved overflaten til 6.7°C ved bunnen.

Saltholdigheten ved utsett økte fra 32.5 - 33.4 fra overflaten til 64m dyp. Det var lite endring ned til ca. 30m, etter dette stiger saltholdigheten ned til bunnen.

Ved opptak økte saltholdigheten fra 32.5 på overflaten til 33.7 ved bunnen.

Tettheten ved utsett økte fra 25.3 – 26.6kg/m<sup>3</sup> mellom overflate og bunn. Det var lite endring ned til omtrent 30m, etter dette økte tettheten ned mot bunnen.

Ved opptak økte tettheten fra 25.0kg/m<sup>3</sup> på overflaten til 26.7kg/m<sup>3</sup> ved bunnen.

CTD-profilene viser at vannsøylen var lagdelt ved utsett. Ved opptak har vannsøylen blitt litt mer blandet, og lagdelingen er ikke like tydelig.

## 6. Vedlegg - opplysning strømmåling

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.1.

Målingene er tatt for å måle strøm:

- hvor notposer befinner seg (5m og 15m) og
- på spredningsdyp som er viktig for spredning av partikler fra anlegget.

Målerne registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

Målingene ble gjort i samsvar med NS 9415:2009, der kravet er at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst en måned.

Riggoppsett og -beskrivelse er oppgitt i vedlegg 7.

Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert god for å dokumentere strømforholdene i anlegget. Målerne er plassert i posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokalitet.

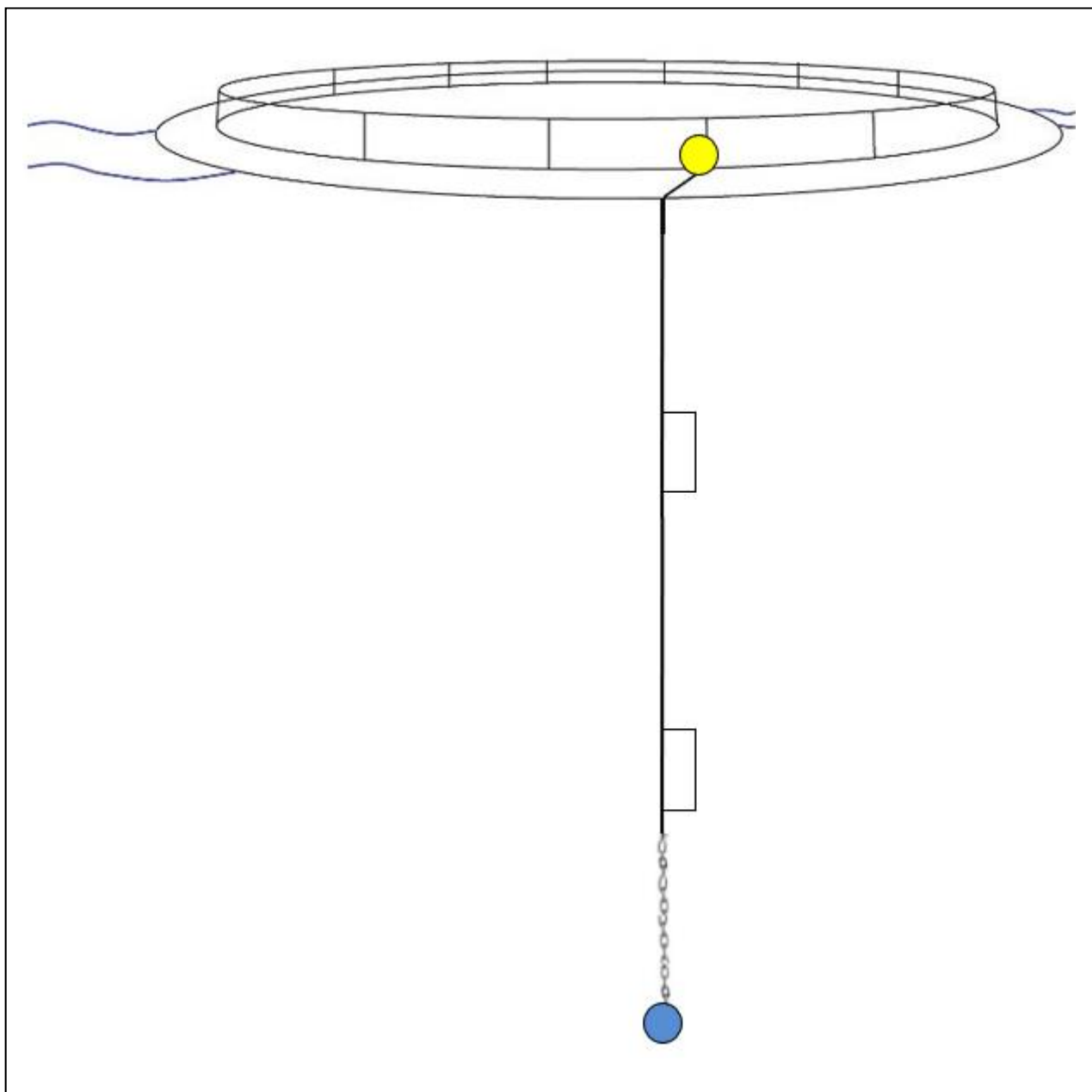
Tabell 6.1. Opplysninger per instrument.

Måledyp	5m	15m	spredning
Leverandør	Nortek AS		Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	Aquadopp Current Profiler (AquaPro) (400kHz)		RCM Blue 5430 punktmåler
Måler ID-nr.	5656		5106
Kalibrering	Utført hos Nortek AS ved levering av instrumentet.		Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighet nøyaktighet	±0.5 cm/sek		±0.15 cm/sek
Strømhastighet rekkevidde / terskelverdi	0 til ±10 m/s (vektor gjennomsnitt)		0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretning nøyaktighet	± 2 ° for tilt < 20 °		±5° for 0-15° tilt; ±7.5° for 15-35° tilt
Kompass justert for misvisning av Åkerblå AS	Nei		Nei
Temperatur nøyaktighet og rekkevidde	0.1 °C -4 °C til 30 °C		0.05 °C -5 °C til 40 °C

## 7. Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målested

### 7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Figur 7.1.1. Strømriggen var festet til en merdring. I bunnen hang en 2m lang kjetting og i enden var det festet et pærelodd på 25kg. 14mm tau ble benyttet i riggen og 19mm kjetting ble brukt i bunn.



Figur 7.1.1. Prinsippkisse av riggoppsett.

## 7.2 Måleprinsipp

### Aanderaa punktmåler

Instrumentene bruker dopplereffekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydimpuls (akustisk impuls) av en konstant, bestemt frekvens og forandring måles i både styrke og frekvens av innkommende refleksjoner. Forskjellen mellom pulsen som er sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastigheten. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partikler flyter i vannet og derfor beveger seg med samme hastighet som vannet. Punktmålerne er satt opp for å måle strøm med en registrert måling basert på 150 ping i et 10-minutts intervall.

Tabell 7.2.1. Måleprinsipp for Aanderaa punktmålerne.

Tid (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Punktmåler																					

Gul og grønn markering indikerer 150 ping i løpet av 10 min. En måling er gjennomsnitt over en 10-minuttersperiode.

### Nortek AquaPro Profiler og punktmåler

Instrumentet bruker doppler effekten for å måle strøm. Instrumentet sender ut en kort lydimpuls (akustisk impuls) av en konstant, bestemt frekvens og måler forandring i både styrke og frekvens av innkommende refleksjoner. Forskjell mellom pulsen som er sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastighet. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partiklene flyter i vannet og derfor beveger seg med samme hastighet som vannet.

Tabell 7.2.2. Måleprinsipp for Nortek AquaPro doppler profiler og punktmåler.

Tid (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Punktmåler																					

Gul og grønn markering indikerer hvordan måleren pulserer i 1 min, etterfulgt av 9 minutters hvile i løpet av en 10-minuttersperiode. Den registrerte målingen hvert 10. min er gjennomsnittet fra den første minuttperioden.

### **Valg av målested**

Plassering av riggen for strømmålinger er avgjørende for måling av strøm. Et av kravene i NS9415 er at målerne skal plasseres i den posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokaliteten. Plassering av riggen i forhold til det dypet strømmen skal måles på har også stor betydning for målingene.

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av bukter, vikar og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Anlegget bør plasseres der vannet får kortest mulig oppholdstid i anlegget før nytt vann kommer inn, og slik at vanntransporten på tvers av anlegget maksimeres. Dette er spesielt viktig i den varme årstiden med høy temperatur i vannet, mye fisk og intensiv føring og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør også vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.
- Anleggets driftsstatus må også vurderes der selve anlegget kan forstyrre målinger på overflatestrømmen. Utestående nøter og fiskebiomasse kan frembringe en skyggeeffekt og muligens redusere strømmen i noen retninger på målinger på både 5m og 15m.

For strømmåling på 5m og 15m er plasseringen på lokaliteten som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet, oftest rett utenfor anlegget og på enden lengst unna land. Målinger som foretas her gir grunnlag for å estimere den sterkeste strømmen anlegget kan bli utsatt for med tanke på dimensjonering, og for å vurdere om det er tilstrekkelig oksygentilførsel til fisk i anlegget under drift.

For å måle strøm på sprednings- og bunndyp er foretrukket plassering i anleggets senter, fordi her kan en måle den mest representative strømstyrken i anlegget i forhold til spredning av organisk materiale.

### **Valg av måledyp**

Overflatestrømmen måles på 5m. Det tas ikke på 1m på grunn av støy fra bølger på 1m.

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m.

### **Spredningsstrøm**

- Spredningsstrøm måles midt mellom merdbunn og sjøbunn, men ikke dypere enn 50m fra merdbunn.

### **Valg av måleperiode**

Siden tidevannskomponentene M2 og S2 «pulserer» sammen hver 14.77d, som er tidevannssyklus for spring / nipp, er anbefalt minimum for måleperioden 30 dager.



## 8. Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring

---

Før utsett ble fysisk status kontrollert. Kontrollsjekk inkluderer: batteristatus, instrumentinnstilling, minnestatus og anoder.

Åkerblå benytter et skjema som følger hver måler for teknisk dokumentasjon.

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkluderer (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontakt-person og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Ved opptak blir måleinstrumentene undersøkt for begroing, annet som kan ha påvirket målingene, og fysisk skade. Det kommenteres på riggskjema og i rapporten, og mulig påvirkning for resultatet blir vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korleksjon.

Rådata er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet av Åkerblå og instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkeltstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig.

Rådata ligger på Åkerblås server. Hvis justering, endring eller fjerning av data er nødvendig er rådata da lagret som kvalitetskontrollert data på server hos Åkerblå.

### 8.1 Databearbeiding

#### *Riggtilstand etter måling*

Det var ingen skade instrumenter. Det var litt begroing på profilerinstrumentet, men det er ikke ventet at dette har påvirket målingene, og ingen data ble vurdert som feil eller usikre på grunn av dette. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding per instrument.

Måledyp	5m	15m	spredning
Filnavn for rådata	Brennholmen 5m og 15m KL0618 AQP5656.prf	Brennholmen 5m og 15m KL0618 AQP5656.prf	Brennholmen spredning KL0618 AP5106.bin
Rådata først vurdert i	STORM - SeaReport	STORM - SeaReport	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Brennholmen 5m KL0618 NPR5656_eks_KT.xlsx	Brennholmen 15m KL0618 NPR5656_eks_KT.xlsx	Brennholmen spredning KL0618 AP5106_eks_KT.csv
Filnavn for kvalitetssikret data	Brennholmen- 5m_QC.xlsx	Brennholmen- 15m_QC.xlsx	Brennholmen- spredning_QC.xlsx
Data return (%)	99.96	99.98	100.00
Antall målinger	5466	5467	5468
Antall fjernede målinger	2 (se vedlegg 8.3)	1 (se vedlegg 8.3)	0
Var anlegget tomt? Andre eksterne forhold som kan ha påvirket målingene	Anlegget var tomt	Anlegget var tomt	Anlegget var tomt
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	22.05.18 10:20 - 29.06.18 09:30*	22.05.18 10:20 - 29.06.18 09:30*	22.05.18 08:18 - 29.06.18 07:28
Dato og tid for start og slutt av instrument	22.05.18 09:20 - 02.07.18 10:00	22.05.18 09:20 - 02.07.18 10:00	16.05.18 15:08 - 02.07.18 06:58

\*Klokka på instrumentet som målte på 5 og 15m (profiler) var innstilt etter lokaltid. Klokka ble korrigert til UTC for å samsvare med tiden til punktmåleren.

## 8.2 Kvalitetssikring av data

Data er kvalitetssikret etter bestemte kriterier (Tabell 8.2.1). Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Dette inkluderer vurdering av interne 'flags'. Uteliggere er også vurdert og data fjernet om nødvendig. Grenseverdier (thresholds) og rekkeviddene er oppgitt i tabellene under.

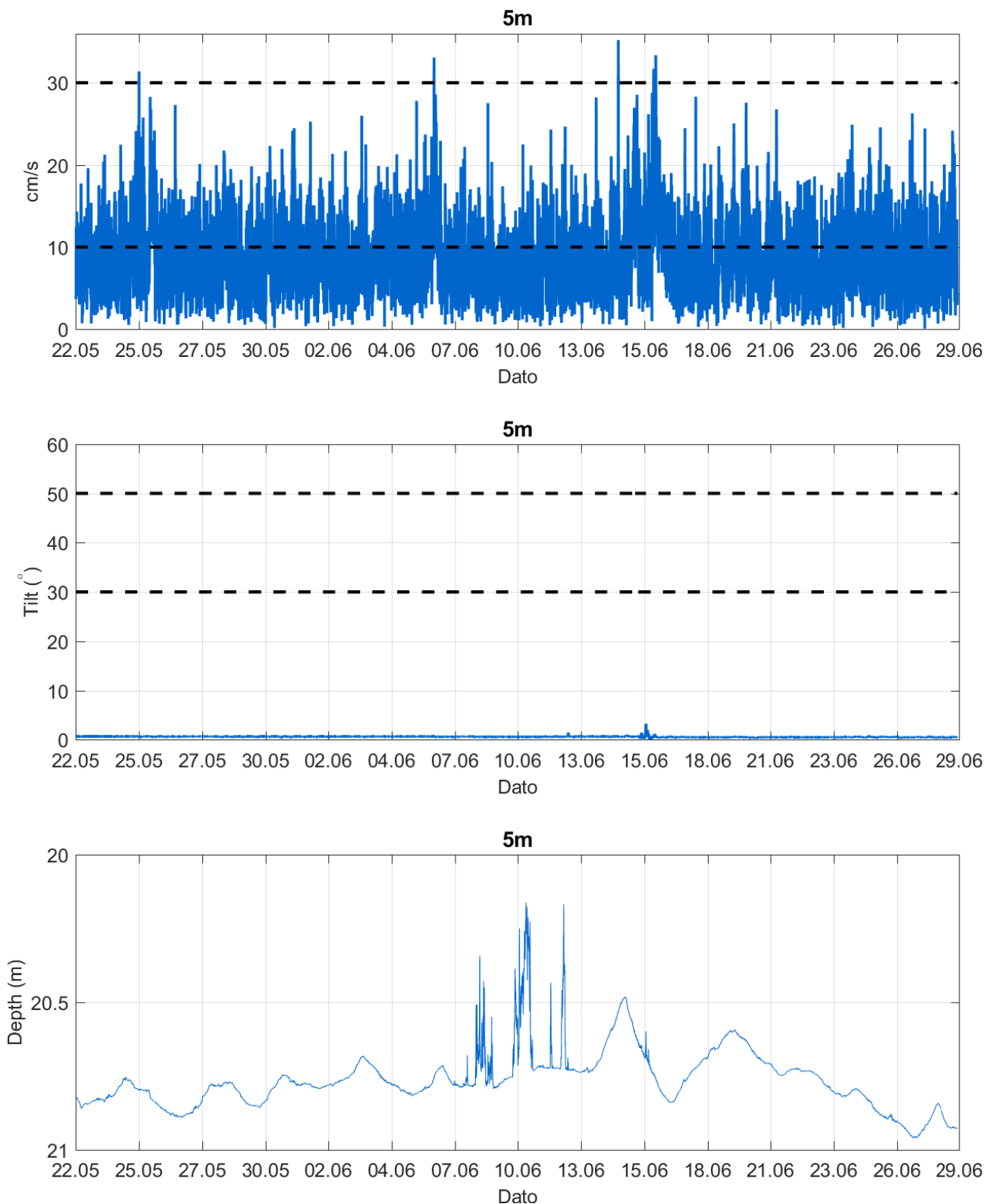
Tabell 8.2.1. Kriteriene som er brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ( $\Delta < 1\text{deg}$ )
Tilt grense	$< 50^\circ$ (Figur 8.2.1) – Aanderaa punktmåler $< 20 - 30^\circ$ (Figur 8.2.1) – Nortek profiler & punktmåler og AWAC
Ping count	150 (Figur 8.2.1) – Aanderaa punktmåler
Trykk	Stabil (tidevanns mønster) (Figur 8.2.1) – Nortek profiler og AWAC
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.
Retning	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.

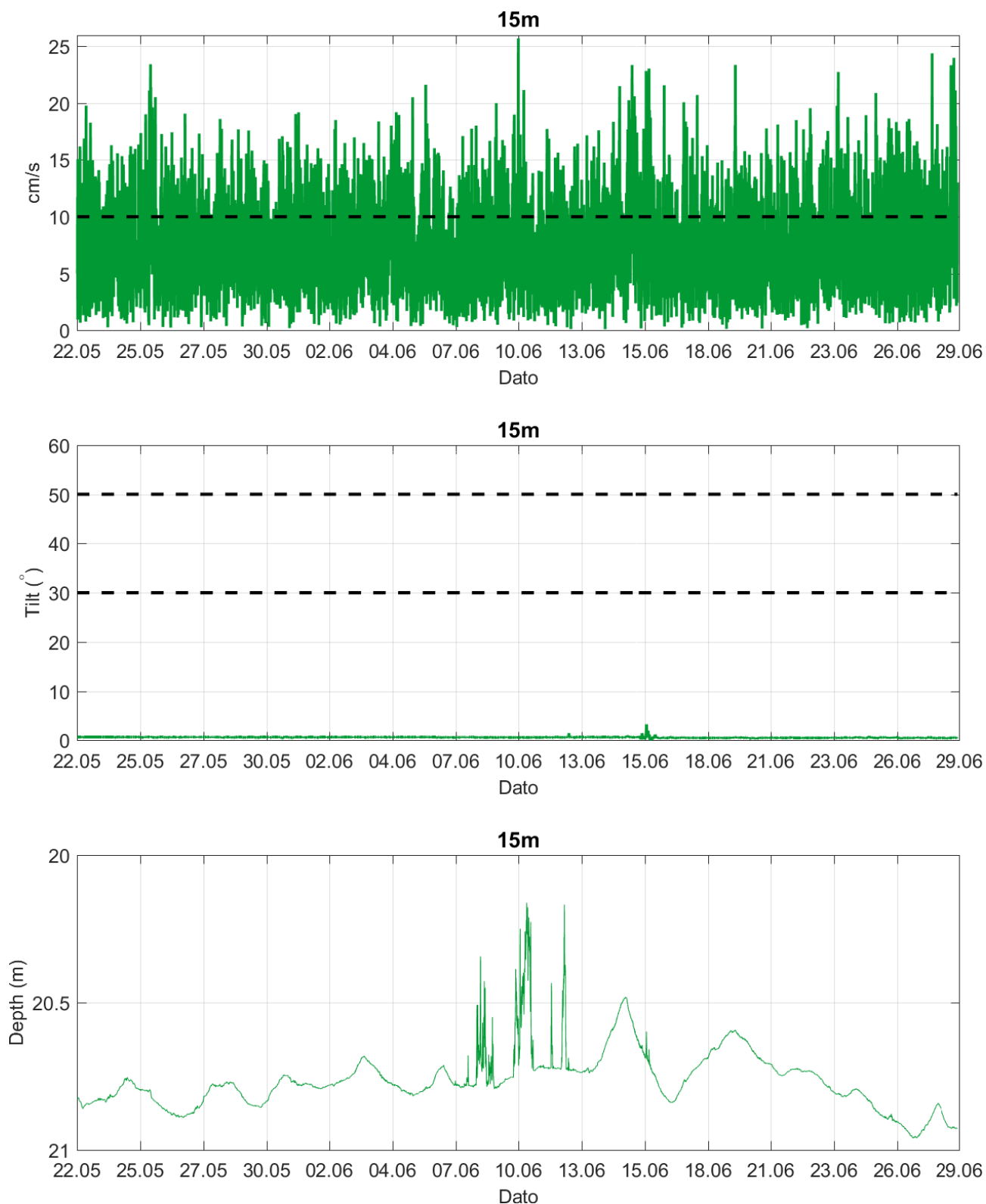
Tabell 8.2.2. IOC teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste.

$\Delta t$ (min)	Teoretisk	Faktor	Godkjent
	$u_1 - u_2$ (m/s)		$u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har disse forskjellene blitt hevet med de oppgitte faktorene, mens u er satt til 1 m/s, ettersom variabilitet øker med avtagende strøm (u).



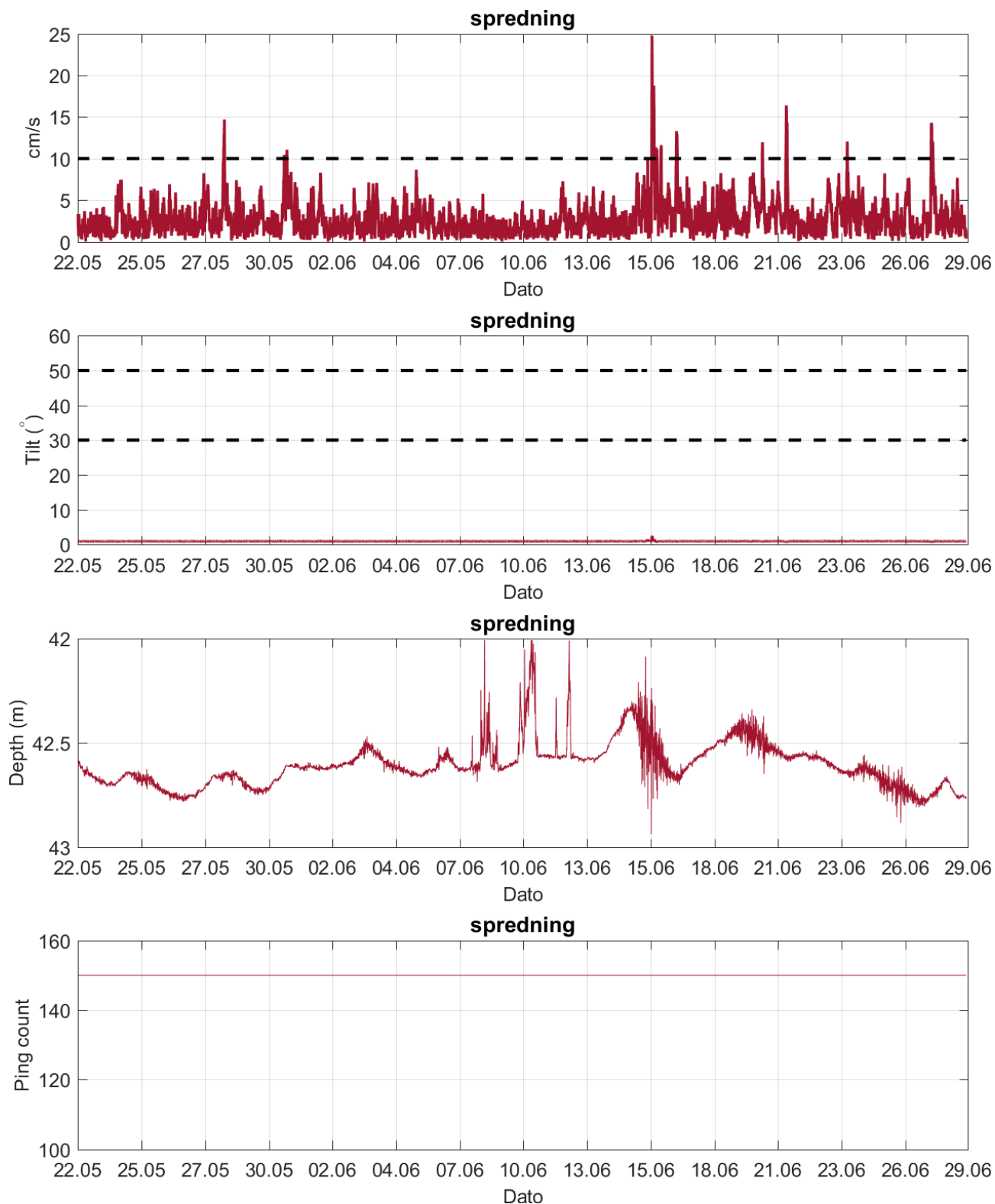
Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m.



Figur 8.2.1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m.

Instrumentdypet varierte mellom 20.2m og 21.0m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var 20.8m.

Merknad: Ettersom strømmen på 5m ble målt med samme instrumentet som 15m (profilerinstrument), er tilt- og trykkdata for profilerinstrumentet oppgitt for både 5 og 15m fordi disse gjelder for begge dyp, og har blitt brukt til kvalitetssikring av data.



Figur 8.2.1 forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredning.

Instrumentdypet varierte mellom 42.0m og 42.9m i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var 42.6m.



### 8.3 Fjernede dataverdier

#### 8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige dyp.

#### 8.3.2 Enkelte datapunkter

To datapunkter ble fjernet manuelt fra målingene på 5m grunnet stort hastighetssprang.

Et datapunkt ble fjernet fra målingene på 15m grunnet stort hastighetssprang.

## 9. Vedlegg - Strømmens tilstandsklasser

Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdier er tatt fra Åkerblås innsamlede data ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

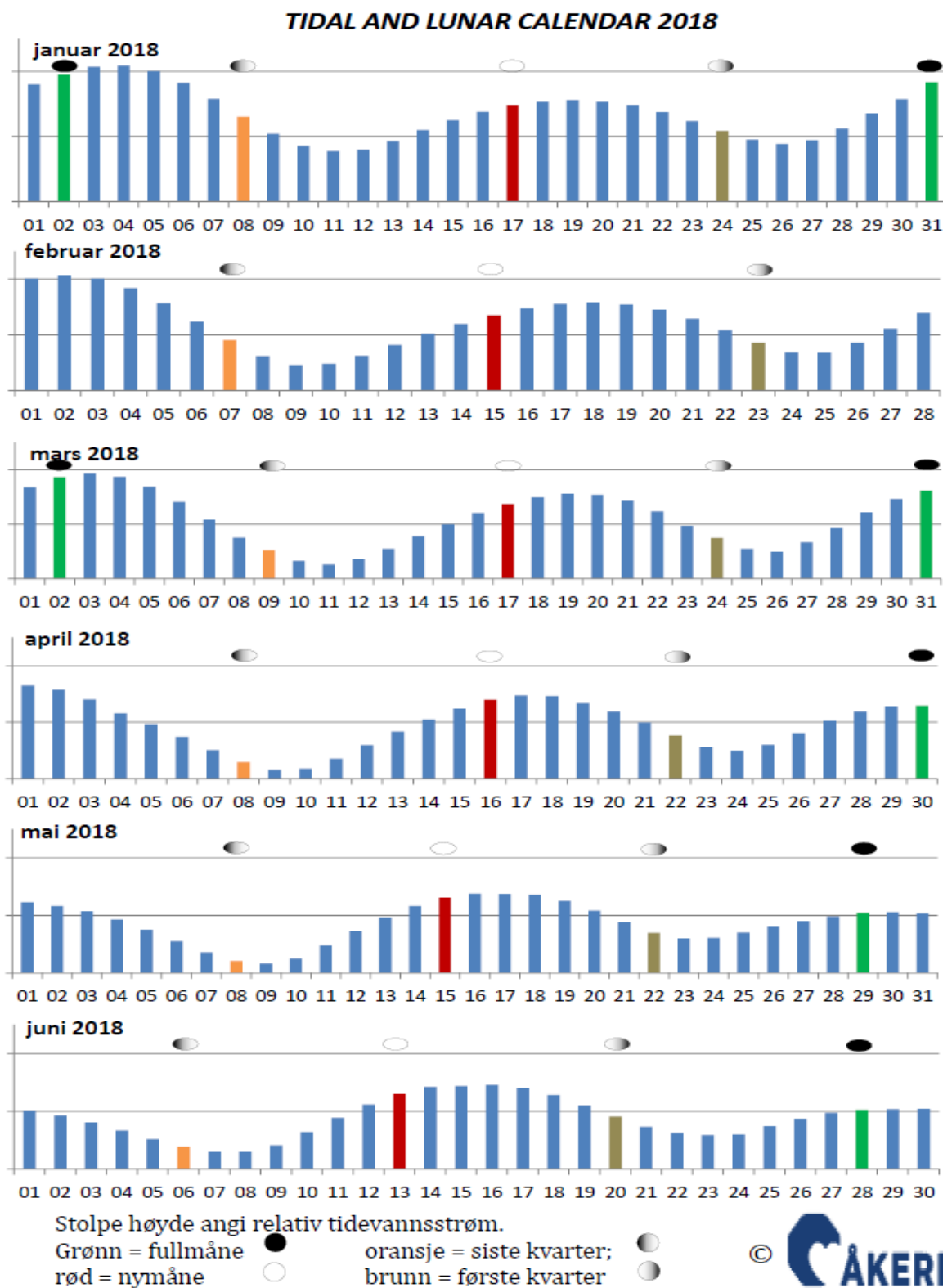
Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

Tilstandsklasse	Dyp (m)	1	2	3	4	5
<b>Maksimal strømhastighet (cm/s)</b>						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	≥ 55	> 40 - < 55	> 26 - < 40	≥ 15 - < 26	< 15
Vannutskiftingsstrøm	15	≥ 45	> 30 - < 45	> 20 - < 30	≥ 10 - < 20	< 10
Spredningsstrøm		≥ 35	> 25 - < 35	> 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Bunnstrøm		≥ 35	> 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
<b>Gjennomsnitt strømhastighet (cm/s)</b>						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	≥ 10	≥ 7 - < 10	≥ 6 - < 7	≥ 3 - < 6	< 3
Vannutskiftingsstrøm	15	≥ 9	≥ 6 - < 9	≥ 5 - < 6	≥ 2 - < 5	< 2
Spredningsstrøm		≥ 8.5	≥ 5 - < 8.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
Bunnstrøm		≥ 7.5	≥ 5 - < 7.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
<b>Signifikant maksimal strømhastighet (cm/s)</b>						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	≥ 25	> 17 - < 25	≥ 11 - < 17	≥ 5 - < 11	< 5
Vannutskiftingsstrøm	15	≥ 23	> 15 - < 23	≥ 8 - < 15	≥ 4 - < 8	< 4
Spredningsstrøm		≥ 20	> 14 - < 20	≥ 7 - < 14	≥ 4 - < 7	< 4
Bunnstrøm		≥ 16	> 11 - < 16	≥ 6.5 - < 11	≥ 3 - < 6.5	< 3
<b>Signifikant minimal strømhastighet (cm/s)</b>						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	≥ 6	> 4 - < 6	≥ 2.5 - < 4	≥ 1.5 - < 2.5	< 1.5
Vannutskiftingsstrøm	15	≥ 5	≥ 3.5 - < 5	≥ 2.3 - < 3.5	≥ 1.5 - < 2.3	< 1.5
Spredningsstrøm		≥ 4	> 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
Bunnstrøm		≥ 4	> 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
<b>Andel strømstille (%) &lt; 1cm/s</b>						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflatestrøm	5	< 1	< 3 - ≥ 1	< 5 - ≥ 3	< 7 - ≥ 5	≥ 7
Vannutskiftingsstrøm	15	< 1	< 5 - ≥ 1	< 7 - ≥ 5	< 10 - ≥ 7	≥ 10
Spredningsstrøm		< 3	< 8.5 - ≥ 3	< 15 - ≥ 8.5	< 20 - ≥ 15	≥ 20
Bunnstrøm		< 3	< 10 - ≥ 3	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
<b>Andel strømstille (%) &lt; 3cm/s</b>						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflatestrøm	5	< 5	< 10 - ≥ 5	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
Vannutskiftingsstrøm	15	< 5	< 15 - ≥ 5	< 25 - ≥ 15	< 40 - ≥ 25	≥ 40
Spredningsstrøm		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 50 - ≥ 35	≥ 50
Bunnstrøm		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 60 - ≥ 35	≥ 60
<b>Effektiv transport hastighet (cm/s)</b>						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflatestrøm	5	> 5	> 2.5 - < 5	> 1.5 - < 2.5	> 0.3 - < 1.5	< 0.3
Vannutskiftingsstrøm	15	> 3.5	> 2 - < 3.5	> 1 - < 2	> 0.2 - < 1	< 0.2
Spredningsstrøm		> 3	> 1.8 - < 3	> 0.6 - < 1.8	> 0.1 - < 0.6	< 0.1
Bunnstrøm		> 3	> 1.8 - < 3	> 0.6 - < 1.8	> 0.1 - < 0.6	< 0.1
<b>Neumann parameter</b>						
		svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Alle dyp (m)		> 0.6	0.4 - 0.6	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	< 0.1

## 10. Vedlegg - Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden

Strømmålinger er påvirket av blant annet tidevannsstrøm og kan bli påvirket av vind og vær. Månedlige tidevannsvariasjoner er vist i figur under.

Månedlige tidevannsvariasjoner:



Figur 10.1. Månedlige tidevannsvariasjoner. (Oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

## 11. Vedlegg - Måleenheter og forkortelser

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 11.1. Måleenheter og forkortelser brukt i rapporten.

Symbol	Beskrivelse	Måleenhet
-	Dag og Tid	dd.mm.yy hh:mm (RTC*) dd.mm (RTC*) dd.mm.yyyy hh (RTC*)
-	Høyde / Dybde	Meter (m)
-	Avstand	Kilometer (km) Meter (m)
-	Posisjon / Koordinater	GGG.GGG (°) Kompass retning GGG (°) MM.MM (') Kompass retning
-	Strømretning (mot)	Grader (°)
-	Strømhastighet	Centimeter per sekund (cm/s)
-	Vindhastighet	Meter per sekund (m/s)
-	Vindretning (fra)	Grader (°)
-	Tidevannsnivå	Centimeter (cm)
-	Temperatur	Grader celsius (°C)
-	Tilt / Helling	Grader (°)
-	Ping Count	tall

\*RTC = UTC 0 = GMT.

Lokal tid er derimot: RTC + 2 timer – sommer

RTC + 1 timer – vinter

\* Eklima data er på GMT (kan også lastes ned på Norsk normal tid).

## 12. Vedlegg - Parametere og Beskrivelse

Tabell 12.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

Parameter	Beskrivelse
Sjøtemperatur (°C)	Temperatur i vannet målt ved måledyp
<b>Strømhastighet</b>	
Maksimum (cm/s)	Maksimal verdi av alle data
Gjennomsnitt (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle data
Minimum (cm/s)	Laveste verdi av alle data
Signifikant maks (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av data
Signifikant min (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av data
Varians (cm/s) <sup>2</sup>	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi. Dvs. om strøm varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdi, mens en lav varians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdi og derfor hverandre. Varians = Gjennomsnittet av de kvadrerte forskjeller fra middelveiden.
Standard avvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi. Et høyt standard avvik indikerer stor spredning av data. Standard avvik = kvadratroten (varians)
% < x cm/s	Matematisk beregning av hvor ofte strømhastighet var < x cm/s
Lengst periode < x cm/s	Varighet lengste periode med strømhastighet < x cm/s
<b>Effektiv transport</b>	
Hastighet (cm/s)	Hvordan en partikkel i vannet, som er i strømmålerens posisjon ved målestart, driver med strømmen gjennom måleperioden. Bevegelse er en funksjon av strømhastighet og retning. Effektiv hastighet er beregnet som rettlinjet avstand fra start til slutt punkt delt med total tid for måleperioden.
Retning grader (deg)	Når måleperioden er slutt, er vinkelen til vektoren ut fra origo, som er strømmålerens posisjon, resultatretning eller effektiv transport retning.
Neumann parameter	Sier noe om stabiliteten til strømmen i vektorretningen. Stabil strøm (høy Neumann parameter) betyr at vannet strømmer i 'en' retning og beveger seg bort fra startpunktet hele tiden. Ustabil strøm (lav Neumann parameter) betyr at vannet strømmer i mange retninger og er ikke stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet. For eksempel en Neumann parameter på 0.7 sier at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 70% stabilitet i vektorretning. Det er klassifisert som svært stabil strøm.
Vannforflytning (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d)	Hvor mye vann som strømmer gjennom ei rute på 1 m <sup>2</sup> i løpet av et døgn. Gjennomsnittlig total vannutskiftning per døgn – alle retninger.

### 13. Vedlegg - Referanser

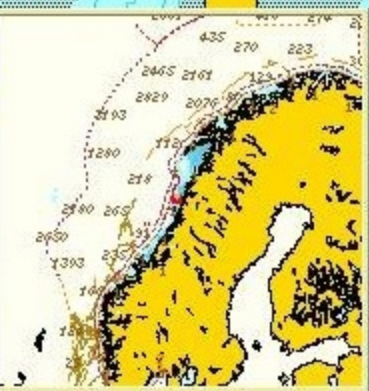
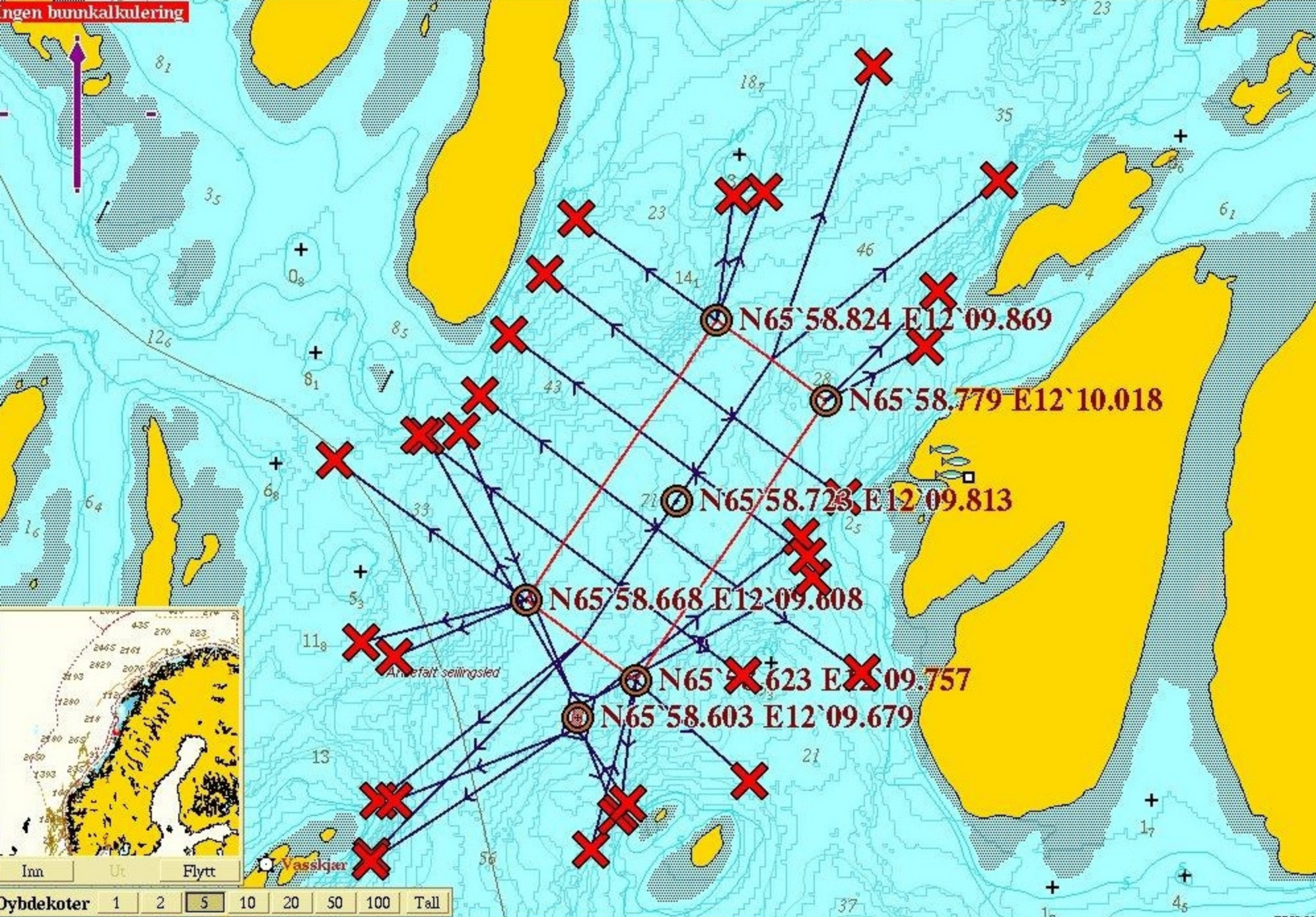
---

1. Aarsnes, J.V.G, Løland og H. Rudi (1990). Forces on cage net deflection. Manuscript, International Conference for Engineering and Offshore Fish Farming, Glasgow, UK, 17-18 Oct. 1990.
2. Aure, J. (1983). Akvakultur i Troms, kartlegging av høvelige lokaliteter for Fiskeoppdrett. *Fisken og Havet* 1983, nr. 1, 92s.
3. Brukerveiledning. Aanderaa Blue punktmåler og Nortek Doppler Profiler.
4. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science.
5. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.  
Available:  
<http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
6. Havforskningsinstituttet (2008). AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks. *Fisken og havet* nr. 10/2008.  
Available:  
[http://www.imr.no/filarkiv/2009/06/FH\\_2008\\_10\\_web.pdf/nb-no](http://www.imr.no/filarkiv/2009/06/FH_2008_10_web.pdf/nb-no)
7. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data.  
Available:  
[http://www.iode.org/components/com\\_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1](http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1)
8. Mattilsynet (2014). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler. Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
9. Norwegian Meteorological Institute. [www.eklima.no](http://www.eklima.no)
10. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
11. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
12. Nygaard og Golmen (1997). Strømforhold på oppdrettslokaliteter i relasjon til topografi og miljø. Rapport LNR 3709-97. NIVA-prosjekt E-94409 og O-95250. 58s.
13. Pawlowicz, R., Beardsley, B. Og S. Lentz (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T\_TIDE. *Computers & Geosciences*, 28, 929-937.



14. Sætre, R. (1975). Lokalisering og miljø ved noen oppdrettsanlegg for laksefisk i Vest-Norge. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Serie B 1975 Nr. 4.
15. Wilson, D og E. Siegel (2008). Evaluation of Current and Wave Measurements from a Coastal Buoy. DOI: 10.1109/OCEANS.2008.5152108 Conference: OCEANS 2008 Source: IEEE Xplore.
16. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering- AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.





Inn Ut Flytt  
 Dybdekoter 1 2 5 10 20 50 100 Tall

Kartvalg ChartWorld SOSI Bakgrunn GeoNames Kartnavn CD-oversikt ChartWorld-versjoner

Plotterlag Sjøledninger Oppdrrett Fiskeri Høyeri Høyedlei Seilingslei Tiltankte oppdrag Nøys Sea Planlagte Arbeider Forflåter Periode





FISKERIDIREKTORATET

Langøy

N66.00408, Ø12.19394 +

Lissæsø

300m

A8

St  
skjæret

AKVA/LÅS

AKVA/Lås

A10  
akvakultur

Kommuneplan Herøy kommune

H520

LNFR

A9

H520

H520

34°37' BRENNIOLMEN Ø

A12

akvakultur

asøya

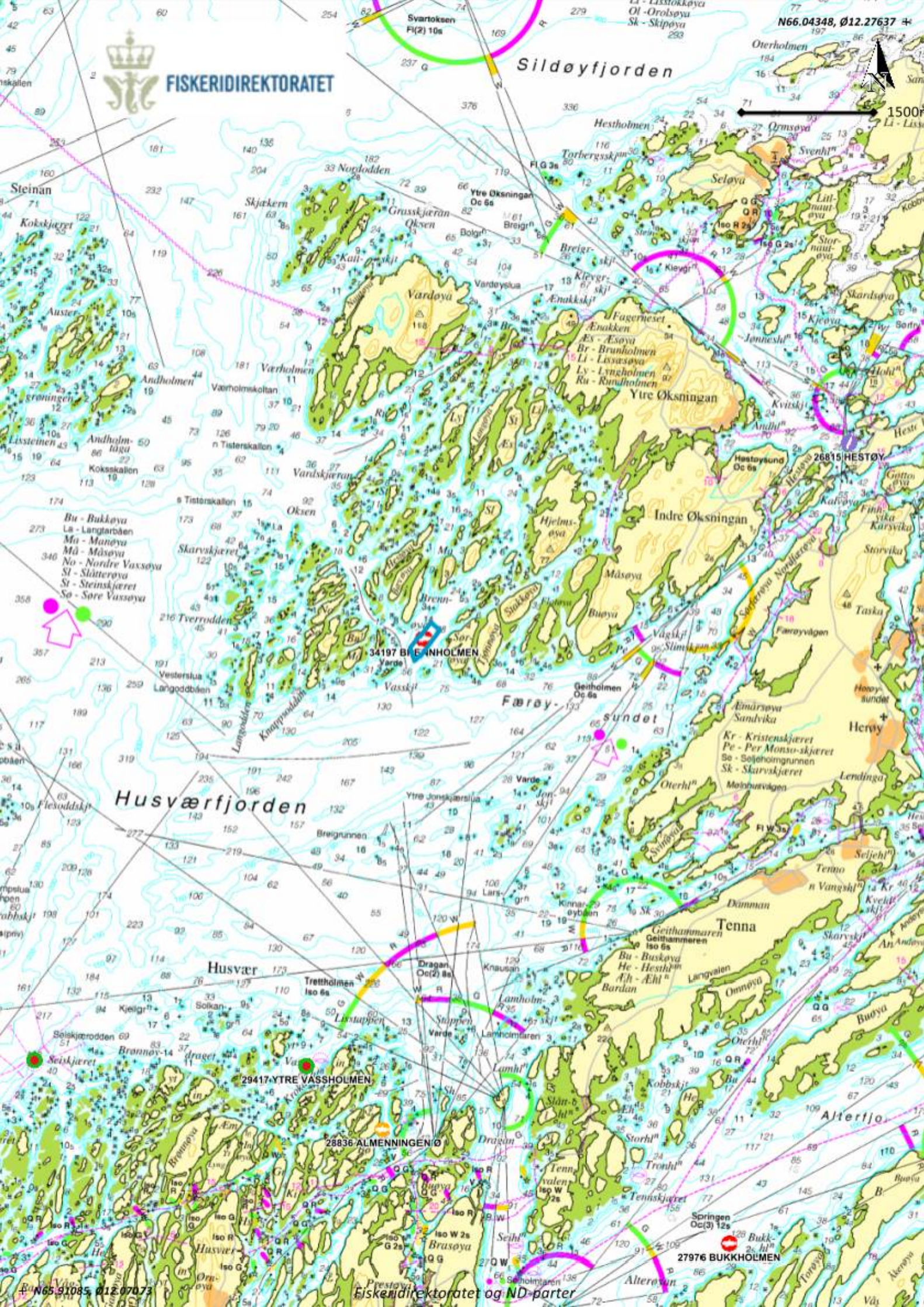
Knapp

Gyte





FISKERIDIREKTORATET



N66.04348, Ø12.27637

1500

Husværfjorden

Sildøyfjorden

Husvær

Tenna

N65.91085, Ø12.07073

Fiskeridirektoratet og ND-partner

27976 BUKKHOLMEN

28836 ALMENNINGEN Ø

29417 YTRE VASSHOLMEN

34197 BJE ANHOLMEN

26815 HESTØY





# **IK-AKVAKULTUR**

## **KOBBVÅGLAKS A/S**

Revidert 19.10.2018

# IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

---

## Innholdsfortegnelse

Lover og forskrifter .....	3
Mål og planlegging .....	4
Hovedmål IK-akvakultur .....	4
Mål ytre miljø, dyrehelse og dyrevelferd .....	4
Organisering og ansvar .....	5
Gunnar Jan Mikalsen .....	5
Jan-Terje Mikalsen .....	5
Tom-Erik Mikalsen .....	5
Bedriftens organisering .....	6
Kunnskaper og ferdigheter .....	7
Bedriftens kompetanse .....	7
Avviksregistrering .....	8
Risikovurdering .....	8
Utsett av not/skifte av not .....	9
Lodding av not .....	9
Telling av lakselus .....	10
Smitteoverføring og sykdom .....	10
Rensefisk .....	11
Opptak av død fisk .....	11
Kverne og ensilere død fisk .....	12
Luseskjørt .....	12
Ettersyn .....	13
Brønnbåt i anlegget .....	13
Bruk av Ikke medikamentelle metoder (IMM) .....	14
Avlusing med hjelpresenning .....	15
Beredskapsplan .....	16
Rømming .....	16
Skader på anlegget .....	16
Dødelighet/sykdom .....	17
Ensilasje .....	17
Brønnbåt .....	18
Miljø .....	18
Systematisk gjennomgang .....	19
Kontakter .....	20



## Lover og forskrifter

Gunnar og Jan-Terje Mikalsen er ansvarlige i bedriften for å holde seg oppdatert på aktuelle lover og forskrifter.

De må også påse at alle arbeidstakere har tilstrekkelig og oppdatert kunnskap og ferdigheter i henhold til bedriftens internkontroll.

IK - Akvakultur omfattes av disse av følgende lover:

- Lov om akvakultur
- Lov om matproduksjon og mattrygghet (matloven)
- Lov om dyrevelferd (dyrevernloven)
- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)

Under disse lovene er følgende forskrifter ekstra aktuelle for vår bedrift;

- Forskrift om krav til teknisk standard for flytende akvakulturanlegg - NYTEK-forskriften
- Forskrift om reaksjoner ved overtredelse av akvakulturloven
- Forskrift om drift av akvakulturanlegg - akvakulturdriftsforskriften
- Forskrift om akvakulturregisteret - A-registerforskriften
- Forskrift om tillatelse til akvakultur for laks, ørret og regnbueørret - laksetildelingsforskriften
- Forskrift om gebyr og avgift i forbindelse med akvakulturvirksomhet
- Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen - IK-Akvakultur
- Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg
- Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr
- Forskrift om godkjenning og bruk av desinfeksjonsmidler i akvakulturanlegg og transportenheter
- Forskrift om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m.
- Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen (IK-Akvakultur)
- Forskrift om kontrolltiltak for restmengder av visse stoffer i animalske næringsmidler, produksjonsdyr og fisk for å sikre helsemessig trygge næringsmidler.
- Forskrift om tiltak for å forebygge, begrense og bekjempe PD hos akvakulturdyr.
- Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret (produksjonsområdeforskriften)
- Avfallsforskriften
- Forskrift om klassefisering og merking av farlig kjemikalier
- Produktforskriften

## Mål og planlegging

### Hovedmål IK-akvakultur

1. Gjennom systematisk arbeid med IK-akvakultur skal vi være en bedrift som tar vare på det ytre miljø i tillegg til fiskehelse og fiskevelferd.
  - 1.1 Påse at de lover og forskrifter som gjelder blir implementert inn i IK-akvakultur.
  - 1.2 Gjennomføre minst 2 revisjoner av IK-akvakultur i året (minst vær 6 mnd), der alle ansatte skal være med i arbeidet.
    - Neste gjennomgang skal gjennomføres innen 31.05.2019.
  - 1.3 Alle ansatte skal skrive minimum 5 avvik i kalenderåret 2018.

### Mål ytre miljø, dyre helse og dyrevelferd

1. Det skal ikke forekomme rømming fra noen av våre oppdrettsanlegg.
2. Gjennom luseplan og god planlegging bekjempe lakselus på en god og effektiv måte.
  - 2.1 Gjennomføre tiltak mot lakselus på et tidlig stadie.
  - 2.2 Ikke være over tilatte lusegrense mer enn 2 uker per generasjon fisk.
    - Dette målet kontrolleres neste gang i februar 2019, etter at 2017 generasjonen er ferdig produsert.
3. Minimere utslipp av fórrester og annet avfall fra oppdrettsanleggene våre.
  - 3.1 Slakte ut hver generasjon med en fórfaktor på under 1,1.
    - Dette måles kontrolleres neste gang i februar 2019, etter at 2017 generasjonen er ferdig produsert.

## Organisering og ansvar

Bedrift etablert; Ans fra 1977, AS fra 1988  
Foretaksnummer 937875312  
Selskapsform; AS  
Daglig leder; Gunnar Jan Mikalsen  
Ansatte; 6  
Driftsform; Produksjons av matfisk (laks)  
Konsesjonsnummer; 17 NHR og 70 NHR

### Daglig leder

Gunnar Jan Mikalsen

Har det overordnede ansvaret for at IK-akvakultur innføres og brukes av alle ansatte.

### IK/HMS-ansvarlig

Jan-Terje Mikalsen

Har sammen med daglig leder ansvaret for å utvikle og holde oppdatert et IK-akvakultursystem som sikrer en god og trygg arbeidskultur.

Har ansvaret for å følge opp og iverksette tiltak under sitt område og rapportere til daglig leder. Daglig leders stedfortreder og har leders ansvar og myndighet i daglig leders fravær.

### Produksjonsansvarlig/Driftsleder 1

Tom-Erik Mikalsen

Har hovedansvar for produksjonen i bedriften. I tillegg til hovedansvaret for lokaliteten han tilhører. Har ansvar for å melde fra til nærmeste overordnede om saker vedrørende helse, miljø og sikkerhet som ikke kan løses direkte.

### Driftsleder 2

Frode Magne Mathisen

Har hovedansvar på lokalitet han tilhører. Har ansvar for å melde fra til nærmeste overordnede om saker vedrørende IK eller HMS som ikke kan løses direkte.

### NK Driftsleder 2

Kenneth Pettersen

Har hovedansvaret for lokaliteten når driftsleder 2 ikke er tilstede. Har ansvar for å melde fra til nærmeste overordnede om saker vedrørende IK eller HMS som ikke kan løses direkte.

### NK Driftsleder 1

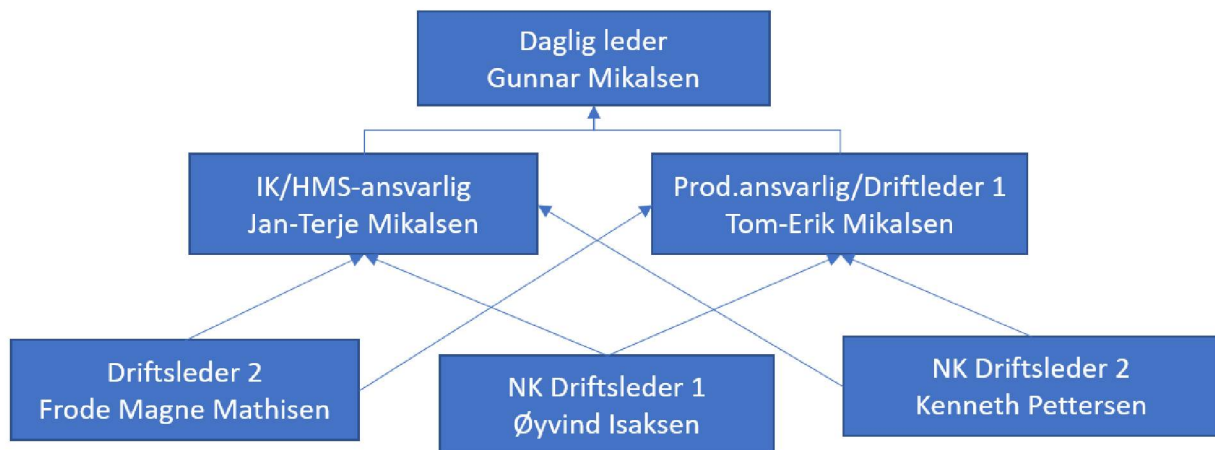
Øyvind Isaksen

Har hovedansvaret for lokaliteten når driftsleder 2 ikke er tilstede. Har ansvar for å melde fra til nærmeste overordnede om saker vedrørende IK eller HMS som ikke kan løses direkte.

# IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

---

## Bedriftens organisering



## Kunnskaper og ferdigheter

Ansvarlig for vurdering av kompetanse og planlegging av opplæring er:  
Gunnar Jan og Jan-Terje Mikalsen

Bedriftens kompetanse

Gunnar Jan Mikalsen:

Har arbeidet i firmaet fra ca 1980.

Overtok som eier og daglig leder i 1985.

Har fiskehelsekurs av ukjent dato (må fornyes)

Tom-Erik Mikalsen:

Har arbeidet i firmaet siden 2000, hovedsakelig som røkter og i de senere år som produksjonsansvarlig og driftsleder.

Har gjennomført NYTEK kurs.

Har gjennomført rømningskurs.

Har gjennomført fiskehelsekurs 14.02.17 (må fornyes innen 14.02.22)

Må gjennomføre «Grunnleggende sikkerhetskurs for sjøfolk».

Jan-Terje Mikalsen:

Har arbeidet i firmaet som vikar i ulike perioder av året siden 2000. Fast ansatt siden juni 2011.

Har gjennomført fiskehelsekurs 02.03.16 (må fornyes innen 02.03.21)

Har gjennomført ROC-kurs med bestått eksamen 01.03.18.

Har gjennomført «Grunnleggende sikkerhetskurs for sjøfolk» 16.03.18.

(Må fornyes innen 16.03.23)

Frode Magne Mathisen:

Har fagbrev innen akvakultur.

Har jobbet innen akvakulturnæringen siden 1997.

Fast ansatt i firmaet siden august 2011.

Har gjennomført fiskehelsekurs 02.03.16 (må fornyes innen 02.03.21)

Har gjennomført ROC-kurs med bestått eksamen 01.03.18.

Har gjennomført «Grunnleggende sikkerhetskurs for sjøfolk» 16.03.18.

(Må fornyes innen 16.3.23)

Kenneth Pettersen

Fast ansatt i firmaet siden august 2015.

Har gjennomført fiskehelsekurs 14.02.17 (må fornyes innen 14.02.22)

Må gjennomføre «Grunnleggende sikkerhetskurs for sjøfolk»

Øyvind Isaksen

Fast ansatt i firmaet siden april 2018.

Må gjennomføre fiskevelferds kurs (frist 30.04.19)

Må gjennomføre «Grunnleggende sikkerhetskurs for sjøfolk» (frist 30.04.19).

Leier inn en vikarer i 1-2 måneder i året. Disse skal alltid ha den nødvendige opplæring før arbeidet tar til.

# IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

## Avviksregistrering

Alle i bedriften er pliktig å registrere alle avvik som oppdages i bedriften. Både når det gjelder ulykker, nestenulykker, svikt i utstyr eller annet som avviker fra prosedyren.

Avvikskjema finnes i lokalitetens vedlikeholdspem. Samt digitalt på kontorets datamaskin.

Alle avvik skal arkiveres digitalt i tillegg til egen pem på kontoret.

## Risikovurdering

Under følger noen av arbeidsoperasjonene som innebærer risiko i bedriften. Disse er risikovurdert utifra følgende matriser;

		Sannsynlighet			Risikomatrise fiskevelferd
Konsekvens		1 – kan skje	2- har skjedd	3- har skjedd flere ganger	
	1- Fisk får moderate skadet	1	2	3	
	2- Fisk får mer alvorlige skader. Enkeltindivider død.	2	4	6	
	3- Store skader på fisk. Mye fisk dør. Sykdoms oppstår.	3	6	9	

		Sannsynlighet			Risikomatrise Det ytre miljø
Konsekvens		1 – kan skje	2- har skjedd	3- har skjedd flere ganger	
	1- Moderat skade på omgivelsene	1	2	3	
	2- Alvorlig men forbigående skader på omgivelsene	2	4	6	
	3- Alvorlig og fremtidige skader på omgivelsene	3	6	9	

		Sannsynlighet			Risikomatrise Rømming av fisk
Konsekvens		1 – kan skje	2- har skjedd	3- har skjedd flere ganger	
	1- Rømming av 1-100 fisk	1	2	3	
	2- Rømming av 100-1000 fisk	2	4	6	
	3- Rømming av mer enn 1000 fisk	3	6	9	

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Utsett av not/skifte av not

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Det rives hull i den nye noten når den dras ut.	Fisk rømmer	Ytre miljø	1	2	2	Vise aktsomhet, sjekk av not etter utsett med dykker eller ROV.
Den nye noten blir ikke hengt opp skikkelig, og deler av den faller i vannet.	Fisk rømmer	Ytre miljø	1	2	2	Påse at noten blir hengt opp på alle kroker rundt hele merden.
Fisk blir klemt i «sekk» når ny not dras under den gamle.	Skade/død fisk	Fiskevelferd	2	2	4	Påse at den gamle noten er skikkelig opplinet før den gamle tres under.
Fisk blir klemt i gammel not når denne tas ut av merden.	Skade/død fisk	Fiskevelferd	2	2	4	Påse at noten blir «spilet ut» skikkelig, og dratt rolig inn. Slik at fisk får tid til å svømme unna.

### Lodding av not

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Lodd blir hengende for nær nota og lager hull.	Rømning	Det ytre miljø	1	2	2	Alle lodd skal være rengjort før de blir satt ut igjen. Slik at det ikke er groe/rur på dem. Påse at det er langt nok «slag» i tauet som loddet henges i.
Loddene er for små og nota mister fasongen og blir ikke skikkelig utspilt.	Skader/død fisk, dødfiskhov fungerer dårlig.	Fiskevelferd	1	2	2	Påse at loddene er store nok i forhold til forholdene på lokaliteten.
Når lodd slippes ned kommer det i kontakt med nota og lager hull.	Rømning.	Det ytre miljø	1	2	2	Vis aktsomhet når lodd og not senkes. Ved nytt utsett skal not kontrolleres med ROV/dykker.



## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Telling av lakselus

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Fanger for mye fisk i hoven samtidig.	Skade på fisk, dødelighet på fisk.	Fiskevelferd	2	2	4	Dra hoven forsiktig opp av vannet. Følge med på hoven når den kommer opp. Senk ned igjen dersom dert er for mye fisk.
Fisken får overdose av bedøvelse.	Dødelighet på fisk	Fiskevelferd	1	2	2	Påse at rett dose bedøvelse blir brukt. Ta fisken opp med en gang den har besvimt.
Fisken får risttap som følge av håndteringen.	Skade på fisk.	Fiskevelferd	2	1	2	Kun ha 1 fisk i håven når den håves i karet. Bruk glatte hansker under telling. Ikke mer enn 3-5 fisk i karet samtidig.
Det blir for mye lus i anlegget (over grenseverdiene).	Smitten av lus blir stor, både til eget og andres anlegg. Skade/død fisk.	Fiskevelferd	2	2	4	Telle lus i alle merder hver uke. Planlegge behandlinger, slik at man ligger i forkant av lusa. Behandle når det er nødvendig.

### Smitteoverføring og sykdom

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Fisken kan bli smittet av sykdom	Dødelighet, fisken må slaktes/ saneres.	Fiskevelferd, økonomi	1	3	3	Daglig vask og jevnlig desinfisering. Daglig opptak og ensilering av død fisk. Død fisk skal fraktes i tette beholdere.
Brønnbåter tar smitte med seg fra andre anlegg.	Dødelighet, fisken må slaktes/saneres	Fiskevelferd, økonomi	1	3	3	Forsikre oss om at brønnbåten har vask/desifeksjonstest før de ankommer anlegget.
Rensefisk som tas inn i anlegget er smittet med sykdom som kan smitte laksen.	Dødelighet, fisken må slaktes/saneres.	Fiskevelferd, økonomi	1	3	3	Ikke ta inn rensefisk som kommer fra utsatte sykdomsområder.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Rensefisk

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Fisken er for liten ifht maskestørrelse og «rømmer» ut av noten.	Rømming	Det ytre miljø	1	3	3	Pass på at fisken er stor nok i forhold til maskestørrelse på not i merden.
Rensefiskskjul blir mye begrodd.	Dårlig trivsel i merden.	Fiskevelferd	1	1	1	Overvåke groen på skul, rengjøre om nødvendig.
Rensefisk sulter	Fisken blir syk, dårlig trivsel, dødelighet	Fiskevelferd	1	2	2	Fore rensefisken regelmessig. 2-3 ganger i uken.

### Opptak av død fisk

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Så mye død fisk at noten revner.	Død fisk forurenses miljøet, fisk rømmer	Det ytre miljø	1	3	3	Kontroller dødelighet i alle merder hver dag. Ved stor dødelighet som ikke er håndterlig av oss. Skal Hordafør kontaktes for å hente død fisk direkte fra merden.
Fisk blir klemt mellom dødfiskhov og not.	Skade/død fisk.	Fiskevelferd	1	2	2	Dra hoven forsiktig ned. Hoven skal ikke slippes ned etter at noten er «vrent».
Levende fisk blir fanget i dødfiskhoven.	Skade/død fisk	Fiskevelferd	1	2	2	Vise aktsomhet når hoven dras. Ikke dra hoven for fort. Kommer fisk i hoven skal den slippes ut i merden øyeblikkelig.
Død fisk kan være smittet med sykdom og smitte videre i omgivelsene.	Smitte andre merden i anlegget, andre anlegg i området. Dødelighet.	Det ytre miljø, fiskevelferd	1	3	3	Tenke sykdomsforebyggende. Frakte død fisk i tette beholdere. Daglig vask og jevnlig desinfisering av utstyr/båt.
Svimere/»pinner» er syke og smitter andre fisk/merder med sykdom/lus.	Syk fisk smitter videre i anlegget/til andre anlegg.	Fiskevelferd	2	2	4	Fange svimere/»pinner» dersom det er mulig.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Kverne og ensilere død fisk

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Lekkasje på syrepumpa	Personell kan få syre på hud/øyne. Syre renner på havet.	HMS. Det ytre miljø.	1	3	3	Bruke godkjent verneutstyr (briller og hansker). Jevnlig inspeksjon og vedlikehold på utstyr.
Lekkasje på ensilasjekvern	Ensilasje renner på havet.	Det ytre miljø.	1	2	2	Jevnlig inspeksjon på utstyret.
Ensilasjetank er full når kvern tømmes	Ensilasje renner på havet.	Det ytre miljø.	1	2	2	Sjekke nivåindikator før kvern tappes ned.
Ensilasjetanker blir fulle	Kverning av dødfisk lar seg ikke gjennomføre. Økt smittefare ved lekkasje.	Det ytre miljø, arbeidsmiljø, fiskehelse	1	2	2	Følge med på nivåindikatorer. Kontakte Hordafor før tankene er fulle.

### Luseskjørt

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Oksygenivået i merden kan bli lavt	Dødelighet på fisken	Fiskevelferden	2	2	4	Overvåke oksygenivået i de merdene som har høyest biomasse. Fjerne skjørt dersom oksygenivå blir kritisk lavt.
Luseskjørt kan løftes opp av strømmen, slik at noten kommer opp.	Fisk kan bli klemt, bli liggende oppå noten. Dødelighet.	Fiskevelferd	1	2	2	Sørge for at nøtene er tilstrekkelig nedloddet.
Luseskjørtene blir veldig begrodd. Som fører til dårlig vanngjennomstrømming.	Dødelighet på fisken.	Fiskevelferd	2	2	4	Overvåke groen på skjørtene. Bestille vasking eller skifte luseskjørtene.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Ettersyn

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Drivgods har rekt på noten og laget hull.	Rømming	Det ytre miljø	1	2	2	Daglig visuell sjekk av noten. Kontroller med ROV/dykker minst hver 3-4 måned.
Noten blir så begrodd at oksygenivået blir lavt i merden.	Skadet/død fisk	Fiskevelferd	1	2	2	Vurder groe på nøter ukentlig. Kontakt BraVask for rengjøring dersom behov.
Fuglenettet faller ned i merden og fisk blir fanget i nettet.	Skadet/død fisk	Fiskevelferd	1	2	2	Kontroller at fuglenettet er festet skikkelig og jevnt rundt merden.
Båt har kjørt i anlegget og forårsaket skade på fortøyning eller merd/not.	Skadet/død fisk, rømming	Det ytre miljø, fiskevelferd	1	2	2	Kontroller minst hver måned at bøyelys fungerer. Skift ved defekt. Daglig visuell sjekk av anlegget. Følg de ukentlige/månedlige sjekklister for anlegget.
Uvær gjør skade på anlegget	Skadet/død fisk, rømming	Det ytre miljø, fiskevelferd	1	3	3	Følg alle sjekkpunkt på skjema om hendelsesinitiert sjekklister.

### Brønnbåt i anlegget

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Dårlig vær gjør at brønnbåt skader anlegget.	Utstyr/fortøyning blir ødelagt. Skader på fisk/rømming.	Det ytre miljø, fiskevelferd, HMS.	1	3	3	På forhånd vurdere om det er trykt å ta brønnbåten inn i anlegget, i forhold til været.
Brønnbåt «sliter» fortøyningslinjer og «siger» fra merden under lossing av fisk.	Utstyr/fortøyning blir ødelagt. Rømming.	Det ytre miljø	1	3	3	Gjøre klar fortøyningspunkter og fortøyningslinjer som sikrer en forsvarlig fortøyning før brønnbåten legger til merden.
Brønnbåt får tau/not eller andre gjenstander i propellen og kommer på «rak» i anlegget.	Utstyr/fortøyning blir ødelagt, fiskevelferd/rømming.	HMS, det ytre miljø, fiskevelferd	1	3	3	Påse at det ikke ligger tau eller annet og flyter som brønnbåten kan få i propellen. Påse at noten er korrekt opplinet og at det ikke er slakk/bukt i noten mot brønnbåten.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

Fisk blir stående for lenge i avkast og får skader/dør.	Skader på fisk eller fisk dør	Fiskevelferd	2	2	4	Påse at fisk ikke blir stående mer en maks 3 timer i avkastet. Ved avbrudd i pumping, skal avkastet slakkes maksimalt ut, alternativt slippes.
Det rives hull i nota ved lodding eller når kulerekke dras.	Rømming	Det ytre miljø.	1	3	3	Vis aktsomhet ved lodding og når kulerekke dras.

### Bruk av Ikke medikamentelle metoder (IMM)

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Noten rives som følge av opplining, kulerekke	Rømming	Det ytre miljø	1	2	2	Vi aktsomhet, dra kulerekke forsiktig, slik at problemer oppdages
Fisk blir fanget i «sekk» i nota ved opplining/kulerekke	Risttap, skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	1	2	2	Vis aktsomhet når arbeidet foregår, dra kulerekke forsiktig, slik at fisken får tid til å komme som unna.
Fisken trenges for hardt i avkastet	Risttap, skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Overvåke avkastet nøye, utpeke en ansvarlig for «lining» av avkast.
Fisken blir stående for lenger i avkastet	Risttap, skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Prøve å beregne avkastet slik at avkastet tømmes på under 3 timer.
Fisken skades på tur gjennom «systemet»	Risttap, skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Overvåke fisken, observer skader under lusetelling, kamera i merd for å overvåke evt dødfisk i merden.
Vannet i Optilicer/Thermolicer er for varmt for fisken	Skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Overvåk fisken nøye, spesielt når den kommer i merden igjen.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

### Avlusing med hjelpresenning

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Fisk fanges i «sekker» når noten lines opp	Risttap, skader på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	1	2	2	Vis aktsomhet når noten lines.
Fisk fanges i sekker når hjelpresenning trekkes under noten	Risttap, skader på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	1	2	2	Vi aktsomhet når presenning settes. Inspiser med ROV om tilgjengelig.
Lavt oksygenivå i merden under behandling	Skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Kontroller oksygenivået kontinuerlig, tilsett mer oksygen om nødvendig.
Overdosering av behandlingspreparat	Skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	2	2	4	Hver nøye med dosering av preparatet, overvåk fisken nøye under behandling. Avbryt behandling dersom noe ser unormalt ut.
Nøten er begrodd slik at fisken ikke får tilstrekkelig med friskt vann når behandlingen er over.	Skade på fisk, dødelighet	Fiskevelferd	1	2	2	Kontroller noten for groe før behandling. Bestill vask om nødvendig.

### Risikovurdering av; Bruk av legemidler mot lakselus

Hva kan gå galt	Konsekvens	Hva påvirkes	Sanns. (1-3)	Kons. (1-3)	Sum	Hva kan vi gjøre
Fôrspill når fôr med legemiddel utføres.	Vill fisk spiser fôret og får i seg legemidlet.	Det ytre miljø.	3	1	3	Hver ekstra påpasselig med oppfølging av fôringen.
Brønnbåt slipper H2O2 i et område som ikke er godkjent droppunkt.	Organismer og dyre som kan befinne seg i området kan bli påvirket.	Det ytre miljø.	2	1	2	Påse at brønnbåt er informert av Mattilsynet om hvor H2O2 skal droppes.

## Beredskapsplan

### Rømming

*Se prosedyre «Mistanke om rømming».*

Ved rømming eller mistanke om rømming skal nøtene straks undersøkes for evt. skade. Tiltak som må vurderes er, line opp noten for inspeksjon evt. inspisere med ROV. Dykker kan også kontaktes for inspeksjon. Eventuell skade må øyeblikkelig forbedres. Fiskeridirektoratets vakttelefon må kontaktes, forklar kort og konsist situasjonen. Brønnbåt kan kontaktes for flytting og telling av fisk i aktuell mær. Nøter i sjø blir regelmessig undersøkt for hull med ROV, samt undersøkt ved spyling. Ved mistanke om rømming, settes garn ut ved anlegget for å starte gjenfangst. Kobbvåglaks A/S har 70 stk. garn lagret ved landbase på Seløy. Der ca 40 stk er 10 omf og 30 stk er 22 omf. Det tar ca 30-45 min hver vei fra lokalitet for henting av garn.

I tillegg har Kobbvåglaks en avtale med fisker (Hølabuen) som kan hurtig sette 100 stk 9 omf garn rundt anlegg.

Garn blir hovedsakelig satt ut slik det er skissert i tegning som er vedlagt prosedyren «Mistanke om rømming». Dette for strøm og dybde tilsier utsig i den retning.

Når man får god kontroll og oversikt på skade, varsles Fiskeridirektoratet på nytt per telefon, og på eget rømningsskjema

### Skader på anlegget

*Se prosedyre «ettersyn».*

Ved skade på hovedfortøyning eller annet materiell på anlegg, skal det settes på midlertidige forsterkninger. Dersom skaden er av en slik art at vi ikke kan utbedre skader selv, skal Seløy Undervannsservice eller annet serviceselskap kontaktes slik at skaden kan bli reparert.

Ved skade på mær, kontakt brønnbåt for flytting av fisk til annen mær.

Kobbvåglaks har tett samarbeid eller avtaler med servicebåt, Hordafør, dykkeselskap og utstyrsleverandører.



## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

---

Dødelighet/sykdom

*Se prosedyre «stor dødelighet».*

Ved forøkning av dødelighet i anlegget, skal veterinær kontaktes for å forsøke å finne årsaken til dødeligheten. I tillegg skal Mattilsynet varsles om dødeligheten.

Dersom det viser seg at dødeligheten kan ha andre årsaker enn sykdom, kontaktes Fiskeridirektoratets beredskapstelefon 03415. Vannprøver kan tas ved anlegget for å undersøke om det kan være alger, maneter i området. Prøvetakningsskjema sendes inn sammen med prøven.

Når man ikke vet hvorfor fisk dør, skal man stoppe foringen så fisken får mest mulig ro.

Nødslakting må vurderes i forhold til fisk som kan slaktes.

Kobbvåglaks A/S har slakteavtale med SinkaBerg-Hansen A/S sitt slakteri på Rørvik. Denne avtalen sier at vi skal prioriteres i en krisesituasjon. Brønnbåt som går med sykdomsfisk skal gå med lukkede ventiler, samt tilsette oksygen. Brønnbåt har gode rutiner om bord for håndtering av sykdomsfisk.

Ensilasje

*Se prosedyre «kverne og ensilere død fisk».*

Hordafor, tar imot all død fisk fra vårt anlegg. Den døde fisken fraktes i tette beholdere til flåten på lokaliteten der flåte er lokalisert. Dødfisk blir deretter kvernet til ensilasje, og tilsatt maursyre. Ensilasje blir lagret på 23 m<sup>3</sup> tank på flåten, for henting av HF.

Men ved stor dødelighet skal HF kontaktes for direkte pumping og kverning i HF sine båter.

Hvis det er akutt dødelighet på grunn av sykdom, og det blir snakk om destruering av fisk, skal en godkjent båt kontaktes for å avlive fisk på en human og sikker måte. Dette skal skje før eventuell kverning ombord og frakt til (HF).

Ved frakting av død fisk fra anlegget, skal det velges en rute som går lengst mulig unna andre anlegg i området.

Båter og utstyr skal vaskes og desinfiseres etter hver tur.

## IK-Akvakultur for Kobbvåglaks AS

---

Sleping av merder bør unngås, men må dette likevel skje skal en person være på merden for inspeksjon under slepet. Kobbvåglaks bruker brønnbåt for flytting av fisk.

### Brønnbåt

Når brønnbåt skal til anlegget, skal den ansvarlige på anlegget avgjøre om været er slik at båten kan komme seg til anlegget på en forsvarlig måte. Dersom været blir verre under lasting av fisk, må man kontinuerlig vurdere om man skal avbryte før været blir uforsvarlig. Fortøyning av brønnbåt ved anlegg er skrevet og forklart i brukerhåndbok.

Ved lasting av fisk til slakting, skal orkastnot benyttes. Da kan man unngå at for mye fisk blir trengt sammen.

"Kulerekke" benyttes når nota er nesten tom.

### Miljø

Kobbvåglaks A/S utfører miljøundersøkelse av bunnforholdene under anlegget i henhold til NS 9415. Undersøkelsen gjøres på det tidspunktet i produksjonssyklusen da det er størst belastning eller biomasse på lokalitet.

Kobbvåglaks prøver å minimere bruken av legemidler, og benytter så langt det lar seg gjøre ikke-medikamentelle-motoder for å fjerne lus fra fisken.

Det blir gjennomført ukentlige lusetellinger på alle enhetene på lokaliteten. Fom mandag uke 19, tom søndag uke 26, skal det telles minimum 20 fisk per enhet, resten av året minimum 10 fisk per enhet. .

I samråd med veterinær blir det gjennomført undersøkelser av lus for nedsatt følsomhet mot medikamenter.

Temperatur, fóring og dødfisk blir daglig registrert for kontroll.

Seløy 19.10.2018

## Systematisk gjennomgang

Virksomheten skal foreta systematisk overvåking og gjennomgang av IK-Akvakultur for å sikre at den fungerer som forutsatt.

Daglig leder, sammen med systemansvarlig og ansatte, gjennomgår årlig virksomhetens IK-Akvakulturarbeid.

Virksomhetens dokumentasjon gjennomgås punkt for punkt. Hensikten er å se om det som er skrevet stemmer overens med virkeligheten. Forhold som må rettes opp føres opp i virksomhetens handlingsplan.

Gjennomgangen skal gjennomføres minimum 2 ganger per kalenderår, men aldri mer enn 6 måneder mellom hver gjennomgang.

Endringer i IK-akvakultur som blir gjennomført noteres ned og arkiveres.

Sjekkliste (for årlig gjennomgang av IK – Akvakulturarbeidet):

- Er lover og forskrifter kjent og oppdatert?
- Er opplæringsrutinene gode nok?
- Har noen behov for mer eller bedre opplæring?
- Har vi oversikt over organisasjonen
- Har vi oppnådd de målene vi satte oss?
- Fungerer risikokartleggingen
- Følges de innførte rutinene?
- Er rutinene gode nok, bør de endres?
- Bør noen rutiner kuttes ut/innføres?
- Er planlagte tiltak gjennomført innen tidsfristene?
- Er det noe som må endres i dokumentasjonen?

## Kontakter

<b>Navn;</b>	<b>Telefonnummer;</b>
<b>Lege</b>	<b>750 68 050 evt 113</b>
<b>Brann</b>	<b>110</b>
<b>Politi</b>	<b>02800 evt 112</b>
<b>Arbeidstilsynet</b>	<b>815 48 222</b>
<b>Fiskeridirektoratet</b>	<b>03415</b>
<b>Mattilsynet v/Jenni Holand</b>	<b>06040 – 916 42 097</b>
<b>Norsk Fisketransport</b>	<b>908 78 071</b>
<b>Hordafor Hovedkontor</b>	<b>561 81 850</b>
<b>Hordafor v/ Rasmus Jul</b>	<b>476 74 221</b>
<b>Seløy Undervannservice</b>	<b>947 81 100</b>
<b>BraVask</b>	<b>932 07 987</b>
<b>Aquastructures</b>	<b>738 31 747</b>
<b>Noomas Sertifisering</b>	<b>555 44 555</b>
<b>Fiskehelseveterinær Mattias B. Lind</b>	<b>480 55 956</b>
<b>Forsikring, IF v/Johnny Elvrum</b>	<b>905 95 659</b>



Kobbvåglaks AS  
8850 Herøy

**Samtykkeerklæring - samlokalisering og utvidelse av lokalitet 34197 Brennholmen**

Sinkaberg Hansen AS, orgnr 976 543 718, gir med dette sitt samtykke til at Kobbvåglaks AS søker inn tillatelse gitt Sinkaberg Hansen på lokalitet 34197 Brennholmen og samtykker samtidig til en biomasseutvidelse av lokaliteten.

Marøya, 26.10.2018

Sinkaberg Hansen AS

  
Finn Sinkaberg

# C-undersøkelse

NS9410:2016

for

## Brennholmen



**Feltarbeid**

**07.03.2018**

**Oppdragsgiver**

**Kobbvåglaks AS**



## Sammendrag

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse ved lokaliteten Brennholmen i Herøy, Nordland. C-undersøkelsen er utført som en del av en forundersøkelse, i forbindelse med søknad om økning av MTB ved et eksisterende anlegg. Det har vært drift ved anlegget i flere år, men dette er første C-undersøkelse som utføres ved lokaliteten.

### *Inneværende undersøkelse*

Denne C-undersøkelsen viste god tilstand i overgangssonen (tabell 1). Undersøkelsen viste at overgangssonen var noe påvirket nærmest anlegget, men lite påvirket lengre unna. BRE-3, som lå nærmere anlegget, ble klassifisert til moderat ut fra fauna, mens stasjonen som lå lengre unna ble klassifisert til god. Karbonnivåene var moderate til svært dårlige i området, med en gradient fra svært dårlig inntil anleggsrammen til moderat ved stasjonen i ytterkanten av overgangssonen. Nivåene av kobber og sink lå på bakgrunnsnivåer i området, med unntak av stasjonen i overgangen mellom anleggs- og overgangssonen, hvor det var moderate nivåer. I overgangen mellom anleggs- og overgangssonen var miljøtilstanden vurdert til «2 – God» ut fra fauna. I ytterkanten av overgangssonen var tilstanden svært god ut fra fauna. Totalt var det god biodiversitet i overgangssonen, som ble klassifisert til god tilstand.

### *Referansestasjon*

Referansestasjonen ble plassert i Færøysundet øst for anleggsplasseringen på lignende dyp og type sediment som for overgangssonen. Stasjonen var dominert av *Pseudopolydora paucibranchiata* i større grad enn i overgangssonen med 68% av individantallet. Likevel var noen av de hyppigst forekommende artene også de samme ved prøvestasjonene i overgangssonen. Den høye andelen av *P. paucibranchiata* i forhold til øvrige stasjoner kan gjøre direkte sammenligning vanskelig, men det er lite sannsynlig at andre steder i området vil være mer representative som referansestasjon. Kjemiske parametere var like som for overgangssonen. Samlet vurdering av referansestasjonen er at den kan brukes som sammenligningsgrunnlag, men med visse forbehold.

### *Neste undersøkelse*

Dersom det blir utvidelse ved lokaliteten må neste undersøkelse i henhold til NS 9410 (2016) utføres ved neste produksjonssyklus. Dersom det ikke blir utvidelse er kravet at undersøkelsesfrekvensen settes til hver tredje produksjonssyklus. I begge tilfeller bør undersøkelsen gjennomføres i tidsrommet to måneder før maksimal belastning til to måneder etter utslakt.

**Tabell 1.** Hovedresultat fra C-undersøkelsen. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), økologisk kvalitetsratio (nEQR), vurdering av nærstasjonen (Nær; C1 eller andre nærstasjoner), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016), Veileder M608 (2016) og Veileder 02:2013 (2015)).

Stasjon/ Parameter	BRE-1	BRE-2	BRE-3	BRE-4	BRE-REF
Antall arter	6	89	44	39	100
Antall individ	343	487	1041	481	1764
H'	1,188	Svært god (5,400)	Moderat (2,967)	God (3,435)	Moderat (2,661)
nEQR	0,186	Svært god (0,816)	Moderat (0,509)	God (0,625)	God (0,629)
Nær	2 God				
Cu	God/Moderat (47,0)	Bakgrunn (4,8)	Bakgrunn (18,0)	Bakgrunn (11,0)	Bakgrunn (7,6)
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	God (0,606)	Neste undersøkelse (NS9410)		Neste produksjonssyklus*	

\*ved utvidelse

<b>C- undersøkelse for Brennholmen</b>		
Rapportnummer	MCR-M-18043-Brennholmen	
Dato Rapport / Dato feltarbeid	13.06.2018 / 07.03.2018	
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>	<i>Signatur</i>
-	-	-
<b>Lokalitet</b>		
Lokalitet	Brennholmen / Inneværende MTB: 1560, omsøkt MTB 3120 tonn	
	Herøy, Nordland	
Lokalitetsnummer	34197	
<b>Oppdragsgiver</b>		
Selskap	Kobbvåglaks AS	
Kontaktperson	Jan-Terje Mikalsen	
<b>Oppdragsansvarlig</b>		
Selskap	Åkerblå AS, Nordfrøyveien 413, 7260 Sistranda Organisasjonsnummer 916 763 816	
Ansvarlig prøvetaking	Nickolas James Hawkes	
Rapportansvarlig	Nickolas James Hawkes	
Forfatter (-e)	Julie Mynors, Nickolas James Hawkes	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø	
Akkreditering	Feltarbeid, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Åkerblå AS, Test 252 (NS-EN ISO/IEC 17025). Kjemi: Ja, Kystlab AS, TEST 070 (NS/EN ISO/IEC 17025)	
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>	

Forsidefoto: Charlotte Hallerud

## Forord

Denne rapporten omhandler en C-undersøkelse av lokalitet Brennholmen. Formålet med C-undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Hovedprinsippet til en C-undersøkelse er at økologisk tilstand skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetsparametere (fauna), mens fysiske og kjemiske forhold er støtteparametere (NS-EN ISO 16665 2014, Veileder 02:2013 2015, NS9410 2016).

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter TEST 252; SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Trondheim, 13.06.2018

## Innhold

<b>INNHold</b> .....	<b>6</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>7</b>
<b>2 MATERIALER OG METODER</b> .....	<b>10</b>
2.1 OMRÅDE OG PRØVESTASJONER.....	10
2.2 PRØVETAKING OG ANALYSER .....	13
2.3 PRODUKSJON .....	16
<b>3 RESULTATER</b> .....	<b>17</b>
3.1 BUNNDYRSANALYSE.....	17
3.1.1 BRE-1 .....	17
3.1.2 BRE-2 .....	18
3.1.3 BRE-3 .....	20
3.1.4 BRE-4 .....	22
3.1.5 BRE-REF .....	24
3.1.7 Samlet nEQR resultat.....	25
3.2 HYDROGRAFI.....	26
3.3 SEDIMENTANALYSER .....	27
3.3.1 Sensoriske vurderinger .....	27
3.3.2 Kornfordeling.....	28
3.3.3 Kjemiske parametere.....	28
<b>4 DISKUSJON</b> .....	<b>30</b>
<b>5 LITTERATURLISTE</b> .....	<b>31</b>
<b>6 VEDLEGG</b> .....	<b>33</b>
VEDLEGG 1 - FELTLOGG (B-PARAMETERE) .....	33
VEDLEGG 2 - ANALYSEBEVIS.....	35
VEDLEGG 3 - KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD .....	37
VEDLEGG 4 - INDEKSBEKRIVELSER .....	39
VEDLEGG 5 – INDEKS FOR C1 .....	42
VEDLEGG 6 - REFERANSETILSTANDER .....	43
VEDLEGG 7 - ARTSLISTE .....	45
VEDLEGG 8 – CTD RÅDATA .....	51
VEDLEGG 9 – BILDER AV SEDIMENT .....	53

## 1 Innledning

En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Arts sammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2014).

Miljøforholdene er avgjørende for antallet arter og antallet individer innenfor hver art i et bunndyrsamfunn. Ved naturlige forhold vil et bunndyrsamfunn inneholde mange ulike arter med en relativt jevn fordeling av et moderat antall individer blant disse artene (ISO 16665 2014; Veileder 02:2013 2015). Normalt antall defineres som 25-75 arter per grabb og 50-300 individer per grabb i henhold til Veileder 02:2013 (2015). Moderat organisk belastning kan stimulere bunndyrsamfunnet slik at artsantallet øker, mens ved en større organisk belastning i et område vil antallet arter reduseres. Opportunistiske arter, slik som de forurensningsindikerende flerbørstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, vil da øke i antall individer mens mer sensitive arter vil forsvinne (Veileder 02:2013 2015).

De fleste former for dyreliv i sjøen er avhengig av tilstrekkelig oksygeninnhold i vannmassene. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygenet forbrukes ved nedbrytning. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Ved utilstrekkelig tilførsel av oksygen kan det ved nedbrytning av organisk materiale dannes hydrogensulfid ( $H_2S$ ) som er giftig for mange arter. I tillegg til bunndyrsanalyser kan surhetsgraden (pH) og redokspotensialet ( $E_h$ ) måles for å avgjøre om sedimentet er belastet av organisk materiale. Sure tilstander (lav pH) og høyt reduksjonspotensiale (lav  $E_h$ ) reflekterer lite oksygen i sedimentet og kan indikere en signifikant grad av organisk belastning. Mengden organisk materiale i sedimentet måles som totalt organisk karbon (TOC) og som totalt organisk materiale (TOM; glødetap). I tillegg måles tungmetaller (sink og kobber), fosfor og nitrogen i sedimentene for å vurdere i hvilken grad området er belastet (Veileder 02:2013 2015). C:N forholdet viser i hvilken grad det organiske materialet gir grunnlag for biologisk aktivitet (NS9410 2016), hvor en lav ratio antyder en større mengde tilgjengelig nitrogen og dermed muligheten for høyere biologisk aktivitet.

Miljøundersøkelser i forbindelse med oppdrett skal gjøres med utgangspunkt i NS9410 (2016). Standarden definerer at stasjonen for overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1) skal klassifiseres ut i fra arts- og individantall. Stasjoner i overgangssonen (C3, C4.. osv.)

og i ytterkant av overgangssonen (C2) skal vurderes ut ifra diversitets- og sensitivtetsindekser som beskrevet i Veileder 02:2013 (2015).

Når bløtbunnsfauna brukes i klassifisering, benyttes diversitets- og sensitivtetsindeksene; Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ), den sammensatte indeksen NQI1 (diversitet og sensitivitet), ES100 (diversitet), International sensitivity index (ISI) og Norwegian sensitivity indeks (NSI). Density Index (DI) er oppgitt for hver stasjon, men er ikke med i samlet vurdering. Hver indeks er tildelt referanseverdier som deler funnene inn i ulike tilstandsklasser. Tilstandsklasser vil ofte kunne gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de vurderes i sammenheng med artssammensetningen i prøvene for øvrig. Slike tilstandsklasser må like fullt brukes med forsiktighet og inngå i en helhetlig vurdering sammen med de andre resultatene. Klima og forurensningsdirektoratet legger imidlertid vekt på indekser når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bløtbunnfauna (Veileder 02:2013 2015).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømretning og bunntopografi. Om bunnen i overgangssonen er sterkt skrånende så plasseres det en prøvestasjon ved foten av skråningen. Antall stasjoner avhenger av størrelse på lokaliteten. Tidspunkt for prøvetaking bør være i løpet av de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. C-undersøkelser skal utføres etter første generasjon på en lokalitet, mens minimumskravet til frekvensen for fremtidige undersøkelser bestemmes av tilstandsklassen som ble gitt ved foregående undersøkelse (tabell 1.1). Dersom frekvensene ikke sammenfaller, gjelder den som gir hyppigst frekvens (NS9410 2016).



**Tabell 1.1** Undersøkelsesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Fritt etter 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

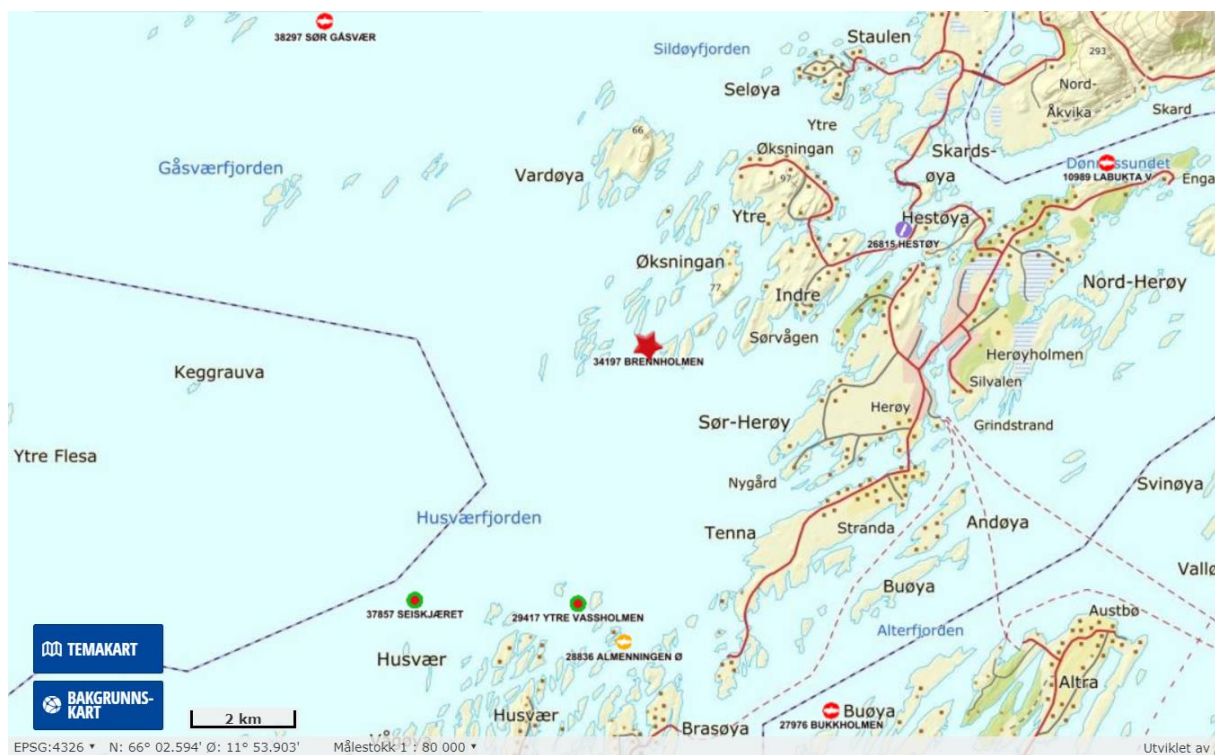
\* Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

Dersom resultatene fra C1 gir tilstand 4, skal det vurderes spesifikke tiltak av myndighetene. I tillegg til krav om C-undersøkelse som stilles i NS9410 (2016) kan det for den enkelte lokalitet finnes andre pålegg om C-undersøkelse, som for eksempel i utslippstillatelsen.

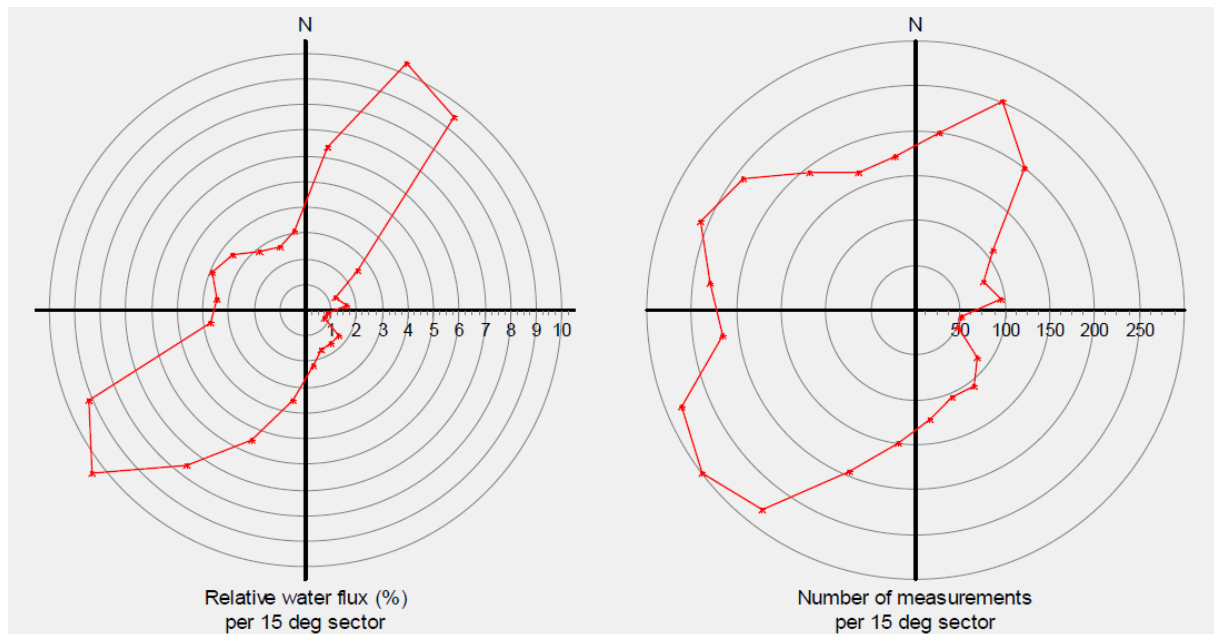
## 2 Materialer og metoder

### 2.1 Område og prøvestasjoner

Lokaliteten Brennholmen ligger i Herøy kommune i Nordland fylke. Anlegget ligger noe beskyttet mot vær og vind i de fleste retninger siden den ligger i et sund blant en rekke øygrupper, men er noe ubeskyttet fra nordgående bølger og vind, da åpningen mot havet ligger sør for anlegget (figur 2.1.1 og 2.1.3). Anleggsrammen strekker seg over en dyprenne som går i vestlig retning med dyp på cirka 75 meter. Selv om differansen av dybden ved åpningen av dyprenna og dypeste punkt inne i sundet er cirka 30 m blir ikke dette betegnet som en terskel, da dybden inne i sundet er likevel på omtrent 45 m. Strømdata tatt ved 20 meters dybde viser dominerende strøm i nørdrøstlig og sørvestlig retning. Spredningsstrøm for lokaliteten er ikke tilgjengelig.

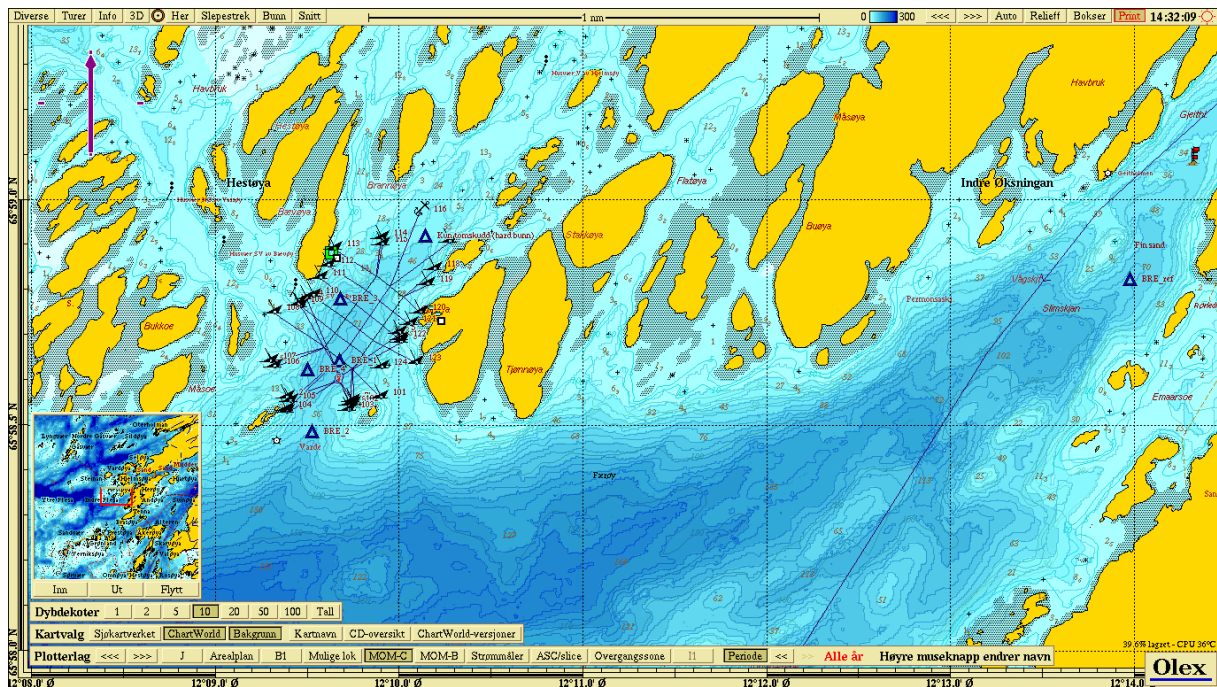


**Figur 2.1.1** Geografisk plassering av lokaliteten. Anlegget er merket med rød stjerne. Omkringliggende anlegg er merket med røde, lilla, gule og grønne sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet 2018).

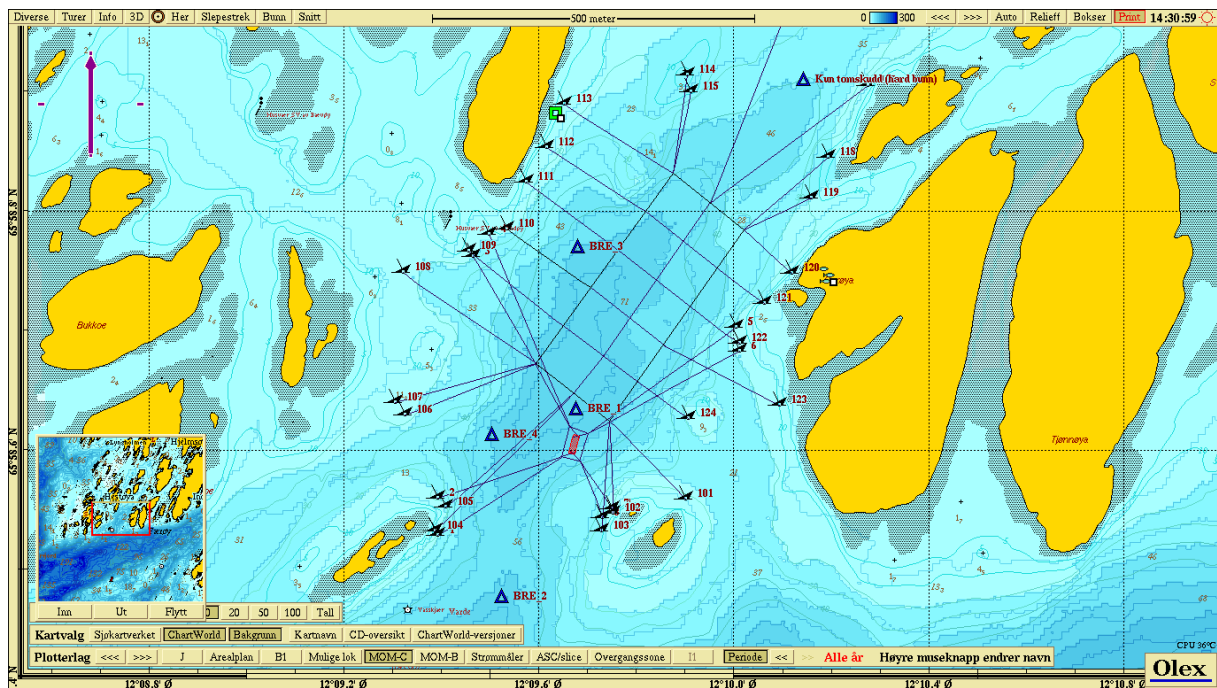


**Figur 2.1.2** Strømforhold. Fordelingsdiagrammet til venstre viser relativ vannfluks som angir hvor stor prosent av vannmassene (mengde) som fordeler seg i de ulike himmelretningene. Figur til høyre angir antallet målepunkter (frekvens) i ulike himmelretninger. Målingene ble utført med en SD-6000 på 20 m dyp. Kartdatum WGS84 (Helgeland Havbruksstasjon AS 2009). Måleperiode: 16.03.09 – 14.04.09.

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av produksjon, bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold (NS9410 2016). Ut fra en omsøkt MTB på 3120 tonn, skal det i henhold til NS9410 benyttes 4 stasjoner i C-undersøkelsen. Disse stasjonene er i hovedsak plassert sør og vest for anlegget. Stasjon BRE-1 ble plassert omtrent 25 m sør for merdkant i overgangen mellom den anslåtte anleggssonen og overgangssonen. Plasseringen ble gjort ut i fra hvor det ble funnet størst påvirkning i den siste B-undersøkelsen, den lokale topografien og den antatte retningen av spredningsstrømmen. BRE-2 ble forsøkt plassert nordøst for anlegget ( $65^{\circ}58.904$  'N  $12^{\circ}10.143$  'Ø), men siden det ikke lyktes å ta opp sediment ved denne posisjonen, ble stasjonen plassert 328 meter sør for anleggsrammen i kanten av den anslåtte overgangssonen (Figur 2.1.4). Det ble tatt CTD-måling her da dette var den dypeste stasjonen i den regulære overvåkningen. Endringen ble gjort på bakgrunn av at det var forventet bløtbunn ved den nye plasseringen, noe som ikke var tilfellet ved den første. Den lokale topografien gjorde at det var svært få gunstige plasseringer av denne stasjonen, og dette er også grunnen til at stasjonen er plassert nærmere anlegget enn den veiledende avstanden ut fra NS9410 (figur 2.1.4). BRE-3 ble plassert 49 meter vest for anleggsrammen og skulle undersøke om noe organisk dispersjon også skjedde i en annen retning. BRE-4 ble plassert 135 meter sør-sørvest for anleggsrammen, mot dypområdet og i den antatte retningen av spredningsstrømmen. BRE-REF ble plassert omtrent 3 km øst for anleggsrammen i et nært sund som ble anslått å ha lignende bunntopografi og forhold (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).



Figur 2.1.3 Plassering av lokaliteten med bunntopografi og stasjonsplassering, inkludert referansestasjon («BRE\_ref»), vist til høyre i kartet. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.4 Anleggsplassering, fortøyningslinjer og C-stasjonens prøvestasjoner. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

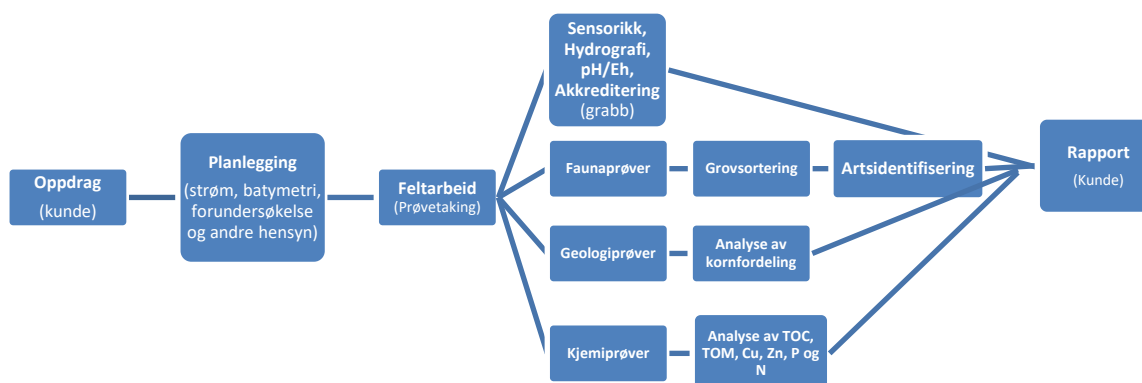


**Tabell 2.1.1** Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med kartdatum WGS84 og avstand fra anlegg og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering (NS 9410)
BRE-1	65°58.628 'N/ 12°09.676 'Ø	25 m	74 m	FAU, KJE, GEO, PE	C1
BRE-2	65°58.472 'N/ 12°09.523 'Ø	328 m	68 m	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
BRE-3	65°58.764 'N/ 12°09.679 'Ø	49 m	63 m	FAU, KJE, GEO, PE	C3
BRE-4	65°58.607 'N/ 12°09.503 'Ø	135 m	63 m	FAU, KJE, GEO, PE	C4
BRE-REF	65°58.808 'N/ 12°13.975 'Ø	≈ 3 km	74 m	FAU, KJE, GEO, PE	Ref

## 2.2 Prøvetaking og analyser

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2014). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon med en grabb hvorav to ble tatt ut til faunaundersøkelse og én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og E<sub>h</sub> og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. De geologiske og kjemiske prøvene ble fryst ned etter fullført feltarbeid. Kornfordelingen illustrerer mikroklimaet i en mindre prøve, mens de sensoriske dataene for sedimentsammensetningen gjelder hele grabbinnholdet. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks (tabell 2.2.1; vedlegg 1). For kjemiske parametere ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugg som det ble tatt ut prøve for kornfordeling (tabell 2.2.2; vedlegg 2) som alle ble analysert av vår underleverandør (figur 2.2.1).



**Figur 2.2. 1** Arbeidsflyt.

Grunnet stor mengde sediment etter vasking ved BRE-3 hugg 2 og BRE-4 hugg 1 (4 liter) ble det foretatt «subsampling» av prøvematerialet hvor  $\frac{1}{4}$  av materialet er tatt ut for grovsortering i henhold til intern prosedyre.

**Tabell 2.2.1** Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb (KC-denmark) på 0,1 m <sup>2</sup>
pH-måler	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Redoksmåler (E <sub>h</sub> )	YSI Professional Plus/YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-Denmark)
GPS og kart	Olex, GPS og kart fra statens kartverk, WGS84
Konservering	Boraks og formalin (4% bufret i sjøvann)
CTD	SD204 - SAIV AS
Annet	Linjal, prøveglass, skje, hevert og hvit plastbalje, kamera

**Tabell 2.2.2** Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS og underleverandører som er benyttet. AK = Akkreditering, KP-AS = Kystlab AS, Cu = kobber, Zn = sink og P = fosfor.

	Leveran dør	Personell	AK	Standard
Feltarbeid	Åkerblå AS	Nickolas James Hawkes	TEST 252	NS-EN ISO 16665:2014
Grovsortering	Åkerblå AS	Jolanta Jagminiene	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Artsidentifisering	Åkerblå AS	Evelina Merkyté	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Statistiske utregninger	Åkerblå AS	Julie Mynors	TEST 252: P21	NS-EN ISO 16665:2014
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Åkerblå AS	Julie Mynors	TEST 252: P32	V02:2013 (2015), SFT 97:03, NS 9410:2016
Cu, Zn og P	KP-AS	KP-AS	TEST 070	NS-EN ISO 17294-2
Total organisk karbon (TOC)*	KP-AS	KP-AS*	-	ISO 10694 mod./EN13137A
Kornfordeling	KP-AS	KP-AS	-	DIN 18123
Nitrogen	KP-AS	KP-AS	TEST 070	Intern metode

KP-AS\* Utført av underleverandør til Kystlab AS

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden (SD204) med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013).

Faunaprøver er sortert og identifisert (Horton *et al.* 2016) av personell i avdelingen for Marine Bunndyr i Åkerblå AS.

Utrekningen av artsmangfold ( $ES_{100}$ ) ble utført med programpakken PRIMER (versjon 6.1.6/7, Plymouth Laboratories). Sensitivitetsindeksen AMBI (komponent i NQI1) ble utregnet ved hjelp av programpakken AMBI (versjon 5.0, AZTI-Tecnalia). Alle øvrige utregninger ble utført i Microsoft Excel. Shannon-Wiener diversitetsindeks og Jevnhetsindeksen ( $J'$ ) ble regnet ut i henhold til Shannon & Weaver (1949) og Veileder 02:2013 (2015). ISI- og NSI-indeksene ble beregnet i henhold til Rygg & Norling (2013). AMBI- og NQI1-indeks ble beregnet etter Veileder 02:2013 (Anon 2013). DI-indeks ble beregnet etter Veileder 02:13 (2015), men denne inngår ikke i normalisert samlet verdi (nEQR). Vurderinger og fortolkninger ble foretatt ut fra Veileder 02:2013 (2015; vedlegg 6).

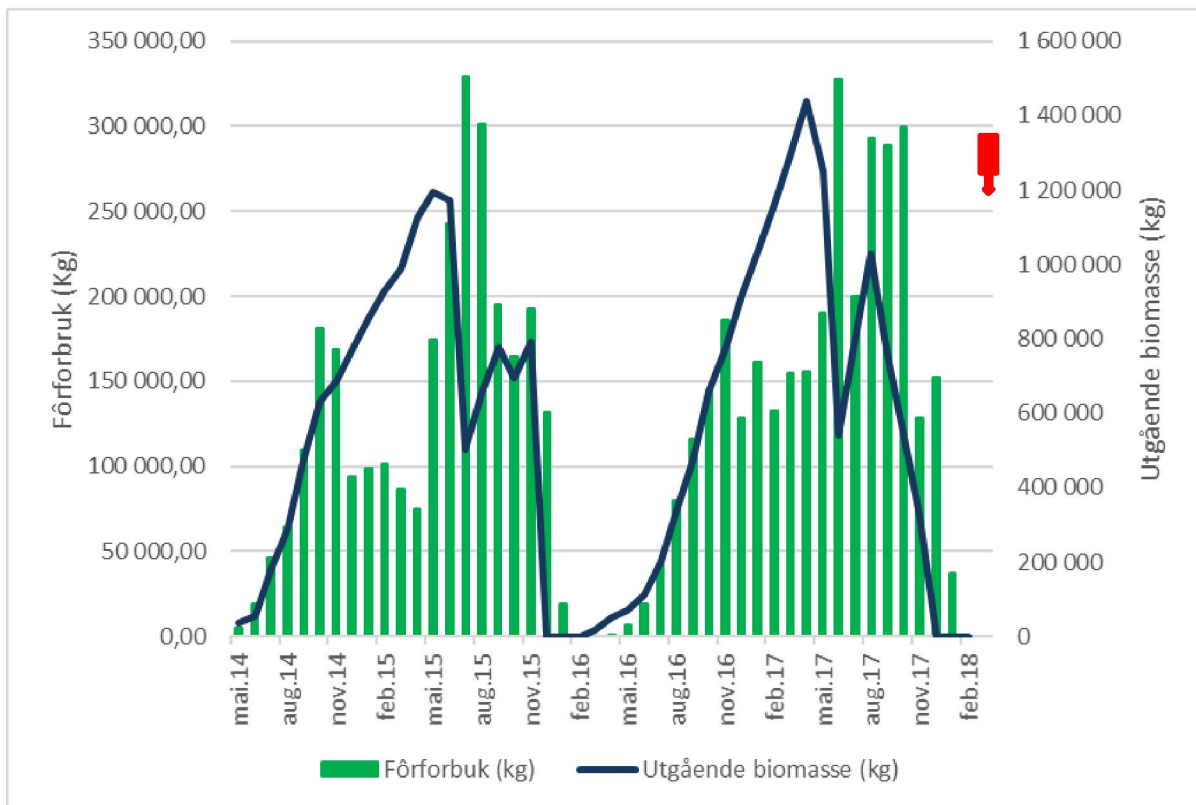
Artenes toleranse til forurensning er angitt av de fem økologiske gruppene som NSI-indeksen faller under (vedlegg 3 og 6). På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippskilden kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. I denne rapporten ble vurdering av stasjonen i overgangen anleggssone/overgangssone BRE-1 gjort på grunnlag av artsantall og artssammensetning i henhold til NS 9410 (2016), mens øvrige stasjoner bedømmes på bakgrunn av en tilstandsverdi (nEQR) av indeksene: NQI1, Shannon Wiener diversitetsindeks ( $H'$ ),  $ES_{100}$ , ISI og NSI (tabell 2.2.3; vedlegg 4). Det er i tillegg beregnet indekser for nærstasjonen (vedlegg 5).

**Tabell 2.2.3** Indekser og forkortelser.

Indeks	Beskrivelse
S	Antall arter i prøven
N	Antall individer i prøven
NQI1	Sammensatt indeks av artsmangfold og ømfintlighet
$H'$	Shannon-Wiener artsmangfoldindeks
$H'_{max}$	Maksimal diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter ( $= \log_2 S$ )
$ES_{100}$	Hurlberts diversitetsindeks (Kun oppgitt dersom $N \geq 100$ )
J	Jevnhetsindeks
ISI	Sensitivitetsindeks (Indicator Species Index)
NSI	Norsk sensitivitetsindeks inkludert med individantall
DI	Individtetthetsindeks («Density Index»)
$\bar{G}$	Grabbverdi: Gjennomsnitt for grabb 1 og 2
$\bar{S}$	Stasjonsverdi: kombinert verdi for grabb 1 og 2
nEQR	Normalisert ratio ("Normalised Ecological Quality Ratio")
Tilstandsverdi	Gjennomsnittet av alle indeksenes nEQR-verdi

## 2.3 Produksjon

Fisk på lokalitet ble satt ut i mars 2016. Ved tidspunkt for undersøkelse var det ikke fisk ved lokaliteten. Totalt fôrforbruk på lokaliteten siden utsett var ved samme tid omtrent 3246 tonn (figur 2.3.1; Jan-Terje Mikalsen, pers. med.).



**Figur 2.3.1** Produksjonsdata for Brennholmen for de siste generasjoner og frem til tidspunkt for C-undersøkelsen. Pil angir prøvetidspunkt.



## 3 Resultater

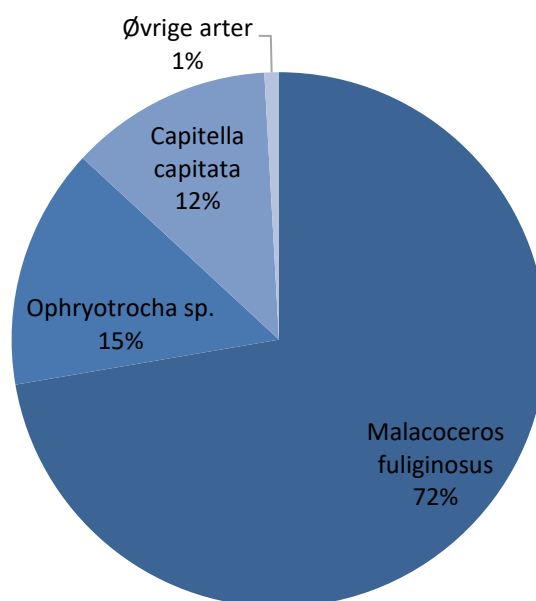
### 3.1 Bunndyrsanalyse

#### 3.1.1 BRE-1

Ved BRE-1 ble det registrert 343 individer fordelt på 6 arter (tabell 3.1.1.1 og figur 3.1.1.1). Den forurensningsindikerende arten *Malacoceros fuliginosus* var dominant, med 72,3% av individantallet. Stasjonen ble klassifisert til **miljøtilstand 2 (god; NS9410 2016)**.

**Tabell 3.1.1.1** De seks artene funnet ved BRE-1 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensningsindikerende.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	5	248	72,3
<i>Ophryotrocha sp.</i>	4	50	14,6
<i>Capitella capitata</i>	5	42	12,2
<i>Amphipoda</i>	2	1	0,3
<i>Nereimyra punctata</i>	4	1	0,3
<i>Pholoe baltica</i>	3	1	0,3



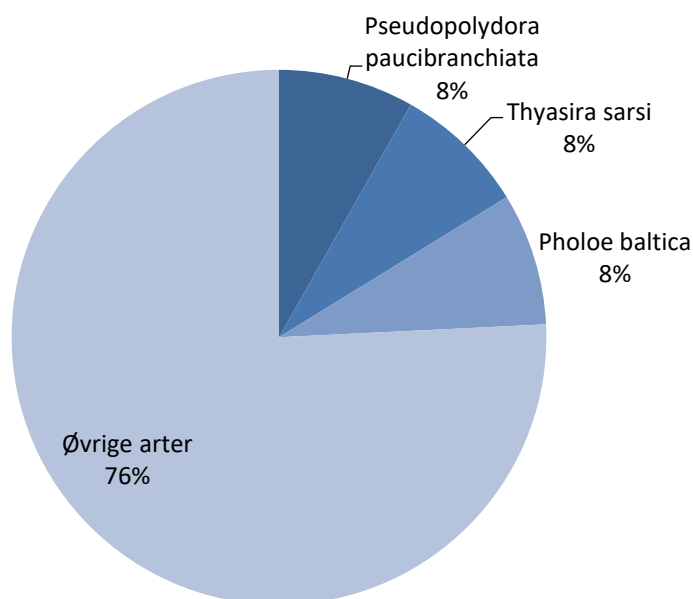
**Figur 3.1.1.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved BRE-1.

### 3.1.2 BRE-2

Ved BRE-2 ble det registrert 487 individer fordelt på 89 arter (tabell 3.1.2.1, tabell 3.1.2.2 og figur 3.1.2.1). Det var forurensingssensitive arter blant de ni hyppigst forekommende. Stasjonen ble etter veileder 02:2013 (2015) klassifisert i nedre del av intervallet for **tilstandsklasse I (svært god)**; Tabell 3.1.2.2).

**Tabell 3.1.2.1** De ni hyppigst forekommende artene ved BRE-2 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensingsindikerende.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4	40	8,2
<i>Thyasira sarsi</i>	4	39	8,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	39	8,0
<i>Paradoneis lyra</i>	2	32	6,6
<i>Owenia borealis</i>	2	25	5,1
<i>Nothria conchylega</i>	1	24	4,9
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	22	4,5
<i>Aricidea catherinae</i>	1	13	2,7
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	13	2,7
Øvrige arter	-	240	49,3



**Figur 3.1.2.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved BRE-2.

**Tabell 3.1.2.2** Resultater for BRE-2 fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individantall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt tilstandsverdien, som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene viser hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

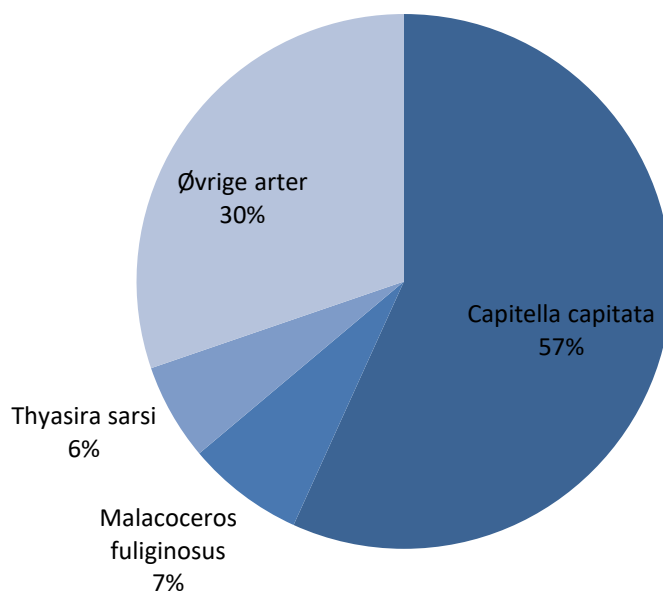
Indeks	BRE-2-1	BRE-2-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	61	61	61	89		
N	210	277	244	487		
NQI1	0,807	0,773	0,790	0,802	0,769	0,781
H'	5,140	5,131	5,135	5,400	0,874	0,933
J	0,867	0,865	0,866	0,834		
H'max	5,931	5,931	5,931	6,476		
ES100	41,600	39,160	40,380	41,840	0,880	0,898
ISI	9,240	9,576	9,408	9,547	0,782	0,795
NSI	24,135	22,201	23,168	23,016	0,727	0,721
DI	0,272	0,392	0,332	0,638		
Tilstandsverdi					0,806	0,826
Tilstandsverdi - Gj. snitt						0,816

### 3.1.3 BRE-3

Ved BRE-3 ble det registrert 1041 individer fordelt på 44 arter (tabell 3.1.3.1, tabell 3.1.3.2 og figur 3.1.3.1). Den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* dominerte, med 56,8% av individantallet. Stasjonen ble etter veileder 02:2013 (2015) klassifisert i midtre del av intervallet for **tilstandsklasse III (moderat;** Tabell 3.1.3.2).

**Tabell 3.1.3.1** De ti hyppigst forekommende artene ved BRE-3 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensningsindikerende.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Capitella capitata</i>	5	591	56,8
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	5	74	7,1
<i>Thyasira sarsi</i>	4	61	5,9
<i>Paradoneis lyra</i>	2	34	3,3
<i>Pholoe baltica</i>	3	26	2,5
<i>Nothria conchylega</i>	1	25	2,4
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4	20	1,9
<i>Streblosoma intestinale</i>	1	16	1,5
<i>Jasmineira sp.</i>	2	13	1,2
<i>Diastylis cornuta</i>	1	13	1,2
Øvrige arter	-	168	16,1



**Figur 3.1.3.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved BRE-3.

**Tabell 3.1.3.2** Resultater for BRE-3 fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individantall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt tilstandsverdien, som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene viser hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

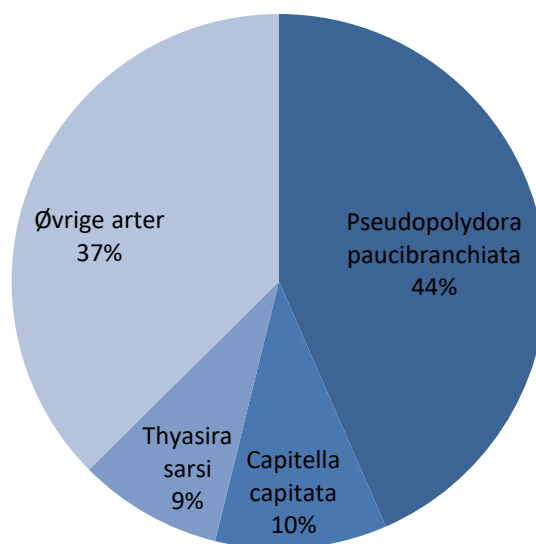
Indeks	BRE-3-1	BRE-3-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	10	41	26	44		
N	457	584	521	1041		
NQI1	0,312	0,615	0,463	0,533	0,370	0,461
H'	0,587	4,107	2,347	2,967	0,481	0,594
J	0,177	0,767	0,472	0,544		
H'max	3,322	5,358	4,340	5,459		
ES100	4,869	27,590	16,230	21,580	0,578	0,654
ISI	6,752	8,954	7,853	8,939	0,634	0,737
NSI	7,462	16,574	12,018	12,558	0,281	0,302
DI	0,610	0,716	0,663	0,967		
Tilstandsverdi					0,469	0,550
Tilstandsverdi - Gj. snitt						0,509

### 3.1.4 BRE-4

Ved BRE-4 ble det registrert 481 individer fordelt på 39 arter (tabell 3.1.4.1, tabell 3.1.4.2 og figur 3.1.4.1). Den forurensingstolerante og opportunistiske arten *Pseudopolydora paucibranchiata* var dominant, med 43,5% av individantallet. Stasjonen ble etter veileder 02:2013 (2015) klassifisert i nedre del av **tilstandsklasse II (god; 3.1.4.2)**.

**Tabell 3.1.4.1** De ti hyppigst forekommende artene ved BRE-4 oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forureningsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forureningsindikerende.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4	209	43,5
<i>Capitella capitata</i>	5	50	10,4
<i>Thyasira sarsi</i>	4	42	8,7
<i>Rhodine sp.</i>	1	20	4,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	20	4,2
<i>Ophelina sp.</i>	3	12	2,5
<i>Scoloplos armiger</i>	3	11	2,3
<i>Pholoe baltica</i>	3	10	2,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	10	2,1
<i>Parexogone hebes</i>	1	9	1,9
Øvrige arter	-	88	18,3



**Figur 3.1.4.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved BRE-4.



**Tabell 3.1.4.2** Resultater for BRE-4 fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individantall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt tilstandsverdien, som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene viser hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

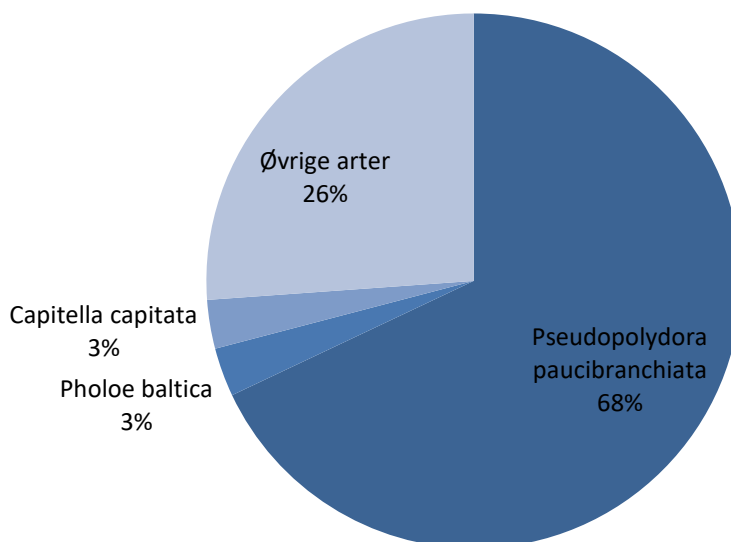
Indeks	BRE-4-1	BRE-4-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	29	21	25	39		
N	433	48	241	481		
NQI1	0,573	0,676	0,624	0,607	0,592	0,567
H'	3,135	3,734	3,434	3,435	0,648	0,648
J	0,645	0,850	0,748	0,650		
H'max	4,858	4,392	4,625	5,285		
ES100	20,450	21,000	20,725	23,000	0,644	0,671
ISI	8,881	8,049	8,465	9,070	0,692	0,749
NSI	18,108	17,653	17,880	18,062	0,515	0,522
DI	0,586	0,369	0,478	0,632		
Tilstandsverdi					0,618	0,632
Tilstandsverdi - Gj. snitt						0,625

### 3.1.5 BRE-REF

Ved BRE-REF ble det registrert 1764 individer fordelt på 100 arter (tabell 3.1.5.1, tabell 3.1.5.2 og figur 3.1.5.1). Den forurensingstolerante og opportunistiske arten *Pseudopolydora paucibranchiata* var dominant, med 68,0% av individantallet. Stasjonen ble etter veileder 02:2013 (2015) klassifisert i nedre del av intervallet for **tilstandsklasse II (god)**; Tabell 3.1.5.2).

**Tabell 3.1.5.1** De ti hyppigst forekommende artene ved BRE-REF oppgitt i antall og prosent, samt NSI-gruppe for de respektive artene. NSI-gruppe 1: forurensingssensitiv, gruppe 2: forurensingsnøytral, gruppe 3: forurensingstolerant, gruppe 4: forurensingstolerant og opportunistisk, gruppe 5: forurensingsindikerende.

Art	NSI-gruppe	Antall	Prosent (%)
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4	1 199	68,0
<i>Pholoe baltica</i>	3	52	2,9
<i>Capitella capitata</i>	5	52	2,9
<i>Rhodine sp.</i>	1	36	2,0
<i>Thyasira sarsi</i>	4	30	1,7
<i>Jasmineira sp.</i>	2	26	1,5
<i>Ampharete borealis</i>	3	20	1,1
<i>Thyasira flexuosa</i>	3	18	1,0
<i>Myriochele heeri</i>	3	16	0,9
<i>Nothria conchylega</i>	1	16	0,9
Øvrige arter	-	299	17,0



**Figur 3.1.5.1** Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved BRE-REF.

**Tabell 3.1.5.2** Resultater for BRE-REF fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individtall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\bar{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt tilstandsverdien, som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene viser hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

Indeks	BRE-REF-1	BRE-REF-2	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	56	82	69	100		
N	601	1163	882	1764		
NQI1	0,617	0,647	0,632	0,650	0,602	0,621
H'	2,847	2,387	2,617	2,661	0,530	0,538
J	0,490	0,375	0,433	0,401		
H'max	5,807	6,358	6,082	6,644		
ES100	22,840	20,440	21,640	22,270	0,655	0,662
ISI	9,277	9,495	9,386	9,485	0,780	0,789
NSI	18,261	19,453	18,857	19,044	0,554	0,562
DI	0,729	1,016	0,872	1,196		
Tilstandsverdi					0,624	0,634
Tilstandsverdi - Gj. snitt						0,629

### 3.1.7 Samlet nEQR resultat

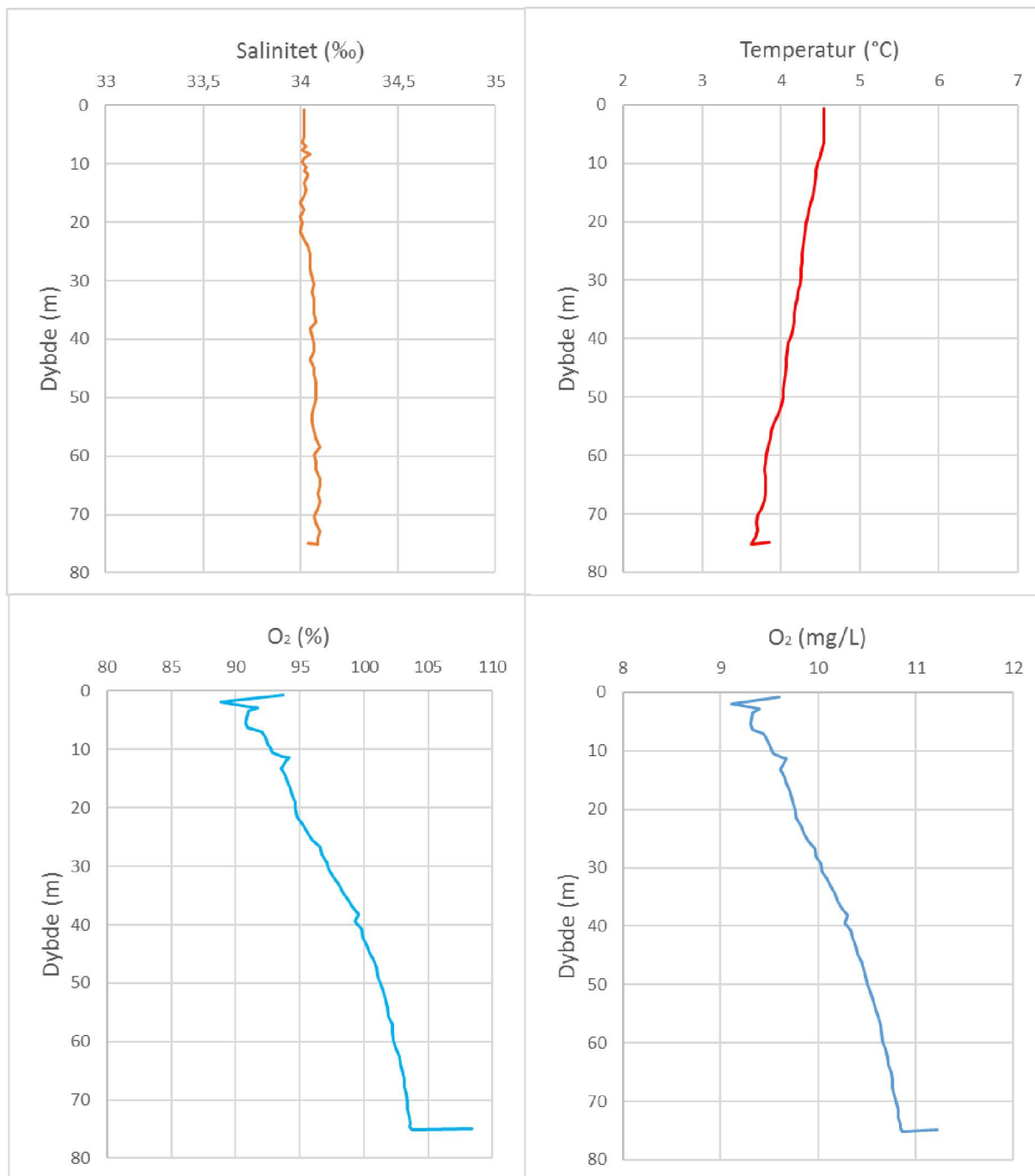
Undersøkelsesfrekvens for C-undersøkelser er bestemt av tilstandsklassen stasjonsverdiene faller inn under (tabell 3.1.7.1). Krav til undersøkelsesfrekvens i forbindelse med utvidelse av anlegg iht. NS9410 (2016) er derimot etter første produksjonssyklus, i perioden fra de to siste månedene med maksimal belastning og frem til to måneder etter utslakting. Samlet nEQR resultat fra undersøkelsen er oppgitt, men er kun ment som et sammenligningsgrunnlag til senere undersøkelser.

**Tabell 3.1.7.1** Stasjonsverdier ( $\bar{S}$ ) og tilstandsklasse fra nEQR for stasjoner C2 og overgangssonen (C3 og C4).

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Stasjonsverdi	Tilstandsklasse
Ytterkant av overgangsstasjonen (C2)	BRE-2	0,826	I Svært god
Overgangssonen (C3, C4 osv.)	BRE-3, BRE-4	0,606	II God

### 3.2 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon BRE-2 to dager etter øvrig prøvetaking, 09.03.2018 (figur 3.2.1). Saliniteten var konstant ned mot bunnen med noe variasjon, mens temperaturen sank svakt mot bunnen. Oksygenivået økte fra overflaten til bunnen, og ved bunnen var oksygeninnholdet 108,4% (11,22 mg/L), og ble klassifisert til beste tilstandsklasse; bakgrunn.



**Figur 3.2.1** Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen på prøvepunktet.

### 3.3 Sedimentanalyser

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

I hovedsak hadde sedimentet lys farge og bestod av silt, sand og skjellsand, og konsistensen var fast. Ved BRE-1 hadde sedimentet mørk farge og myk konsistens, og det ble observert et slamlag på toppen. Det ble observert tilstedeværelse av tare i den tredje grabben tatt ved BRE-4. Det ble også observert noe lukt ved BRE-3 og BRE-4, og sterk lukt ved BRE-1. I grabbene tatt ved BRE-REF var det lys farge, men ingen (i første og andre prøven) eller noe lukt (i tredje prøven) og myk konsistens av sedimentet (Tabell 3.3.1.1).

**Tabell 3.3.1.1** Sensorisk vurdering av sediment og vurdering av akkrediteringsstatus. Akkrediteringsstatusen angir om det har vært tilstrekkelig mengde sediment for godkjent akkreditert prøve i henhold til type sediment. I tillegg vurderes overflaten om den er forstyrret eller uforstyrret; utvasket, forstyrret eller utvannet i særlig grad.

Stasjon	Parameter	Vurdering	Akkrediteringsstatus		
BRE-1	Type sediment	Blanding av sand og silt, med noe skjellsand	Alle huggene akkreditert	var	
	Farge	Brun/Sort			
	Lukt	Sterk			
	Konsistens	Myk			
	Organisk materiale	Litt slam på toppen			
BRE-2	Type sediment	Blanding av sand og skjellsand	Alle huggene akkreditert	var	
	Farge	Lys/grå			
	Lukt	Ingen			
	Konsistens	Fast			
	Organisk materiale	Ikke observert			
BRE-3	Type sediment	Blanding av sand og skjellsand, med noe silt	Alle huggene akkreditert	var	
	Farge	Lys/grå			
	Lukt	Noe			
	Konsistens	Fast			
	Organisk materiale	Ikke observert			
BRE-4	Type sediment	Blanding av sand og silt, med noe grus og skjellsand i én av grabbene	Alle huggene akkreditert	var	
	Farge	Lys/grå			
	Lukt	Noe			
	Konsistens	Fast			
	Organisk materiale	Observert tare i grabben			
BRE-REF	Type sediment	Blanding av silt, sand og skjellsand	Alle huggene akkreditert	var	
	Farge	Lys/grå			
	Lukt	Ingen til noe			
	Konsistens	Myk			
	Organisk materiale	Ikke observert			

### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, med en liten andel både av leire og silt, og av grus (Tabell 3.3.2.1).

**Tabell 3.3.2.1** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BRE-1	13	88	<1
BRE-2	5	94	2
BRE-3	9	85	7
BRE-4	7	93	3
BRE-REF	9	91	1

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Verdiene for pH og E<sub>h</sub> ble klassifisert med tilstand 1 («Meget god») ved alle stasjonene unntatt BRE-1 som ble klassifisert med tilstand 2 («God»; tabell 3.4.3.1).

**Tabell 3.3.3.1** pH- og E<sub>h</sub>-verdier. Beregnet poengverdi går fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS9410 2016).

Stasjon	pH	E <sub>h</sub>	pH/E <sub>h</sub> poeng	Tilstand
BRE-1	7,6	-144	2	2/ God
BRE-2	7,9	138	0	1/ Meget god
BRE-3	7,6	133	0	1/ Meget god
BRE-4	7,8	-77	1	1/ Meget god
BRE-REF	7,8	235	0	1/ Meget god

For BRE-1 ble innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstandsklassen V (svært dårlig). Karboninnholdet ved resterende stasjoner ble klassifisert til III (moderat), med unntak av BRE-3, hvor det ble klassifisert til IV (dårlig). Nivåene av sink ble klassifisert til III (moderat) ved BRE-1, mens resterende stasjoner ble klassifisert til I (bakgrunn). Mengden kobber ved BRE-1 ble klassifisert til II/III (god/moderat), mens resterende stasjoner ble klassifisert til I (bakgrunn). Nitrogennivået var høyere ved BRE-1 enn ved resterende stasjoner, og mengden fosfor var høyere enn øvrige stasjoner ved både BRE-1 og BRE-3 (tabell 3.3.3.2).

**Tabell 3.3.3.2** Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstandsklasser (TK) er oppgitt etter Veileder M608 (2016) for sink (Zn; mg/kg TS), kobber (Cu; mg/kg TS), normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tilstandsklasser og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	nTOC	TK	N	C:N	P	Zn	TK	Cu	TK
BRE-1	10,2	73,7	V	4770	12,16	3000	160,0	III	47,0	II/III
BRE-2	3,3	28,1	III	1760	6,25	380	13,0	I	4,8	I
BRE-3	5,7	40,4	IV	2810	8,54	1400	52,0	I	18,0	I
BRE-4	5,3	32,8	III	2110	7,58	870	36,0	I	11,0	I
BRE-REF	4,9	31,3	III	2000	7,50	420	21,0	I	7,6	I



## 4 Diskusjon

### *C-undersøkelse*

Denne C-undersøkelsen viste god tilstand i overgangssonen. Undersøkelsen viste at overgangssonen var noe påvirket nærmest anlegget, men lite påvirket lengre unna. BRE-3, som lå nærmere anlegget, ble klassifisert til moderat ut fra fauna, mens stasjonen som lå lengre unna (BRE-4) ble klassifisert til god. Denne stasjonen hadde store forskjeller mellom de to prøvene som ble brukt til faunaanalyser. Dette kan medføre at klassifiseringen blir lavere enn reelt eller det indikerer store lokale forskjeller i dette prøveområdet. Stasjonen sør for anlegget (BRE-4) i tillegg til referansestasjonen (BRE-REF) hadde også store forskjeller mellom prøver i både antallet individer og arter, men indeksene viste tilsvarende like verdier og vi antar derfor at resultatene er representerbare. Selv om det ble registrert forekomster av den forurensingsindikerende børstemarken *Capitella capitata* ved to stasjoner, så ble det også registrert forureningsensitive arter ved alle stasjoner i overgangssonen. Dette er arter en ikke forventer å finne ved overbelastning. Karbonnivåene var moderate til svært dårlige i området, med en gradient fra svært dårlig inntil anleggsrammen til moderat ved stasjonen i ytterkanten av overgangssonen. Ved den ene stasjonen i overgangssonen ble det observert organisk materiale i form av tare, noe som kan indikere naturlig akkumulering av organisk materiale i området. Dette kan igjen bidra til høyere nivåer av for eksempel karbon. Nivåene av kobber og sink lå på bakgrunnsnivåer i området, med unntak av stasjonen i overgangen mellom anleggs- og overgangssonen, hvor det var moderate nivåer. I overgangen mellom anleggs- og overgangssonen var det miljøtilstand 2; god basert på fauna. Her var det også høye nivåer av fosfor og nitrogen, og karboninnholdet ble klassifisert til svært dårlig. I ytterkanten av overgangssonen var tilstanden svært god ut fra fauna. Hydrografien viste en blandet vannkolonne, med oksygenrikt vann og lite endring i salinitet og temperatur fra overflaten ned til bunnen. Totalt var det god biodiversitet i overgangssonen, som ble klassifisert til god tilstand.

### *Referansestasjon*

Referansestasjonen ble plassert i Færøysundet øst for anleggsplasseringen på lignende dyp og type sediment som for overgangssonen. Stasjonen var dominert av *Pseudopolydora paucibranchiata* i større grad enn i overgangssonen med 68% av individantallet. Likevel var noen av de hyppigst forekommende artene også de samme ved prøvestasjonene i overgangssonen, som for eksempel tilstedeværelse av *Capitella capitata*. Den høye andelen av *P. paucibranchiata* i forhold til øvrige stasjoner kan gjøre direkte sammenligning vanskelig, men det er lite sannsynlig at andre steder i området vil være mer representative som referansestasjon. Høye naturlige forekomster av denne arten er heller ikke uvanlig (Åkerblå AS upubl. data). Kjemiske parametere var like som for overgangssonen. Samlet vurdering av referansestasjonen er at den kan brukes som sammenligningsgrunnlag, men med visse forbehold.


## 5 Litteraturliste

- Bakke *et al.* (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. *Klif publikasjon ta 2229:2007*.
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114*
- Bray JR, Curtis JT. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs 27:325-349*.
- Carpenter EJ and Capone DJ. 1983. *Nitrogen in the marine environment*. Stony Brook, Marine Science Research Center. 900p
- Faganelli J, Malej A, Pezdic J and Malacic V. 1988. *C:N:P ratios and stable C isotopic ratios as indicator of sources of organic matter in the Gulf of Trieste (northern Adriatic)*. *Oceanologia Acta 11: 377-382*.
- Fiskeridirektoratet (2018) Fiskeridirektoratets kartløsning, hentet 30.05.2018 fra <https://kart.fiskeridir.no/>
- Gray JS, Mirza FB. (1979). A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin 10:142-146*.
- Helgeland Havbruksstasjon AS (2009), Kobbvåglaks as Strømundersøkelse på lokalitet Brennholmen Herøy kommune Mars/April 2009, s. 16.
- Horton et al. (2016) World Register of Marine Species. Available from [http: World Register of Marine Species](http://www.marinespecies.org). Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170 //www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2016-10-20. doi:10.14284/170
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- NS 4764 (1980). Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. *Standard Norge*.
- NS 9410 (2016). Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. *Standard Norge*.
- NS-EN ISO 16665 (2014). Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. *Standard Norge*
- Pearson TH, Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review 16:229-311*.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. (1983). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series 12:237-255*.

- Pielou EC. (1966). The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B. & Nordling K. (2013). Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013.
- Rygg B, Thélin, I. (1993). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Torrissen O, Hansen P. K., Aure J., Husa V., Andersen S., Strohmeier T., Olsen R.E. (2016) *Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv*. Rapport fra Havforskningen, Nr.21-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen. ISSN 1893-4536
- Veileder 02:2013 (2015) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vandirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Veileder M-608 (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*. Miljødirektoratet.

## 6 Vedlegg

## Vedlegg 1 - Feltlogg (B-parametere)

				Dok.id.: B.5.5.6	
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017	Sidenr: 1 av 2	

Kunde	Kobbvåglaks AS				Lokalitet/P.nr	Brennholmen (34197) - 18043							
Dato	07.03.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START:	10:00	SLUTT:	15:00	Alt Personell	2 stk, Kobbvåglaks							
Vær	Fint vær, lite skyer				Sjøtemperatur	4.2 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh: 239 mV pH: 8.02							
Stasjon nr/navn	1 BRE_1				2 BRE_2				3 BRE_3				
Posisjon N / Ø	65°58.628 'N/12°09.676 'Ø				65°58.472'N/12°09.523'Ø				65°58.764 'N/12°09.679 'Ø				
Dybde (meter)	74				68				63				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		10	2	6		1	1	2		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	2	2	2		11	11	12		6	6	8		
Antall flasker	-	3	2		-	2	1		-	3	4		
pH	7.55	-	-		7.87	-	-		7.62	-	-		
Eh (mV)	-143.7	-	-		137.7	-	-		132.7	-	-		
Sediment	Skjellsand	3	3		1	1	2		2	2			
	Sand	1	1	1	2	2	1		1	1	1		
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2	2	2							2		
	Leire												
Steinbunn													
Farge	Lys/Grå (0)				0	0	0		0	0	0		
	Brun/Sort (2)	2	2	2									
Lukt	Ingen (0)				0	0	0						
	Noe (2)								2	2	2		
	Sterk (4)	4	4	4									
Kons	Fast (0)				0	0	0		0	0	0		
	Myk (2)	2	2	2									
	Løs (4)												
Merknader / avvik:	Litt slam på toppen. Grovere skjell.				Flytta sørover på grunn mange tomskudd.								

<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>	Dok.id.: B.5.5.6 Versjon: 10.00 Side: 2 av 2
--	--

Kunde	Kobbvågslaks AS				Lokalitet/P.nr	Brennholmen (34197) - 18043							
Dato	07.03.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START: 10:00		SLUTT: 15:00		Alt Personell	2 stk, Kobbvågslaks							
Vær	Fint vær, lite skyer				Sjøtemperatur	4.2 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh: 239 mV pH: 8.02				
Stasjon nr/navn	4 BRE_4				5 BRE_REF				6				
Posisjon N / Ø	65°58.607 'N/12°09.503 'Ø				65°58.808'N/12°13.975'Ø				/				
Dybde (meter)	63				74								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	2		1	1	1						
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Volum (cm)	9	9	9		7	7	6						
Antall flasker	-	4	1		-	2	2						
pH	7.79	-	-		7.77	-	-						
Eh (mV)	-77.1	-	-		234.7	-	-						
Sediment	Skjellsand			2	3	3	3						
	Sand	2	2	1	2	2	2						
	Grus			3									
	Mudder												
	Silt	1	1		1	1	1						
	Leire												
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0	0						
Lukt	Brun/Sort (2)												
	Ingen (0)				0	0							
	Noe (2)	2	2	2			2						
Kons	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)				2	2	2						
Merknader / avvik:	Løs (4)												

## Vedlegg 2 - Analysebevis



Avdeling Namdal

Åkerblå Nord AS  
Att: Torbjørn Gylt  
Torolv Kveldulvsøns gate 29  
8800 SANDNESSJØEN



Dato: 18.05.2018  
Prove ID: N2018-2754  
ver 1

## ANALYSERESULTATER

Provemottak: 22.03.18

Analyseperiode: 22.03.18 - 18.05.18

Provetaker: Oppdragsgiver

2018-2754-1

## Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 07.03.18

Merket: BRE-1

Referanse: Brennholmen-18043

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	47	mg/kg TS	±9,40
Sink	Intern /ISO 17294-2	160	mg/kg TS	±32,00
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	3000	mg/kg TS	±590
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	4770	mg N/kg TS	±716
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	58000	mg/kg TS	
Normalisert TOC	Beregnet TOC63	73,7	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	39	g/100g	±2,71
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	10,2	% av TS	
Finstoff (<63µ)	DIN 18123	13	%	
Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	88	%	
Grus (>2000 µm)	DIN 18123	<1	%	

2018-2754-2

## Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 07.03.18

Merket: BRE-2

Referanse: Brennholmen-18043

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	4,8	mg/kg TS	±0,96
Sink	Intern /ISO 17294-2	13	mg/kg TS	±2,60
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	380	mg/kg TS	±76
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	1760	mg N/kg TS	±264
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	11000	mg/kg TS	
Normalisert TOC	Beregnet TOC63	28,1	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	51	g/100g	±3,58
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	3,3	% av TS	
Finstoff (<63µ)	DIN 18123	4,8	%	
Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	94	%	
Grus (>2000 µm)	DIN 18123	2	%	

2018-2754-3

## Sedimenter fra saltvann

Tatt ut: 07.03.18

Merket: BRE-3

Referanse: Brennholmen-18043

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern /ISO 17294-2	18	mg/kg TS	±3,70
Sink	Intern /ISO 17294-2	52	mg/kg TS	±10,00
Fosfor	Intern /ISO 17294-2	1400	mg/kg TS	±290
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	2810	mg N/kg TS	±422
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137	4000	mg/kg TS	

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.

Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.

Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Side 1 av 2

Postadresse

Postboks 433  
7801 Namsos

E-mail: namdal@kystlab.no  
www.kystlab.no

Telefon:

74 21 24 40

Org.nr.:

NO: 986 208 933 MVA

Dato: 18.05.2018  
 Prove ID: N2018-2754  
 ver 1

•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	40,4	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	46	g/100g	±3,25
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	5,7	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	9,0	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	85	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	7	%	

2018-2754-4 **Sedimenter fra saltvann** Tatt ut: 07.03.18

Merket: BRE-4 Referanse: Brennholmen-18043

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	11	mg/kg TS	±2,10
Sink	Intern ISO 17294-2	36	mg/kg TS	±7,10
Fosfor	Intern ISO 17294-2	870	mg/kg TS	±170
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	2110	mg N/kg TS	±317
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137A	6000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	32,8	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	46	g/100g	±3,23
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	5,3	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	6,6	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	93	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	3	%	

2018-2754-5 **Sedimenter fra saltvann** Tatt ut: 07.03.18

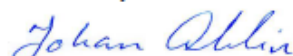
Merket: BRE-REF Referanse: Brennholmen-18043

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet
Kobber	Intern ISO 17294-2	7,6	mg/kg TS	±1,50
Sink	Intern ISO 17294-2	21	mg/kg TS	±4,20
Fosfor	Intern ISO 17294-2	420	mg/kg TS	±84
Kjeldahl-Nitrogen	INTERN METODE	2000	mg N/kg TS	±300
Totalt organisk karbon, TOC	4) ISO10694mod./EN13137A	5000	mg/kg TS	
•Normalisert TOC	Beregnet TOC63	31,3	mg/g TS	
Tørstoff 105°C	NS 4764	47	g/100g	±3,30
Organisk stoff, glødetap	NS 4764	4,9	% av TS	
•Finstoff (<63µ)	DIN 18123	9,2	%	
•Sand (63-2000 µm)	DIN 18123	91	%	
•Grus (>2000 µm)	DIN 18123	1	%	

- \*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen  
 4) Analysen er utført ved Fjellab.

< betyr: Mindre enn

Med hilsen Kystlab AS



Johan Ahlin  
 Avdelingsleder Namdal

Kopi til  
 Jolanta (E-mail)  
 kent@akerbla.no (E-mail)

Laboratoriet er ikke akkreditert for prøvetaking eller vurdering og fortolkning av prøveresultater.  
 Måleusikkerhet fåes ved henvendelse laboratoriet.  
 Resultatet gjelder kun mottatt prøve. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning.

Side 2 av 2

Postadresse  
 Postboks 433  
 7801 Namsos

E-mail: namdal@kystlab.no  
 www.kystlab.no

Telefon:  
 74 21 24 40

Org.nr:  
 NO: 986 208 933 MVA



### Vedlegg 3 - Klassifisering av forurensningsgrad

Endringer i klassifisering av artenes forurensningsgrad; system (V3.1) og språkbruk (V3.2).

#### V3.1 System: Overgang fra AMBI til NSI

Med bakgrunn i rapporten «*Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*» (Rygg & Norling 2013) har Åkerblå AS avd. Marine Bunndyr konkludert med å bruke artenes NSI-verdi i stedet for AMBI-verdi for å angi forurensningsgrad. Ettersom Rygg & Norling (2013) konkluderte med at NSI viste bedre korrelasjon med norske resipienter enn hva AMBI gjorde velger vi å ta utgangspunkt i de økologiske gruppene som artenes NSI verdi faller under.

Ettersom NSI er laget med bakgrunn i å dekke samme bruksområde som AMBI i norske resipienter, er den økologiske gruppeinndelingen basert på utgangspunktet for AMBI-indeksen (Borja *et al.* 2000). Artene som har blitt klassifisert i AMBI-systemet er delt inn i fem økologiske grupper basert på toleransen ovenfor organisk tilførsel i sedimentene.

**Gruppe 1 (Forurensingssensitive)** - Arter som er veldig sensitive til organisk tilførsel og arter som er tilstede ved ikke forurensede forhold (utgangstilstand). Denne gruppen inkluderer karnivore spesialister og noen rørbyggende flerbørstemarkere.

**Gruppe 2 (forurensingsnøytrale)** – Arter som er helt, eller til en viss grad, likegyldig til organisk tilførsel. Alltid tilstede i lave tettheter med ikke-betydelige variasjoner over tid (fra utgangstilstand til lett ubalanse). I denne gruppe inkluderes «suspension feeders», mindre selektive karnivorer og åtseletere.

**Gruppe 3 (forurensingstolerante)** – Arter som er tolerante ovenfor organisk tilførsel. Disse artene kan også forekomme under normale tilstander, men blir stimulert av organisk tilførsel. Denne gruppen inkluderer overflate «deposit feeders» som noen rørbyggende flerbørstemarkere.

**Gruppe 4 (Opportunistisk, forurensingstolerant)** – Andre orden opportunister (lett til markert ubalanserte situasjoner). I hovedsak små flerbørstemarkere; «subsurface deposit-feeders» som f.eks *cirratulider*.

**Gruppe 5 (Forurensingsindikerende)** – Første orden opportunister (markert ubalanserte situasjoner).

### V3.2 Språkbruk: Endringer

Etter en re-tolkning av Borja *et al.* (2000) velger vi å endre noe på språkbruken ang. benevnelsen til de forskjellige økologiske gruppene (tabell V3.1).

**Tabell V3.1** Oversikt over reviderte benevnelser for inndeling av AMBI/NSI i økologiske grupper.

Økologisk gruppe	Gammel benevnelse	Ny benevnelse
1	Svært forurensingssensitiv	Forurensingssensitiv
2	Forurensingssensitiv	Forurensingsnøytral
3	Forurensingstolerant	Forurensingstolerant
4	Svært forurensingstolerant (opportunistisk)	Forurensingstolerant (opportunistisk)
5	Kraftig forurensingstolerant (opportunist)	Forurensingsindikerende art

## Vedlegg 4 - Indeksbeskrivelser

### V4.1 Diversitet og jevnhet

Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ) beskrives ved artsmangfoldet ( $S$ , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet ( $J$ , fordelingen av antall individer relatert til fordeling av individer mellom artene) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

hvor  $p_i = N_i/N$ ,  $N_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max} (= \log_2 S)$ , er det mulig å uttrykke jevnheten ( $J$ ) i prøven på følgende måte (Pielou 1966)

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

hvor  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter er representert med ett individ. Dersom  $H' = H'_{\max}$  er  $J$  maksimal og får verdien 1.  $J$  har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks  $ES_{100}$  er beskrevet som

$$ES_{100} = \sum_i^S \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{100}}{\binom{N}{100}} \right]$$

hvor  $ES_{100}$  = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $S$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

#### V4.2 Sensitivitet og tetthet

Sensitivitet beskrives av indeksene ISI (Indicator Species Index), NSI og AMBI (Azti Marin Biotic Index).

Beregning av ISI er beskrevet av Rygg (2002) og NIVA-rapport 4548-2002. Formelen for utregning av en prøves ISI-verdi er gitt ved

$$ISI = \sum_i^S \left[ \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor  $ISI_i$  er verdien for arten  $i$  og  $S_{ISI}$  er antall arter tilordnet sensitivetsverdier. Hver art er tilordnet en sensitivetsverdi (ISI-verdi), og en prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av artene i prøven.

NSI er utviklet med basis i norske faunadata. Her er også hver art tilordnet en sensitivetsverdi (NSI-verdi) og individantall for hver art inngår i beregningen. Formelen for utregning av en prøves NSI-verdi er gitt ved

$$NSI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer og  $NSI_i$  er verdien for arten  $i$ ,  $N_{NSI}$  er antall individer tilordnet sensitivetsverdier.

Sensitivetsindeksen AMBI tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensingsindikerende arter, og hvor hver enkelt økologiske gruppe har en toleranseverdi (AMBI-verdi; Borja *et al.* 2000). Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved

$$AMBI = \sum_i^S \left[ \frac{N_i \cdot AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

hvor  $N_i$  er antall individer med innenfor økologisk gruppe  $i$ ,  $AMBI_i$  er toleranseverdien for de ulike økologiske gruppene (henholdsvis 0, 1.5, 3, 3.5 og 6, for gruppe I- V, respektivt) og  $N_{AMBI}$  er antall arter tilordnet en AMBI-verdi.

DI (diversity index) er en indeks for individtetthet og er gitt ved (Veileder 02:2013 2015)

$$DI = abs[\log_{10}(N_{0,1 \text{ m}^2}) - 2,05]$$

hvor *abs* står for absoluttverdi,  $N_{0,1 \text{ m}^2}$  står for antall individer pr.  $0,1 \text{ m}^2$ . AMBI og DI viser stigende verdi ved synkende (dårligere) tilstand, mens alle de andre indeksene viser synkende verdi ved synkende (dårligere) tilstand.

#### V4.3 Sammensatt indeks (NQI1)

Den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian quality status, version 1) bestemmes ut fra både arts mangfold og sensitivitet (AMBI).

NQI-indeksen er gitt ved formelen

$$NQI1 = \left[ 0,5 \cdot \left( \frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 \cdot \left( \frac{\left\lceil \frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right\rceil}{2,7} \right) \cdot \left( \frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor *AMBI* er en sensitivitetsindeks, *S* er antall arter og *N* er antall individer i prøven.

#### V4.4 Normalisering

Ved å regne om alle indekser til nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) får man normaliserte verdier som gjør det lettere å sammenligne dem. nEQR gir en tallverdi på en skala mellom 0 og 1, og hver tilstandsklasse spenner over nøyaktig 0,2 (tilstandsklasse «svært dårlig» tilsvarer verdier mellom 0 – 0,2, tilstandsklasse «dårlig» tilsvarer verdier mellom 0,2 – 0,4 osv.). I tillegg til å vise statusklassen viser nEQR-verdien også hvor høyt eller lavt verdien ligger innenfor sin tilstandsklasse. For eksempel viser en nEQR-verdi på 0,75 at indeksen ligger tre firedeler i tilstandsklassen «God» (tabell V.6.1).

Alle indeksverdier omregnes til nEQR etter følgende formel

$$nEQR = \frac{abs|Indeksverdi - \text{Klassens nedre indeksverdi}|}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi} + \text{Klassens nEQR Basisverdi}} \cdot 0,2$$

## Vedlegg 5 – indeks for C1

På grunn av lokal påvirkning helt opp til utslippet/anlegget kan man ofte finne få arter med jevn individfordeling som gjør det uegnet å bruke diversitetsindekser for å angi miljøtilstand. Vurdering av disse stasjonene er i utgangspunktet gjort med bakgrunn i beskrivelse fra NS9410 (2016), men som tilleggsinformasjon er indekser for stasjonen i anleggssonen likevel beregnet (tabell V5.1).

**Tabell V5.1** Resultater for BRE-1 fra grabb 1 og grabb 2; arts- og individantall for hver enkelt grabb, samt gjennomsnitt ( $\bar{G}$ ) og stasjonsverdi ( $\check{S}$ ), utregnede indekser for hver enkelt grabb, gjennomsnitt og stasjonsverdi, normaliserte verdier (nEQR) for gjennomsnittet og stasjonsverdien for hver enkelt indeks, samt tilstandsverdi som er gjennomsnittet av gjennomsnittlig verdi for normalisert verdi for gjennomsnitt og stasjonsverdi. Fargene viser hvilke tilstandsklasser de ulike indeksverdiene hører til i; blå tilsvarer tilstandsklassen «svært god», grønn er «god», gul er «moderat», oransje er «dårlig» og rød er «svært dårlig».

Indeks	BRE-1-1	BRE-1-2	$\bar{G}$	$\check{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\check{S}$
S	6	3	5	6		
N	241	102	172	343		
NQI1	0,277	0,223	0,250	0,274	0,161	0,177
H'	1,167	1,152	1,159	1,188	0,252	0,258
J	0,451	0,727	0,589	0,460		
H'max	2,585	1,585	2,085	2,585		
ES100	4,245	3,000	3,623	3,875	0,145	0,155
ISI	4,970	3,807	4,388	4,970	0,195	0,255
NSI	6,240	7,079	6,660	6,490	0,133	0,130
DI	0,332	0,041	0,187	0,485		
Tilstandsverdi					0,177	0,195
Tilstandsverdi - Gj. snitt						0,186

## Vedlegg 6 - Referansetilstander

Fargene som er brukt i tabellene nedenfor (tabell V6.1-V6.3) angir hvilke tilstandsklasser de ulike parameterne tilhører; blå tilsvarer tilstandsklassen «Svært god», grønn → «God», gul → «Moderat», oransje → «Dårlig» og rød → «Svært dårlig». Bunnfauna klassifiseres ut i fra NS 9410 (2016; tabell V6.4)) ved stasjoner i anleggssonen, og i henhold til Veileder 02:2013 (2015) ved stasjoner utenfor anleggssonen.

**Tabell V6.1** Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2013 (2015).

Indeks	Økologiske tilstandsklasser				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,82- 0,90	0,63 – 0,82	0,49 – 0,63	0,31 – 0,49	0 – 0,31
H'	4,8 – 5,7	3,0 – 4,8	1,9 – 3,0	0,9 – 1,9	0 – 0,9
ES <sub>100</sub>	34 - 50	17 – 34	10 – 17	5 - 10	0 - 5
ISI	9,6 – 13	7,5 – 9,6	6,2 – 7,5	4,5- 6,1	0 – 4,5
NSI	25 – 31	20 – 25	15 – 20	10 - 15	0 - 10
DI	0-0,30	0,30 – 0,44	0,44 – 0,60	0,60 - 0,85	0,85 – 2,05

**Tabell V6.2** nEQR-basisverdi for hver tilstandsklasse.

	nEQR basisverdi	Tilstandsklasse
Klasse I	0,8	Svært god
Klasse II	0,6	God
Klasse III	0,4	Moderat
Klasse IV	0,2	Dårlig
Klasse V	0	Svært dårlig

**Tabell V6.3** Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007, Veileder 02:2013 (2015) og veileder M-608 (2016). Organisk karbon er total organisk karbon (TOC) korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

	Parameter	Måleenhet	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O <sub>2</sub> innhold*	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> metning**	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84	20-84	85-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690

\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

\*\* Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C



**Tabell V6.4** Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 (NS9410 2016).

Miljøtilstand	Krav
1 - Meget god	Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
2 - God	5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
3 - Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
4 - Meget dårlig	Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .

## Vedlegg 7 - Artsliste

Artsliste med NSI-verdier, sortert taksonomisk, for all fauna funnet ved Brennholmen (Tabell V7.1).

**Tabell V7.1** Artsliste for bunnfauna. Arter markert i rødt er arter som er identifisert (og i enkelte tilfeller kvantifisert), men som ikke er statistisk gjeldende (i.e Foraminifera, phylum Bryozoa, kolonielle Porifera, infraklasse Cirripedia, kolonielle Cnidaria, phylum Nematoda og pelagiske arter, jf. NS-EN ISO 16665:2013. Symbolet «X» indikerer at arten eller taxaen er observert, men ikke kvantifisert.

TAXA	NSI (EG)	BRE-1- 1	BRE-1- 2	BRE-2- 1	BRE-2- 2	BRE-3- 1	BRE-3- 2	BRE-4- 1	BRE-4- 2	BRE- REF-1	BRE- REF-2
Amage auricula	1									1	
Ampharete borealis	3							4		3	17
Ampharete finmarchica	2									3	1
Ampharete lindstroemi				2							1
Ampharete sp.	1			1							1
Ampharetida e	1						4				
Amphictene auricoma	2			1	1		4				3
Anobothrus gracilis	2			1							1
Aonides paucibranchi ata	1			1							
Aphelochaeta sp.	2										1
Aricidea catherinae	1			5	8		8		1	6	6
Aricidea sp.	1				3			4			3
Asychis biceps	1							4		1	10
Capitella capitata	5	34	8			420	171	49	1	52	
Caulleriella sp.	3				3			5			5
Chaetozone cf setosa	4			4	3				3		
Cirratulidae	4									1	
Diplocirrus glaucus	2							4		3	5
Dipolydora socialis	3										1
Eteone flava	4				2	1		5	2		
Eteone longa	4								1		
Euchone sp.	2										3

Euclymeninae	1									1	1
Eumida bahusiensis	1					4					
Exogone verugera	1			1	4		5				
Galathowenia oculata	3			1			4				2
Glycera alba	2				1						
Glycera lapidum	1			6	1		12				
Glycera sp.	2						9	1	1	4	4
Goniada maculata	2								1	4	3
Hydroides norvegicus	1				1						
Jasmineira sp.	2			3	3	1	12	4		6	20
Laonice cirrata	1										1
Laphania boeckii	2				2						
Lumbrineridae	2									3	1
Malacoceros fuliginosus	5	178	70			15	59			14	
Mediomastus fragilis	4			2	11		8	16	4	5	7
Melinna elisabethae	2									2	
Myriochele heeri	3								2	9	7
Myriochele sp.	2			3	8						
Nephtys hombergii	2										1
Nephtys sp.	2				1						
Nereimyra punctata	4	1		1							1
Nothria conchylega	1			20	4		25		1	5	11
Notomastus latericeus	1			1						3	11
Ophelina acuminata	2			1							
Ophelina sp.	3							12			
Ophryotrocha sp.	4	26	24			4	4	4	3	3	
Owenia borealis	2			9	16						1
Paradoneis lyra	2			19	13		34			5	5
Paramphino me jeffreysii	3						5	10		2	11

Paranaitis sp.										1	
Parexogone hebes	1						8	1		2	
Petaloproctus borealis										1	
Pholoe baltica	3	1		17	22		26	8	2	19	33
Pholoe inornata	3			4	6		8		2		
Phyllodoce groenlandica	3			2	4						1
Phyllodoce maculata	4						4				
Phyllodoce mucosa	5						4				
Polycirrus arcticus	3			1			4			2	4
Polycirrus medusa	1			1			4				2
Polycirrus norvegicus	4			2	3		4				1
Polynoidae	2										1
Praxillella affinis	1										1
Praxillella praetermissa	2									1	2
Prionospio cirrifera	3				5			4		4	7
Proclea graffii	2			2							
Protodorvillea kefersteini	4			1							
Pseudopolydora paucibranchiata	4			12	28	12	8	208	1	366	833
Rhodine gracilior	1			2							
Rhodine sp.	1					1		20		11	25
Sabellidae	2			5	5						
Scalibregma inflatum	3			1		1	4	4		1	
Scolelepis sp.	1						1				
Scoletoma fragilis	2									1	1
Scoloplos armiger	3			4	7			8	3	3	1
Siboglinidae	1									6	2
Sige fusigera	3				1						
Sosane wireni	1			2							1
Sphaerosyllis hystrix	1			3	1						
Spio filicornis	3				2						

Spio sp.	2				1				1	
Spiophanes bombyx	2							1	1	
Spiophanes kroyeri	3		5	17					5	6
Streblosoma intestinale	1					16	5			
Syllis cornuta	3		4	7		4	4	1	1	1
Terebellidae	1		1	1					1	1
Terebellides cf. stroemii	2		1	1					2	7
Tharyx killariensis	2			6		4			1	1
Trichobranchus roseus	1								5	4
Abra nitida	3									1
Adontorhina similis	2									1
Astarte montagui	1		1							
Astarte sp.			1							
Bathyarca pectunculoides	1					4				
Crenella decussata	1						4			
Cuspidaria glacialis										1
Limatula gwyni	1									1
Musculus niger	1			1						
Myrtea spinifera	2									1
Nucula tumidula	2			1						
Parvicardium minimum	1			1						
Parvicardium pinnulatum	3		1	3					1	2
Thyasira flexuosa	3								7	11
Thyasira sarsi	4		17	22		61	27	15	6	24
Thyasira sp.	3				1					
Timoclea ovata	1		4			5				
Cylichna cylindracea	2			1					1	
Euspira montagui	2		1	10						
Euspira nitida	2		2							
Hermania sp.	2		1	1		4	1			2
Lepeta caeca				1						

Philinidae	2			1		9			
Rissoidae				1					
Leptochiton asellus	1			3	1				
Stenosemus albus				1					
Antalis entalis	1			1		1		1	1
Pulsellum lofotense									1
Caudofoveat a	2			1	2			4	6
Amphipoda	2	1						1	
Ampelisca sp.	1					4			1
Atylus vedlomensis	1							1	
Gammaridae					2				
Harpinia sp.	3			4	6		4		1
Hippomedon denticulatus	1				1				
Tmetonyx cicada	1							1	
Westwoodilla caecula	1				1				
Diastylidae	1			1					
Diastylis cornuta	1				3	1	12		
Gnathia oxyuraea	1								1
Philomedes lilljeborgi	2				1				
Vargula norvegica	1			1	2				1
Nymphon sp.					2				
Ophiuroidea	2								1
Amphipholis squamata	1				1			1	
Amphiura chiajei	2							1	
Amphiura filiformis	3								1
Ophiura robusta	2						4		
Echinocardiu m cordatum	2							1	
Holothuroide a	1				1				1
Labidoplax buskii	2			4		12		2	9
Leptosynapta sp.	2							1	1
Pseudothyon e raphanus							1		1

Ascidacea	1									1	
Cerianthus lloydii	3			1							1
Edwardsiidae	2					5		1		1	
Nemertea	3		1			4				4	2
Golfingia sp.	2		1	3							
Phascolion strombus strombus	2			3				1			
Calanoida											1
Foraminifera										7	14
Nematoda			30	2	2	48				2	1
Egg/Eggmass e					x			x		x	x
Melinna sp.			7	3		4					
Harpacticoida			1								
Heterobranchia			1								
Pagurus sp.			2								1
Chaetopterus sp.				1							2
Roxania utriculus											2
Scaphander lignarius											1



## Vedlegg 8 – CTD rådata

Rådata fra CTD-undersøkelsen ved er presentert fra overflaten til like over bunnen ved prøvestasjonen (Tabell V8.1).

**Tabell V6.1** CTD data fra Brennholmen

Salinitet (ppt)	Temperatur (°C)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Dybde (m)	Tid
34,02	4,5	93,8	9,60	0,7	13.37.51
34,02	4,5	88,9	9,11	2,0	13.37.52
34,02	4,5	90,6	9,29	2,6	13.37.53
34,02	4,5	91,7	9,40	2,8	13.37.54
34,02	4,5	91,0	9,33	3,4	13.37.55
34,02	4,5	90,9	9,32	4,5	13.37.56
34,02	4,5	90,8	9,30	5,5	13.37.57
34,01	4,5	91,0	9,33	6,3	13.37.58
34,03	4,5	92,0	9,44	7,1	13.37.59
34,01	4,5	92,3	9,46	7,7	13.38.00
34,05	4,5	92,4	9,48	8,3	13.38.01
34,02	4,5	92,5	9,50	9,0	13.38.02
34,01	4,5	92,7	9,52	9,7	13.38.03
34,03	4,5	92,9	9,54	10,5	13.38.04
34,02	4,4	93,7	9,63	11,2	13.38.05
34,03	4,4	94,2	9,68	11,3	13.38.06
34,04	4,4	93,9	9,65	11,9	13.38.07
34,02	4,4	93,6	9,62	13,2	13.38.08
34,03	4,4	93,9	9,65	14,4	13.38.09
34,02	4,4	94,1	9,68	15,5	13.38.10
34,00	4,4	94,3	9,70	16,7	13.38.11
34,02	4,4	94,4	9,72	17,8	13.38.12
34,00	4,3	94,7	9,75	19,0	13.38.13
34,01	4,3	94,7	9,76	20,1	13.38.14
34,00	4,3	94,8	9,77	21,5	13.38.15
34,02	4,3	95,2	9,82	22,9	13.38.16
34,04	4,3	95,5	9,86	24,2	13.38.17
34,05	4,3	96,0	9,89	25,5	13.38.18
34,05	4,3	96,6	9,96	26,7	13.38.19
34,05	4,3	96,7	9,98	28,1	13.38.20
34,06	4,2	97,1	10,02	29,3	13.38.21
34,07	4,2	97,3	10,04	30,7	13.38.22
34,06	4,2	97,7	10,08	31,9	13.38.23
34,07	4,2	98,1	10,13	33,2	13.38.24
34,07	4,2	98,3	10,17	34,5	13.38.25
34,07	4,2	98,7	10,21	35,7	13.38.26
34,08	4,2	99,1	10,24	37,0	13.38.27
34,05	4,2	99,6	10,30	38,2	13.38.28
34,06	4,1	99,3	10,28	39,5	13.38.29

34,07	4,1	99,8	10,34	40,7	13.38.30
34,07	4,1	99,9	10,35	42,1	13.38.31
34,05	4,1	100,2	10,39	43,5	13.38.32
34,07	4,1	100,5	10,41	44,8	13.38.33
34,07	4,0	100,7	10,45	46,1	13.38.34
34,08	4,0	101,0	10,47	47,4	13.38.35
34,08	4,0	101,1	10,48	48,8	13.38.36
34,08	4,0	101,3	10,51	50,0	13.38.37
34,07	4,0	101,5	10,54	51,4	13.38.38
34,06	4,0	101,6	10,57	52,9	13.38.39
34,06	3,9	101,8	10,59	54,3	13.38.40
34,07	3,9	101,9	10,61	55,6	13.38.41
34,08	3,9	102,2	10,64	57,0	13.38.42
34,10	3,8	102,2	10,65	58,4	13.38.43
34,07	3,8	102,3	10,66	59,7	13.38.44
34,08	3,8	102,4	10,69	61,1	13.38.45
34,08	3,8	102,7	10,71	62,4	13.38.46
34,10	3,8	102,8	10,72	63,8	13.38.47
34,10	3,8	103,0	10,75	65,1	13.38.48
34,09	3,8	103,1	10,76	66,4	13.38.49
34,10	3,8	103,2	10,76	67,7	13.38.50
34,09	3,8	103,3	10,78	69,0	13.38.51
34,07	3,7	103,3	10,81	70,3	13.38.52
34,08	3,7	103,4	10,82	71,5	13.38.53
34,10	3,7	103,5	10,82	72,8	13.38.54
34,09	3,7	103,6	10,84	74,0	13.38.55
34,09	3,6	103,5	10,84	74,5	13.38.56
34,09	3,6	103,7	10,87	75,1	13.38.57
34,04	3,9	108,4	11,22	74,9	15.19.56

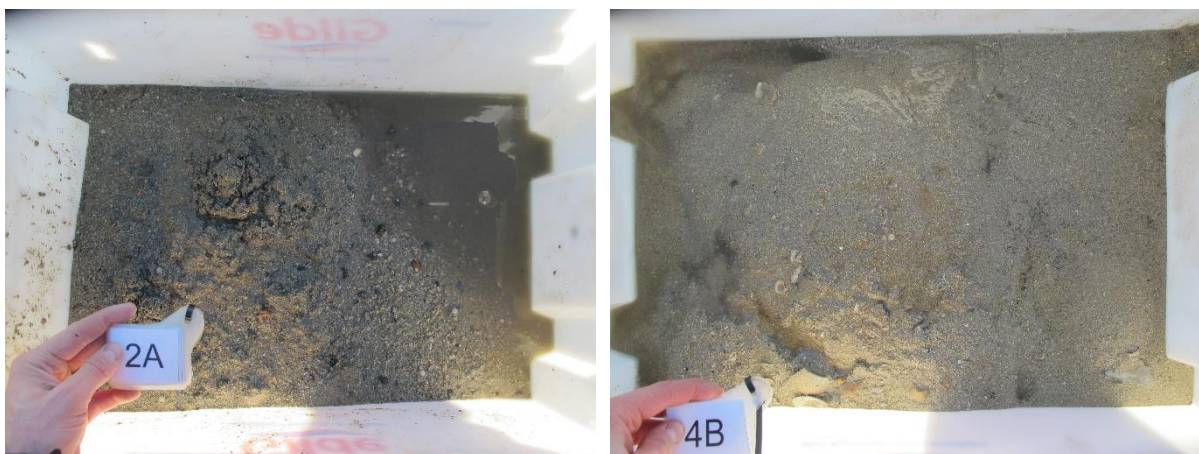
---

## Vedlegg 9 – Bilder av sediment

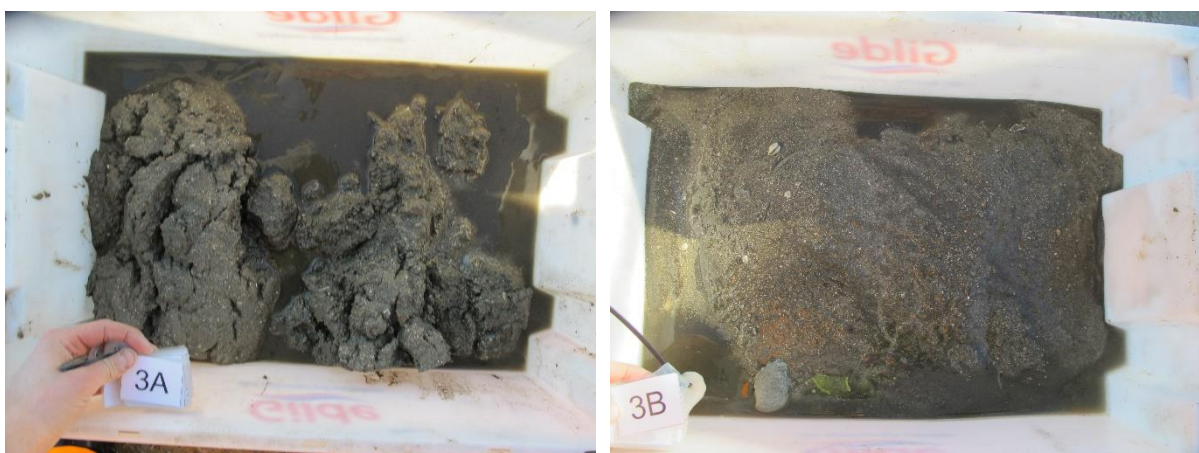
Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (figur V9.1 – V9.5).



**Figur V9.1** Sediment før vask. 1A og 1B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_1».

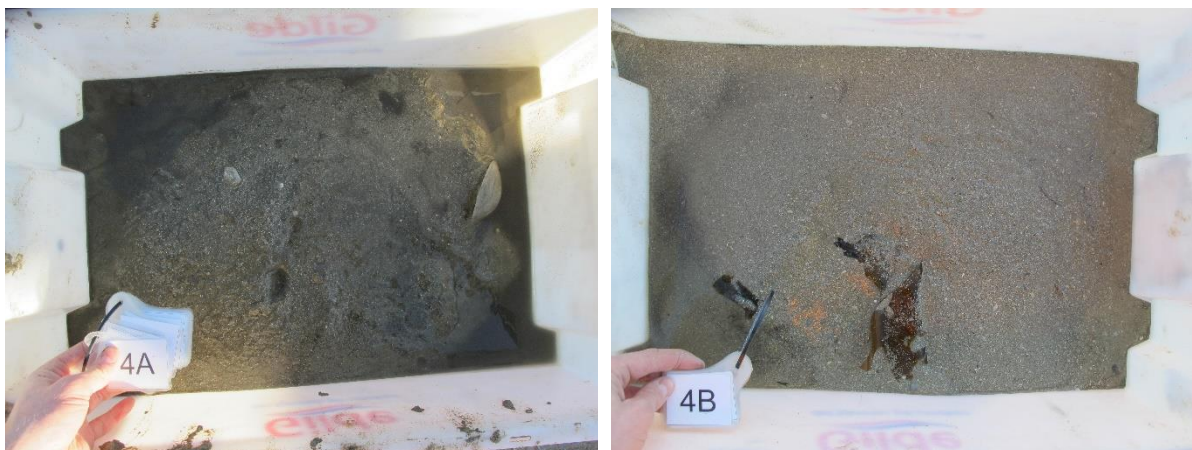


**Figur V9.2** Sediment før vask. 2A og 4B (feilmarkert) refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_2».



**Figur V9.3** Sediment før vask. 3A og 3B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_3».





**Figur V9.4** Sediment før vask. 4A og 4B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_4».



**Figur V9.5** Sediment før vask. 5A og 5B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved referansestasjonen «BRE\_REF».

**Forundersøkelse**  
for  
**Brennholmen**

NS9410:2016



**Oppdragsgiver**

**Kobbvåglaks AS**

 **ÅKERBLÅ NORD**

Forundersøkelse for Brennholmen			
Rapportnummer	F-M-18024		
Rapportdato	06.12.2018		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	09.03.18	Åkerblå Nord AS
	C-undersøkelse	07.03.18	Åkerblå/ Åkerblå Nord ASAS
	Strømmålinger:	22.05-29.06.18	Åkerblå/Åkerblå Nord AS
	CTDO-undersøkelse:	07.03.18	Åkerblå Nord AS
	Bunnkartlegging:	08.09.18	ScanSub AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Brennholmen		
	Herøy kommune, Norland fylke		
Lokalitetsnummer	34197		
Oppdragsgiver			
Selskap	Kobbvåglaks AS		
Kontaktperson	Jan-Terje Mikalsen		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå Nord AS Torolv Kveldulvsos gate 29                      Organisasjonsnummer 817 458 572 8800 Sandnessjøen		
Forfatter (-e)	Eline Røislien		
Godkjent av	Torbjørn gylt Tlf: 959 31 880 Epost: <a href="mailto:torbjorn.gylt@akerbla.no">torbjorn.gylt@akerbla.no</a> 		
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå Nord AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

## Forord

Denne rapporten er en forundersøkelse utført etter NS9410:2016, «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert oppdrett» (Fiskeridirektoratet, 2016).

Åkerblå Nord AS jobber som kontrahert personell under Åkerblå AS, akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstillter kravene i NS-EN ISO/IEC 17025. Åkerblå er i en pågående prosess med Norsk Akkreditering for å kunne levere en akkreditert rapport for forundersøkelse.

Sandnessjøen 06.12.2018



## Sammendrag

Åkerblå Nord AS har på oppdrag fra Kobbvågslaks AS utført forundersøkelser på lokalitet 34197 Brennholmen. Undersøkelsene er utført i forbindelse med søknad om endring av lokaliteten hvor gjeldende biomasse på 1560 tonn ønskes utvidet til 3120 tonn. Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, samt B- og C-undersøkelser i det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Trendovervåkning i anleggssonen (B-undersøkelse) og i overgangssonen (C-undersøkelse) gav god oversikt over de naturlige forekomstene av sediment, fauna og kjemiske parametere. B-undersøkelse utført 09.03.18 viste enkelte tegn til organisk belastning i form av lukt, løsere konsistens og misfarging av sedimentet. Type sediment, fauna, kjemiske målinger og sensoriske forhold ble samlet vurdert og lokaliteten fikk samlet lokalitetsgrad 1, «Meget god». Forrige B-undersøkelse ble utført 03.08.2017, hvor lokaliteten fikk tilstand 2 som samlet vurdering.

Det ble opprettet 4 stasjoner samt en referansestasjon i en C-undersøkelse som vil inngå i overvåkingen av bunnforholdene i etablert overgangssone. Undersøkelsen viste god tilstand i overgangssonen. Undersøkelsen viste at overgangssonen var noe påvirket nærmest anlegget, men lite påvirket lengre unna. BRE-3, som lå nærmere anlegget, ble klassifisert til «moderat» ut fra fauna, mens stasjon utenfor dette igjen ble klassifisert til «god». Karbonnivåene var moderate til svært dårlige i området, med en gradient fra svært dårlig inntil anleggsrammen til moderat ved stasjonen i ytterkanten av overgangssonen. Nivåene av kobber og sink lå på bakgrunnsnivåer i området, med unntak av stasjonen i overgangen mellom anleggs- og overgangssonen, hvor det var moderate nivåer. I overgangen mellom anleggs- og overgangssonen var miljøtilstanden vurdert til «2 – God» ut i fra fauna. I ytterkanten av overgangssonen var tilstanden svært god ut fra fauna. Totalt var det god biodiversitet i overgangssonen, som ble klassifisert til tilstand «god».

Dataene for strømmålinger stammer fra tidligere strømmålinger på bunndyp dyp utført av Helgeland Havbruksstasjon, samt målinger utført på 5-, 15- og 34 meters dyp av Åkerblå Nord AS. Målingene viste generelt gode vannskiftning på 5- og 15 meter, og mindre god på spredningsdyp. Prosent nullmålinger (<1 cm/s) er mindre enn 10 % på 5 m og 15 m. Lengst varighet for strøm < 1 cm/s er 10 min på 5 m, 20 min på 15 m og 100 min på spredningsdyp.

Det forventes at det marine systemet i influensområdet vil tåle belastningen som følger av planlagt utvidelse av anleggsramme og biomasse på lokaliteten. Det anbefales at biomasseøkningen skjer gradvis slik at bunnfaunaen får tid til å omstille seg, noe som trolig vil gi lokaliteten høyere bæreevne.

## Innhold

<b>1. Innledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Materiale og metode .....</b>	<b>7</b>
2.1 Lokalitet .....	7
2.2 Bunntopografi .....	8
2.3 Strøm .....	9
2.4 B-undersøkelse .....	10
2.5 C-undersøkelse .....	10
2.6 Hydrografi .....	11
<b>3. Resultater .....</b>	<b>12</b>
3.1 Bunnkartlegging .....	12
3.2 Strømmålinger .....	13
3.3 B-undersøkelse .....	15
3.4 C-undersøkelse .....	17
3.5 Hydrografi .....	20
<b>4. Diskusjon .....</b>	<b>22</b>
<b>Litteratur .....</b>	<b>23</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>24</b>
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse .....	24
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon .....	29
Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse .....	31
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann .....	33

## 1. Innledning

Forundersøkelsen gjør en analyse av anleggs- og overgangssonen og gjennomføres før akvakulturanlegget utplasseres. Forundersøkelsen utføres også før vesentlige utvidelser og vil være en referanse for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

Krav og veiledning til forundersøkelsen gis i «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg» (Fiskeridirektoratet, 2016). Til en forundersøkelse skal det blant annet foreligge strømmålinger, kartlegging av bunnforhold, bunnprøver for sedimentanalyser og bunndyrsundersøkelser. Forundersøkelsen kan brukes til å plassere akvakulturanlegget ut fra hensyn til spredning og akkumulering av organisk materiale. Informasjon om retning og styrke av strømforhold er derfor nødvendig for å vurdere plassering av anlegget. Gode og detaljerte kart, bunnfauna (biodiversitet), kjemiske og geologiske analyser gir også indikasjoner på strømforholdene i området, men også om det finnes naturlige akkumuleringer av organisk materiale eller om det oppdages spesielle forhold en bør ta hensyn til ved plassering av oppdrettsanlegg og prøvetaking for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

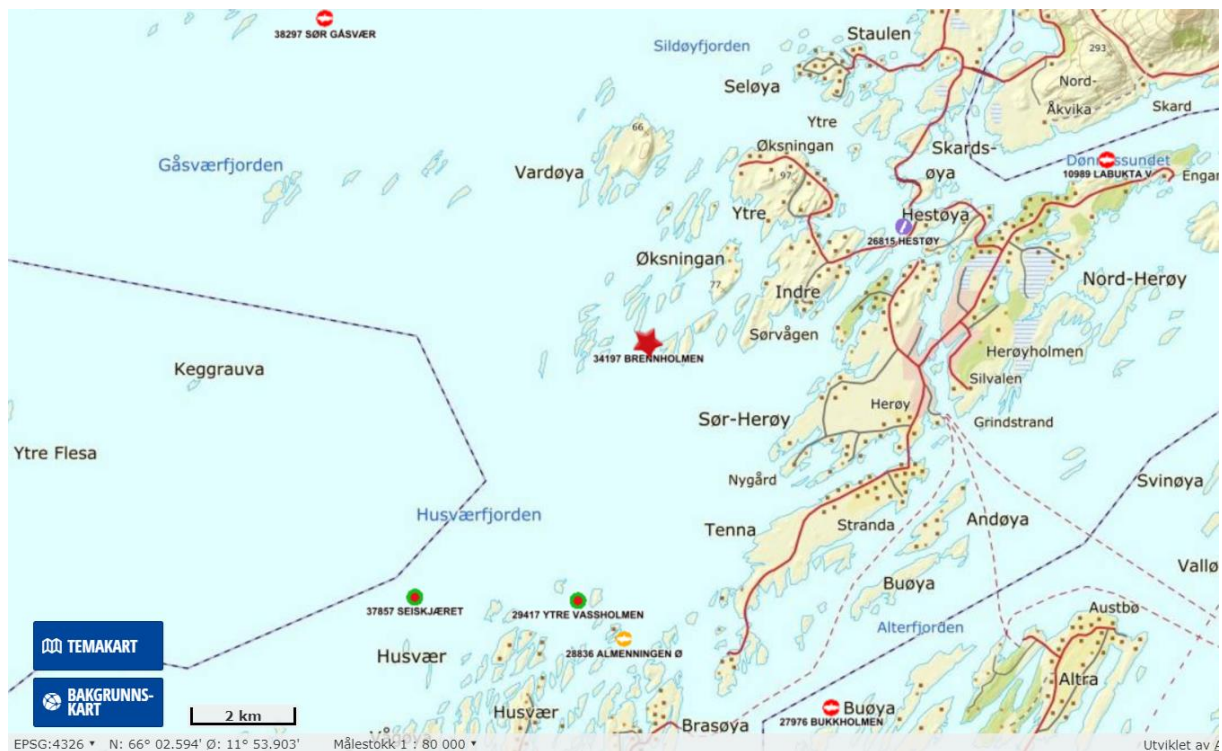
En forundersøkelse inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen plasseres et godt stykke fra anleggsområdet (minst 1 km) og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Referansestasjonen kan dermed brukes senere dersom det skal undersøkes om anlegget kan påvirke utenfor overgangssonen (NS9410:2016).

Gjeldende rapport sammenfatter informasjon innhentet fra strømmålinger, aktuelle miljøundersøkelser og bunnkartlegging av området hvor lokalitet Brennholmen planlegges utvidet. Forundersøkelsen behandlet en MTB på 3120 tonn, hvor produksjonen forventes å skje over 10 bur; anleggsrammen orientert sørvest-nordøst.

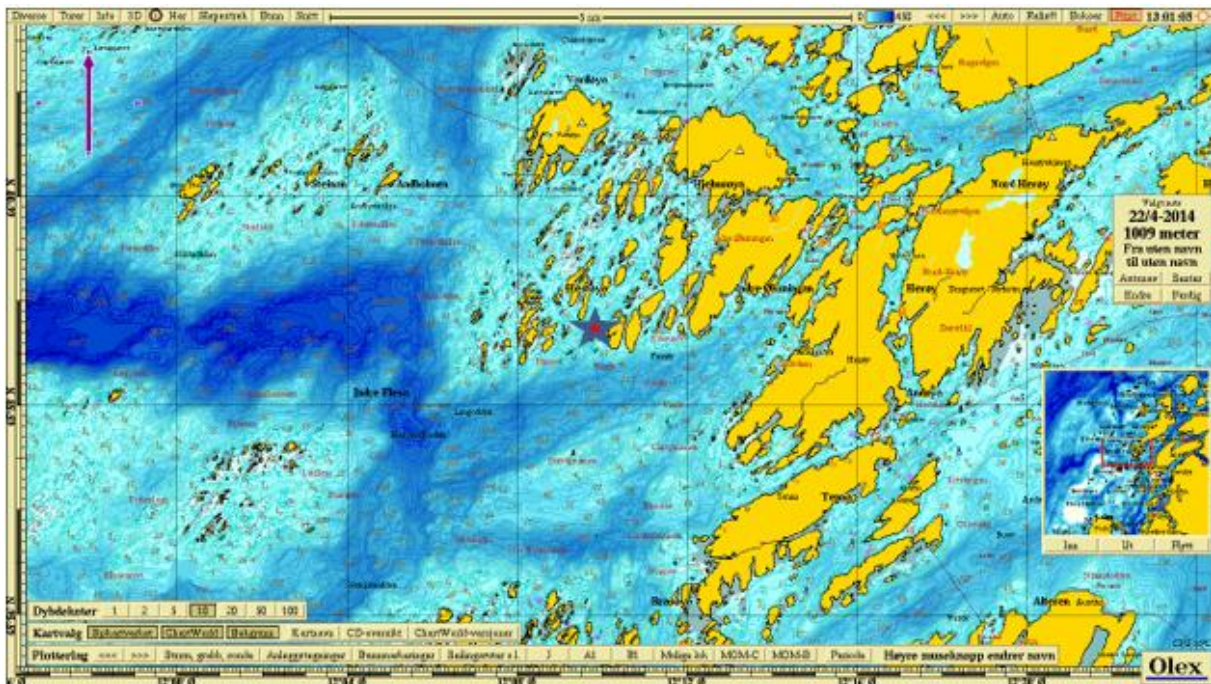
## 2. Materiale og metode

### 2.1 Lokalitet

Lokalitet Brennholmen ligger i Herøy kommune i Nordland fylke. Anlegget ligger godt beskyttet mot vær og vind i de fleste retninger siden den ligger i et sund blant en rekke øygrupper. Lokaliteten er likevel noe eksponert for nordgående bølger og vind da åpningen mot havet ligger sør for anlegget (figur 2.1.1 og 2.1.2). Anleggsrammen strekker seg over en dyprenne som går i sørvestlig retning mot dyp på cirka 75 meter. Selv om differansen av dyp ved munning av dyprenna og dyp inne i sundet er cirka 19 m blir ikke dette betegnet som en tydelig terskel. Dypet i munningen ligger på omtrent 56 m.



**Figur 2.1.1.** Geografisk plassering av lokaliteten. Anlegget er merket med rød stjerne. Omkringliggende anlegg er merket med røde, lilla, gule og grønne sirkler. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Fiskeridirektoratet 2018).



Figur 2.1.2. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking (★) av lokaliteten. Kartdatum WGS84.

## 2.2 Bunntopografi

Bunntopografi ble kartlagt av Scansub As med multistråle-ekkolodd. Datasystemet Olex ble brukt for å lese av dataene. Mellom hvert loddskudd vil dataprogrammet beregne sannsynlig dybde. Utstyret for bunntopografi-kartlegging er levert av Telydome Reson, Fabriksvengen 13, 3550, Slingerup, Danmark. Utstyret oppgitt i Tabell 2.1 er montert i Scansubs arbeidsbåt Flipper 630.



Tabell 2.2.1. Spesifikasjoner utstyr.

Type/merke	System	Virkeområde	Nøyaktighet
Teledyne Reson, Seabat T50-P Multibeam Sonar	Kartleggingsystem	Frekvensområde fra 190-420 kHz	+/- 1 cm på 100 m dyp
Teledyne Reson PDS 2000 programvare	Programvare		
Motion sensor IMU	Posisjoneringsutstyr	Roll, pitch og yaw sensor	
Applanix POS MV4	Posisjoneringsutstyr	Position, heading, attitude, heave	
CPOS RTK GPS	Korreksjonsdata Kartverket		35 km Sat. ref.: +/- 8 mm 70 km Sat. ref.: +/- 14 mm
Valeport mini SVP Sound Velocity Profiler	Måler lydshastighet i vannkolonne		

Ettersom oppmålingen er gjort av en annen leverandør enn Åkerblå Nord og eksakt gjennomføring ikke kjennes, vil det under beskrives den vanlige måten en slik undersøkelse gjennomføres.

Utstyret (Tabell 2.1.1) kobles sammen og startes opp når man har kommet fram til angitt posisjon. Utstyret starter da måling og lagring av data. Hastigheten på båten holdes til enhver tid lavere enn 7 knop. Data fra oppmålingen tas det sikkerhetskopi av. Olex dataene sendes som .gz fil i lag med rapport til oppdragsgiver.

Dataene prosesseres i Olex og det ble her laget kart over «relieff» av havbunnen. Dette viser strukturen på bunnen der fjellknauser og hardere områder fremstår som «ruglete». Mykere sediment presenteres som en jevnere overflate. Dette gir kun et bilde av havbunnens «synlige» overflate og når ikke lenger ned i sedimentet (Olex AS, pers medd). Resultatene fra bunnkartlegging kan derfor kun brukes veiledende ved f. eks. valg av hva slags anker som skal brukes.

### 2.3 Strøm

Resultater av strømmålinger utført av Åkerblå Nord AS presentert i gjeldende dokument er basert på publiserte data fra rapporten «SR-M-04618-Brennholmen0718-ver01» (Åkerblå 2018). Strømmålingene ble utført mellom 22.05.18-29.06.18, hvor en strømrigg ble utplassert på posisjon 65°58.755'N, 012°09.841'Ø for strømmålinger ved 5-, 15- og 34 meter (spredning). Målingene var av typen Nortek profiler (5- og 15 meter) og Aanderaa punktmåler (spredning).

Målingene av bunnstrømmen ble gjennomført av Helgeland Havbruksstasjon i november 2009 og er tilgjengelig i rapporten «Strømundersøkelse på lokalitet Brennholmen november 2009» (Helgeland Havbruksstasjon 2009). Strømmmålingene ble utført mellom 08.11.09. – 13.12.09, hvor en strømrigg ble utplassert på posisjon 65°58.704'N, 012°09.573'Ø. Målingene var av typen sensordata SD 6000 (rotormåler).

## 2.4 B-undersøkelse

Resultatene som omhandler B-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport «B-M-18043-B-undersøkelse for Brennholmen» (2018); se denne for utfyllende informasjon. B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig).

## 2.5 C-undersøkelse

Resultatene som omhandler C-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport «MCR-M-18043-Brennholmen»; se denne for utfyllende informasjon. En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2013).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømrøtning og bunntopografi.

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2013). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon med en grabb hvorav to ble tatt ut til faunaundersøkelse og



én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks. For de kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugg som det ble tatt ut prøve for kornfordeling som alle ble analysert av vår underleverandør.

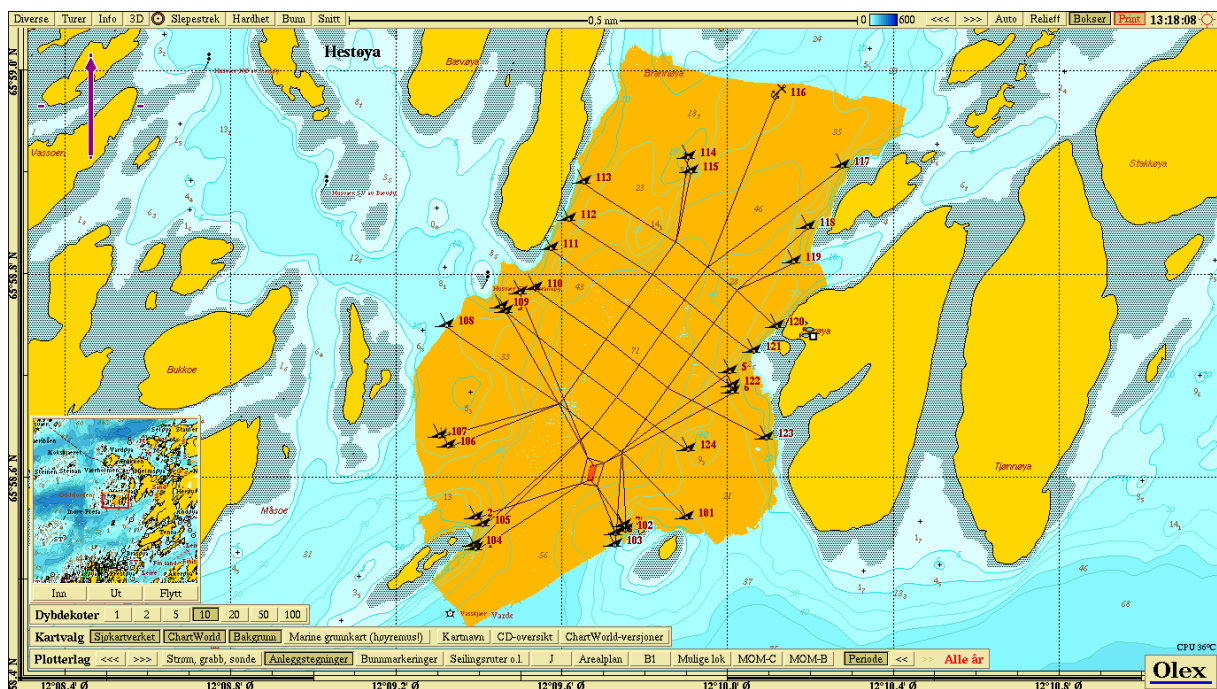
## 2.6 Hydrografi

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonde (SD204), med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2007/2010/2013). Tilstandsklassifisering av bunnvannet bør gjøres med forsiktighet og med et godt antall målinger, men tilstandsklassen vil gi en pekepinn på vannkvaliteten og vil bli oppgitt etter Molvær et. al. (1997) (Vedlegg 4).

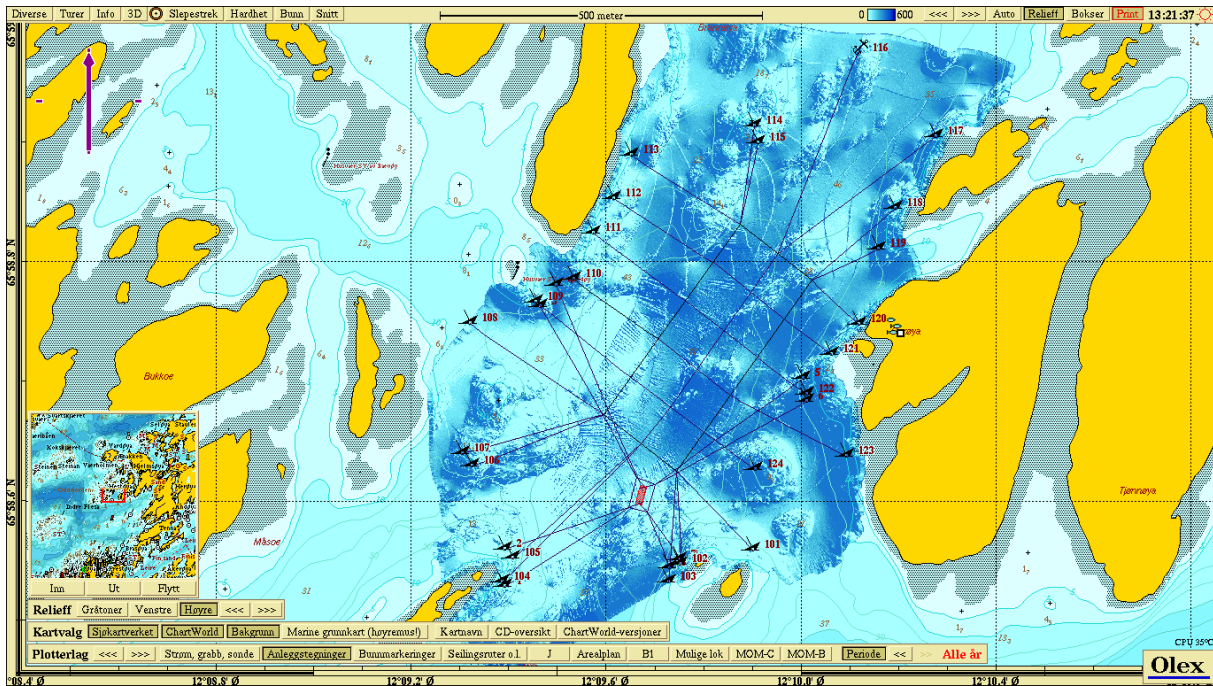
### 3. Resultater

#### 3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som var benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt. Anlegget var plassert over et lite dypområde mellom Sørøya og Brennøya orientert sørvest-nordøst (Figur 3.1.1). Dypområdet har en maksimal dybde på 77 meter og har en liten terskel i utløpet mot sør på 56 meter. Dypet under anlegget varierer fra 35 meter i nordøstre hjørne til 77 meter mot sørvest. Kvaliteten på kartleggingen var god og kartene har dermed høy nøyaktighet. Relieff av bunnen viste at det var flere områder under anlegget med tilsynelatende hardere bunnforhold. Dette var i hovedsak sentralt i anleggsrammen samt mot nordøst (Figur 3.1.2). I hovedsak indikerer dataene at det er bløtere sediment under det meste av anleggsrammen.



**Figur 3.1.1.** Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Anlegget er presentert med ramme etter foreliggende anleggstegetninger. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørk oransje markerer kartlagt område.



**Figur 3.1.2.** Overflate på sedimentet rundt anlegget illustrert med skyggelegging. «Ruglete» områder representerer hardere overflater og jevnere bunn representerer mykere sediment. Fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

### 3.2 Strømmålinger

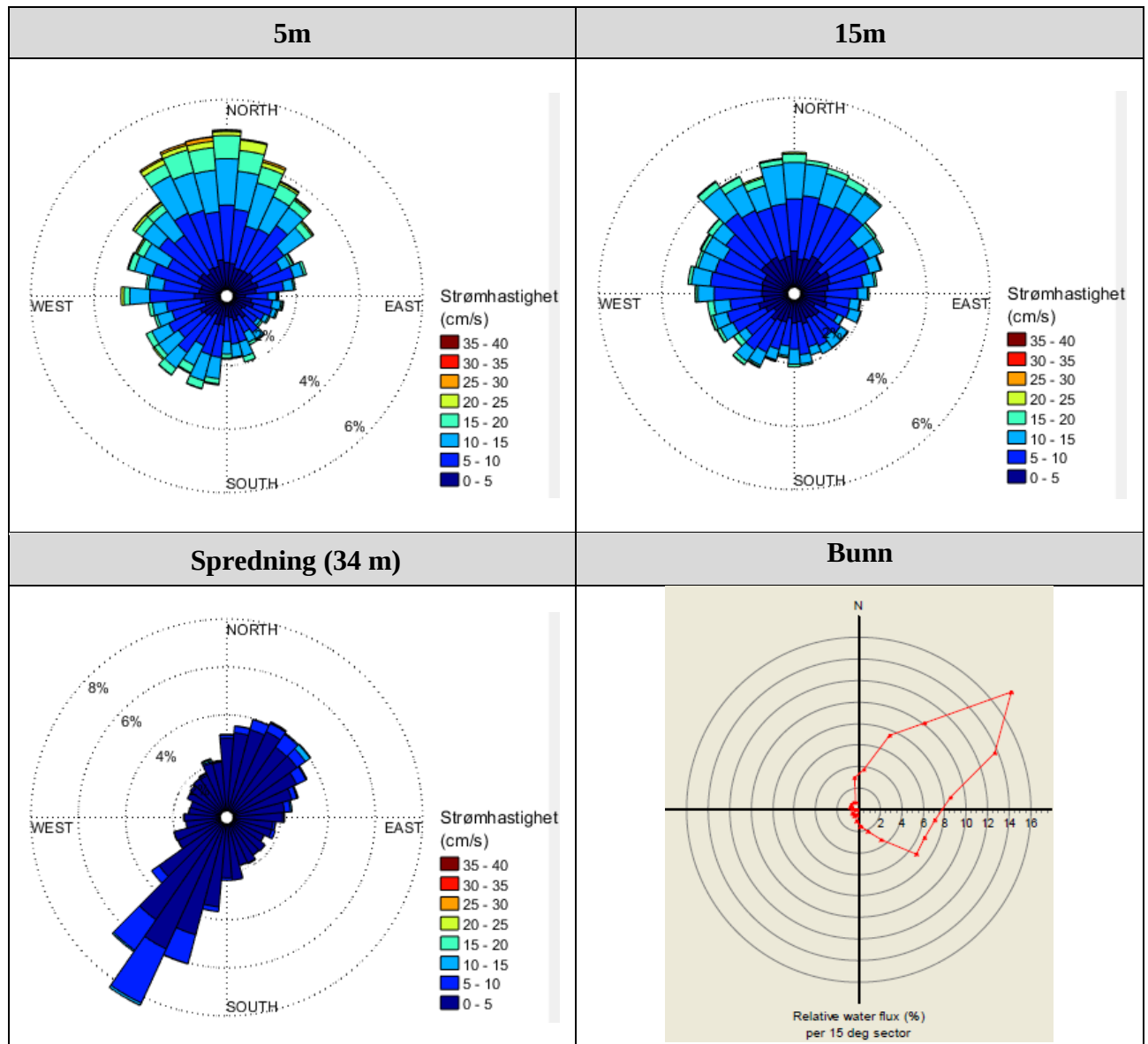
Bunnstrømmen varierer mye i måleperioden, men har med korte mellomrom svært gode hastigheter. Dette vil bidra positivt til å redusere risikoen for sedimentering og akkumulering av organisk materiale. Bunnstrømmen har en svært god retningsstabilitet og en relativt god effektiv strømhastighet. Hovedtransporten av partikler langs bunnen går i en østlig til nordøstlig retning.

Vannutskiftningen er vurdert som god på 5- og 15 meter ettersom vannet har en definert hovedretning for vannutskiftning. Dette betyr at det ikke kun er tidevannsstyrt slik det ofte kan være i fjorder. På spredningsdyp er vannutskiftningen vurdert som mindre god fordi vannet beveger seg mye fram og tilbake. Det er likevel en dominerende vanntransport mot sørvest.

Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m, 15m og spredningsdyp. Perioden med maksstrøm på spredningsdyp var relativt høy sammenlignet med resten av måleperioden på dette dypet. Denne perioden med makshastighet er sannsynligvis i forbindelse med innstrømming av vann med andre egenskaper, dette underbygges av temperaturdata fra samme tid. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m og 15m, og svak på spredningsdyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m og 15m, og som svak på spredningsdyp. Gjennomsnittlig strømhastighet var  $\geq 2$  cm/s på alle dyp. Det var tilfeller der strøm var  $>30$ cm/s på 5m, men ingen tilfeller på 15m eller spredningsdyp.

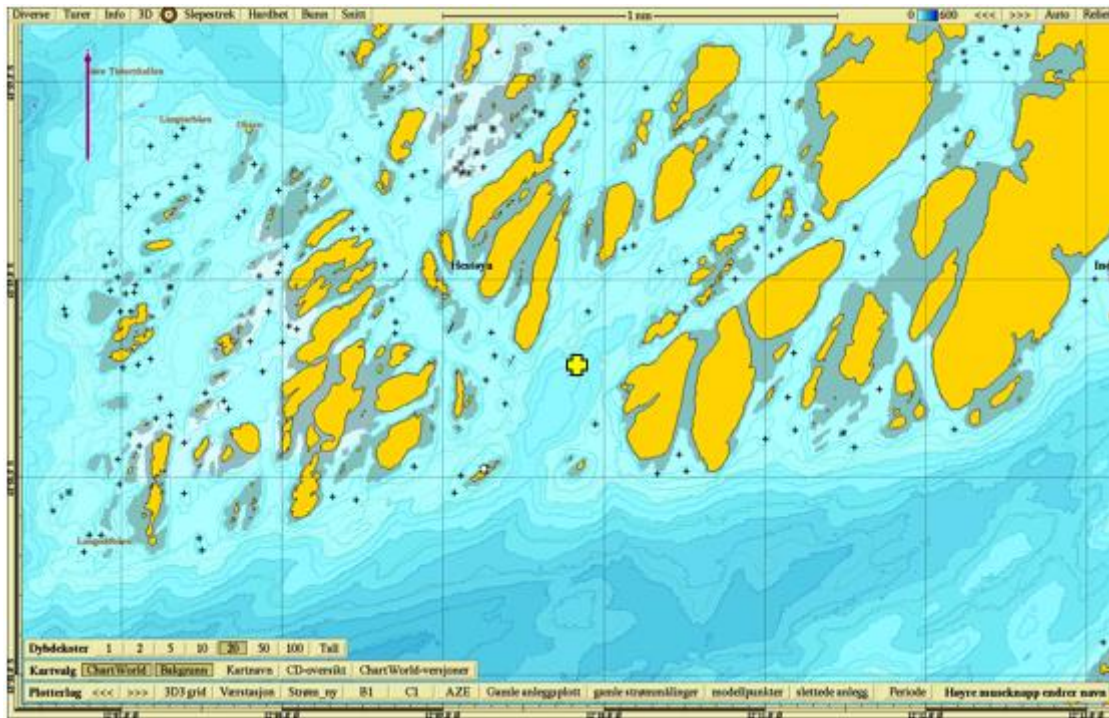
Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% på 5m og 15m. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 10 min på 5m, 20 min på 15m og 100 min på spredning.


Neumann parameteren er vurdert som middels stabil på 5m og på 15m, og som lite stabil på spredningsdyp.



**Figur 3.2.1** Strømforhold ved Brennholmen. Fordelingsdiagrammene viser strømhastighet og vannfluks under måleperioden ved spredningsdyp 5- og 15 m (øverst), samt 34 meter (nede til venstre) (Åkerblå, 2018) og vannfluks under måleperioden ved bunn dyp (nede til høyre) (Helgeland Havbruksstasjon 2009).





**Figur 3.2.2.** Plassering av strømmålere (5-, 15- og 34 meter) i området anvist med . Kart er hentet fra Olex. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering.

### 3.3 B-undersøkelse

Det har vært utført en B-undersøkelse (B-M-18043-B-undersøkelse for Brennholmen) for å beskrive sediment sammensetningen i anleggssonen. Resultatene presentert under er hentet fra denne. Av 13 stasjoner var det ni stasjoner som viste beste tilstand, to stasjoner som viste lokalitetstilstand 2 og to stasjoner som viste lokalitetstilstand 3. Samlet fikk lokaliteten tilstand 1. (Tabell 3.3.1).

**Type sediment:** Den dominerende jordarten på lokaliteten ved gjeldende undersøkelse var sand. Sekundære og tertiære sedimentarter var henholdsvis skjellsand og silt eller leire. To stasjoner ble definert som hardbunn da det ikke lyktes å samle tilstrekkelig mengder sediment.

**Fauna** Det ble registrert bunngravende børstemark ved 7 av 13 prøvestasjoner. Diversiteten av faunaen var lav og bestod nesten utelukkende av det som trolig var den belastningstolerante arten, *Capitella capitata*. Individtallene var lave og var ikke høyere enn 15 i noen stasjon. Det ble funnet *Thyasira sp.* og *Lagis koreni* skall i henholdsvis stasjon 7 og 10, men ikke av levende individ.

**Kjemiske målinger:** Kjemiske og elektrokjemiske målinger ble gjennomført ved 11 av 13 prøvestasjoner. To stasjoner ble etter metodikken bestemt til hardbunn grunnet lite grabbinhold (st. 1 og st. 12). pH og  $E_h$ -målinger var gode på øvrige stasjoner (N = 7), men to

stasjoner hadde pH- og E<sub>h</sub>-verdier lavere (st. 4 og st. 5) enn henholdsvis 7.05 og -70 mV og ble vurdert til tilstand 3, «dårlig». Stasjon 3 hadde noe lav pH (7.18) og E<sub>h</sub> (-75.3 mV) og ble vurdert til tilstand 2, «god». De kjemiske målingene fikk samlet **tilstand 1, «Meget god»**.

**Sensoriske vurderinger:** Det ble observert tegn på organisk belastning i form av lukt, misfarging av sediment og myk eller løs konsistens ved fire stasjoner (St. 2, St. 3, St. 4 og St. 5). Stasjonene 2 og 5 hadde et slamlag som var litt tykkere enn 2 cm ( $\approx$  2,2 cm). Øvrige stasjoner viste ingen tegn på organisk belastning utenom stasjon 9 der det ble registrert noe lukt.

#### **Miljø / Bæreevne:**

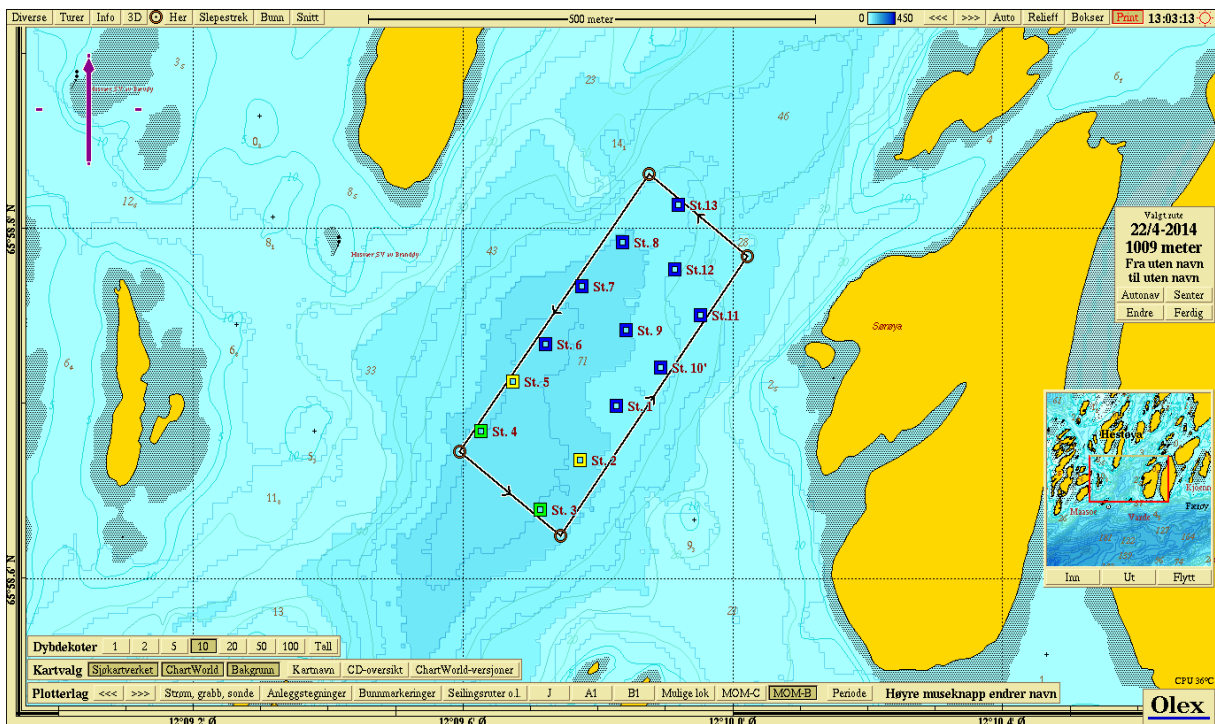
Den sørvestlige delen av anlegget var betydelig mer påvirket enn resten av anleggssonen, noe som også kom frem i den forrige B-undersøkelsen (Åkerblå Nord, 2017), men ikke i B-undersøkelsen fra 2015 (Helgeland Havbruksstasjon, 2015). Dette kan være på grunn av retningen til spredningsstrømmen kombinert med den lokale topografien, noe som fører til økt sedimentering i dette området (st. 2, 3, 4 og 5). Fôr-rester ble også funnet i de samme prøvestasjonene og kan tyde på at fôringen har vært for høy. To stasjoner ble vurdert til tilstandsklasse 3 ut ifra gruppe II og III parametere (st. 4 og 5). Som helhet ble lokaliteten vurdert til tilstand 1, «Meget god» og tyder på at miljøet under anlegget har restituert seg siden den forrige undersøkelsen (Gylt, 2017). Bæreevnen generelt sett virker å være høy, men det er noe betenkelig at det ikke ble funnet noen levende dyr i de mest påvirkede stasjonene (st. 4 og 5). Det er likevel viktig å påpeke at øvrige stasjoner viste få tegn på organisk belastning innen de kjemiske og sensoriske parametere.

**Helhetsvurdering:** Lokaliteten får i denne B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1, «Meget god»**. Lokaliteten har historisk sett hatt en god miljøtilstand og har tidligere blitt vurdert til tilstandsklasse 1 (Helgeland Havbruksstasjon, 2015) og 2 (Åkerblå Nord, 2017). Samlet indeks av gruppe II og III parametere har endret seg fra 1.53 (Åkerblå Nord, 2017) til 0.80, noe som tyder på at miljøet har restituert seg en del siden den forrige undersøkelsen. Mer innsikt i den potensielle utviklingen videre vil kun bli gitt av nye undersøkelser, men denne undersøkelsen viser at brakkleggingsperioden har hatt en god effekt på miljøet i anleggssonen.

**Tabell 3.3.1** Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

<b>Hovedresultater fra B-undersøkelsen</b>			
<b>Parametergruppe og indeks</b>		<b>Parametergruppe og tilstand</b>	
Gr. II pH/Eh	0,91	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,83	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,80	Gr. II + III	1
<b>Dato feltarbeid</b>	09.03.18	<b>Dato rapport</b>	05.04.18
<b>Lokalitetstilstand</b>			<b>1</b>
<b>Delresultater fra B-undersøkelsen</b>			
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	17

Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende	
		Sand	Skjellsand	Silt/Leire
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand				
Tilstand 1	9	Tilstand 3	2	
Tilstand 2	2	Tilstand 4	0	
Indeks illustrert tilstand	1	2	3	4
	↑			



**Figur 3.3.1** Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget og prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4.

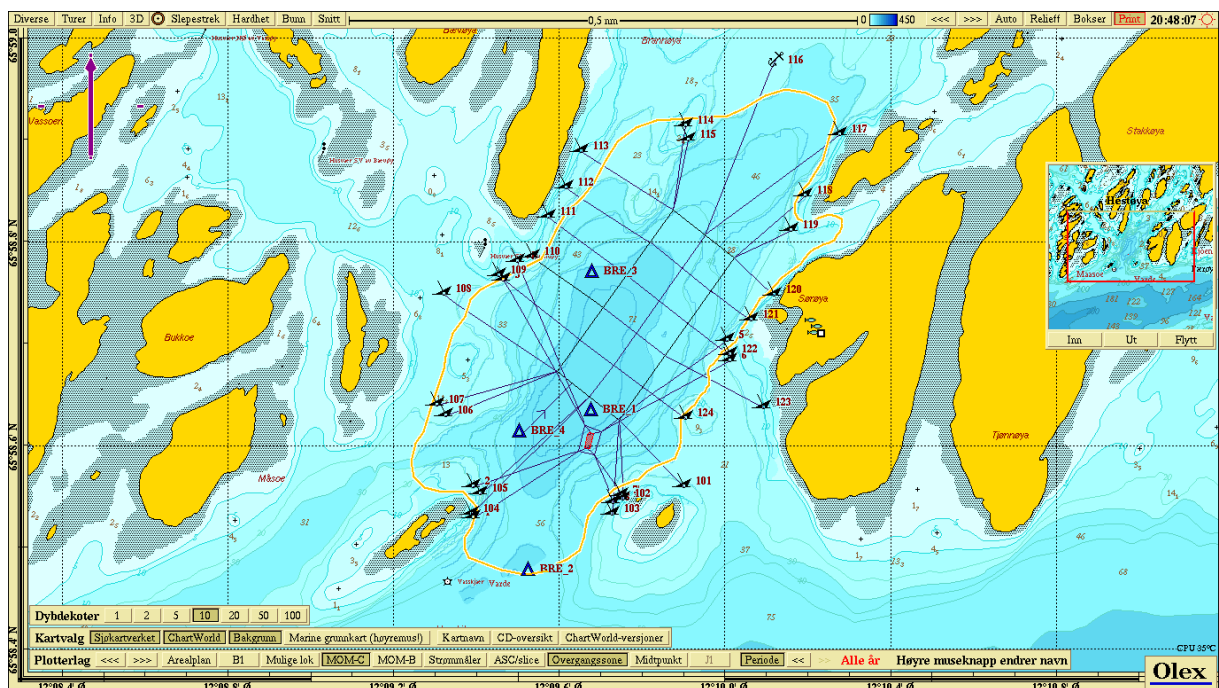
### 3.4 C-undersøkelse

C-undersøkelsen gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen var den første som ble utført i overgangssonen for å kartlegge området før en eventuell utvidelse av anlegget (MCR-M-18043-Brennholmen). Under presenteres dokumentasjon på utføring av undersøkelsen og stasjonsoppsettet for overvåkning av overgangssonen for lokalitet Brennholmen.

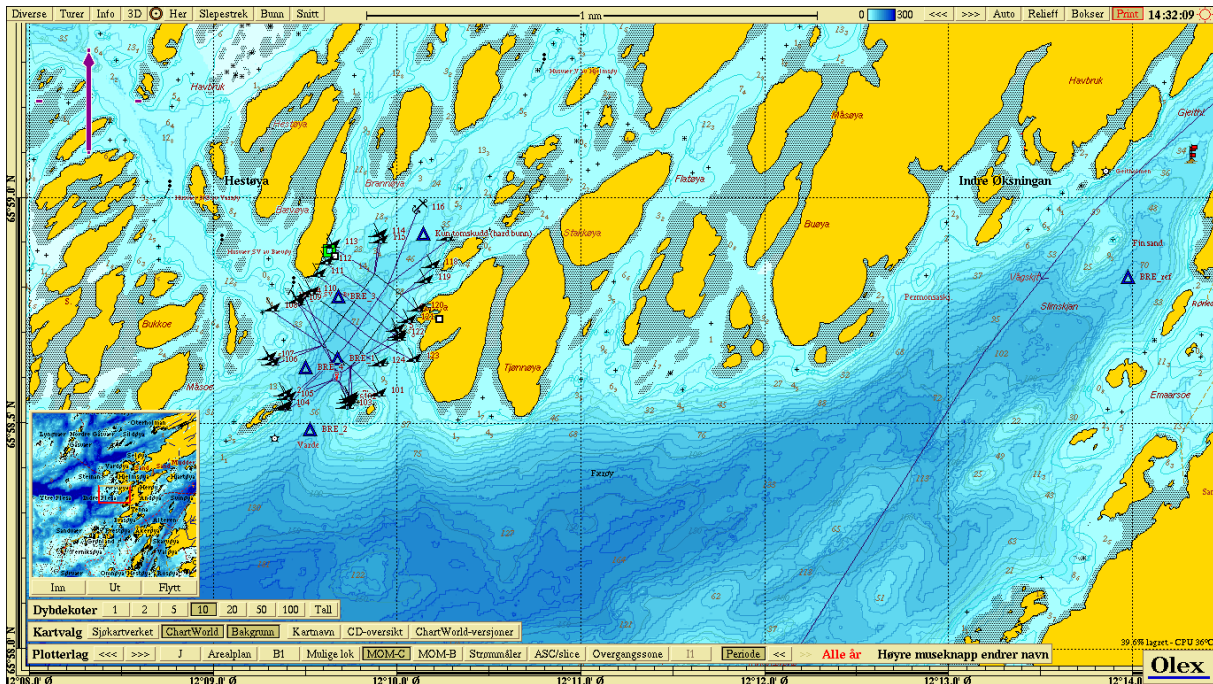
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av produksjon, bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold (NS9410 2016). Ut fra en omsøkt MTB på 3120 tonn, skal det i henhold til NS9410 benyttes 4 stasjoner i C-undersøkelsen. Disse stasjonene er i hovedsak plassert sør og vest for anlegget i henhold til hovedretning for spredningsstrøm. Stasjon BRE-1 ble plassert omtrent 25 m sør for merdkant i overgangen mellom den anslåtte anleggssonen og overgangssonen. Plasseringen ble gjort ut i fra hvor det ble funnet størst påvirkning i den siste B-undersøkelsen,



den lokale topografien og den antatte retningen av spredningsstrømmen. BRE-2 ble forsøkt plassert nordøst for anlegget ( $65^{\circ}58.904$  'N  $12^{\circ}10.143$  'Ø), men siden det ikke lyktes å ta opp sediment ved denne posisjonen, stasjonen ble da plassert 328 meter sør for anleggsrammen i kanten av den anslåtte overgangssonen (Figur 3.4.2). Det ble tatt CTD-måling ved BRE-2 da dette var den dypeste stasjonen i den regulære overvåkingen. Den lokale topografien gjorde at det var svært få gunstige plasseringer av denne stasjonen og dette er grunnen til at stasjonen er plassert nærmere anlegget enn den veiledende avstand i NS9410 (figur 3.4.2). BRE-3 ble plassert 49 meter vest for anleggsrammen og skulle undersøke om noe organisk dispersjon også skjedde i en annen retning. BRE-4 ble plassert 135 meter sør-sørvest for anleggsrammen, mot dypområdet og i den antatte retningen av spredningsstrømmen. BRE-REF ble plassert omtrent 3 km øst for anleggsrammen i et nært sund som ble anslått å ha lignende bunntopografi og forhold (figur 3.4.2-3.4.3). (figur 3.4.1-3.4.2; tabell 3.4.1).



**Figur 3.4.1** Overgangssonens (gul strek) utstrekning etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84



**Figur 3.4.2.** Plassering av lokalitet med bunntopografi og stasjonsplassering, inkludert referansestasjon («BRE\_ref»), vist til høyre i kartet. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

C-undersøkelsen viste god tilstand i overgangssonen. Undersøkelsen viste at overgangssonen var noe påvirket nærmest anlegget, men lite påvirket lengre unna. BRE-3, som lå nærmere anlegget, ble klassifisert til moderat ut fra fauna, mens stasjonen som lå lengre unna (BRE-4) ble klassifisert til god. Denne stasjonen hadde store forskjeller mellom de to prøvene som ble brukt til faunaanalyser. Dette kan medføre at klassifiseringen blir lavere enn reelt eller det indikerer store lokale forskjeller i dette prøveområdet. Stasjonen sør for anlegget (BRE-4) i tillegg til referansestasjonen (BRE-REF) hadde også store forskjeller mellom prøver i både antallet individer og arter, men indeksene viste tilsvarende like verdier og vi antar derfor at resultatene er representative. Selv om det ble registrert forekomster av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* ved to stasjoner, så ble det også registrert forurensingssensitive arter ved alle stasjoner i overgangssonen. Dette er arter en ikke forventer å finne ved overbelastning. Karbonnivåene var moderate til svært dårlige i området, med en gradient fra svært dårlig inntil anleggsrammen til moderat ved stasjonen i ytterkanten av overgangssonen. Ved den ene stasjonen i overgangssonen ble det observert organisk materiale i form av tare, noe som kan indikere naturlig akkumulering av organisk materiale i området. Dette kan igjen bidra til høyere nivåer av for eksempel karbon. Nivåene av kobber og sink lå på bakgrunnsnivåer i området, med unntak av stasjonen i overgangen mellom anleggs- og overgangssonen, hvor det var moderate nivåer. I overgangen mellom anleggs- og overgangssonen var det miljøtilstand 2; god basert på fauna. Her var det også høye nivåer av fosfor og nitrogen, og karboninnholdet ble klassifisert til svært dårlig. I ytterkanten av overgangssonen var tilstanden svært god ut fra fauna. Hydrografien viste en blandet vannkolonne, med oksygenrikt vann og lite endring i salinitet og temperatur fra overflaten ned

til bunnen. Totalt var det god biodiversitet i overgangssonen, som ble klassifisert til god tilstand.

Referansestasjonen ble plassert i Færøysundet øst for anleggsplasseringen på lignende dyp og type sediment som for overgangssonen. Stasjonen var dominert av *Pseudopolydora paucibranchiata* i større grad enn i overgangssonen med 68% av individtallet. Likevel var noen av de hyppigst forekommende artene også de samme ved prøvestasjonene i overgangssonen, som for eksempel tilstedeværelse av *Capitella capitata*. Den høye andelen av *P. paucibranchiata* i forhold til øvrige stasjoner kan gjøre direkte sammenligning vanskelig, men det er lite sannsynlig at andre steder i området vil være mer representative som referansestasjon. Høye naturlige forekomster av denne arten er heller ikke uvanlig (Åkerblå AS upubl. data). Kjemiske parametere var like som for overgangssonen. Samlet vurdering av referansestasjonen er at den kan brukes som sammenligningsgrunnlag, men med visse forbehold.

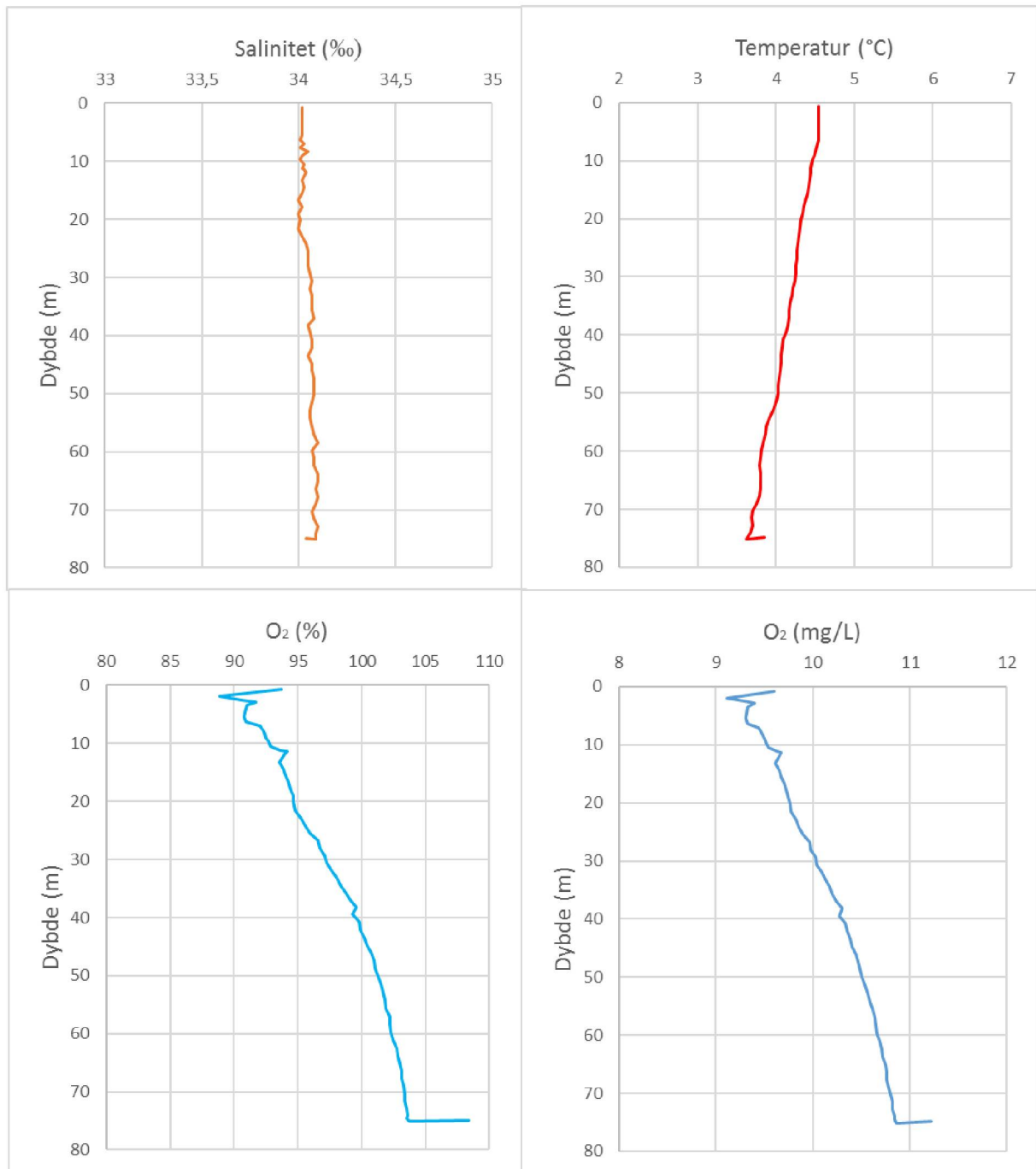
Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, med en liten andel både av leire og silt, og av grus (tabell 3.4.1).

**Tabell 3.4.1** Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BRE-1	13	88	<1
BRE-2	5	94	2
BRE-3	9	85	7
BRE-4	7	93	3
BRE-REF	9	91	1

### 3.5 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon BRE-2 to dager etter øvrig prøvetaking, 09.03.2018 (figur 3.5.1). Saliniteten var konstant ned mot bunnen med noe variasjon, mens temperaturen sank svakt mot bunnen. Oksygenivået økte fra overflaten til bunnen, og ved bunnen var oksygeninnholdet 108,4% (11,22 mg/L), og ble klassifisert til beste tilstandsklasse; bakgrunn.



**Figur 3.5.1** Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen på prøvepunktet.

## 4. Diskusjon

Oppdrettsanleggets influensområde, hvor organisk avfall forventes å akkumulere i målbar grad og påvirke miljøet, ble bestemt etter batymetri, sedimenthardhet, data fra strømmålinger, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Veiledende avstand fra akvakulturanlegg, som ønsker produksjon med en MTB på 3 120 tonn, til overgangssonen er etter NS9410:2016 400 meter.

Bunnstrømmen varierer mye i måleperioden, men har med korte mellomrom svært gode hastigheter. Dette vil bidra positivt til å redusere risikoen for sedimentering og akkumulering av organisk materiale. Bunnstrømmen har en svært god retningsstabilitet og en relativt god effektiv strømhastighet. Hovedtransporten av partikler langs bunnen går i en østlig til nordøstlig retning.

Vannutskiftningen er vurdert som god på 5- og 15 meter fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flytter seg fram og tilbake. På spredningsdyp er vannutskiftningen vurdert som mindre god fordi vannet beveger seg mye fram og tilbake, og ikke forflytter seg langt fra startpunktet. Det er likevel en gjennomsnittlig vannforflytning mot sørvest.

Historiske B-undersøkelser i eksisterende anleggssone har indikert en god bæreevne ved MTB på 1560 tonn. Registrerte bunn – og strømningsforhold samt topografi tilsier at utvidelse av anleggsramme og økning av MTB ikke vil føre til overbelastning av det marine økosystem i influensområdet. Det anbefales likevel at en økning til 3120 tonn skjer gradvis ettersom det vil la bunnfaunaen få mulighet til å tilpasse seg økt næringstilførsel. Dette vil på sikt trolig gi lokaliteten høyere bæreevne.

## Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- Helgeland Havbruksstasjon AS (2009). *Strømundersøkelse på lokalitet Brennholmen November 2009*. Rapportansvarlig: Kristin Ottesen
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)*. Standard Norge
- Veileder 02:2013 (2015) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vandirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS(2018). *Strømrappport – Måling av overflate-(5m), dimensjonerings- (15m) og spredningsstrøm ved Brennholmen i mai-juni 2018*. Åkerblå-rapport: SR-M-04618-Brennholmen0718-ver01.pdf Rapportansvarlig: Kristine Torkildson.
- Åkerblå AS (2018). *C-undersøkelse for Brennholmen*. Rapportnummer: MCR-M-18043-Brennholmen. Rapportansvarlig: Nickolas James Hawkes
- Åkerblå Nord AS(2018). *B-undersøkelse for «Brennholmen»*. Rapportnummer: B-M-18043-B-undersøkelse for «Brennholmen». Forfatter(e): Nickolas James Hawkes



## Vedlegg

### Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

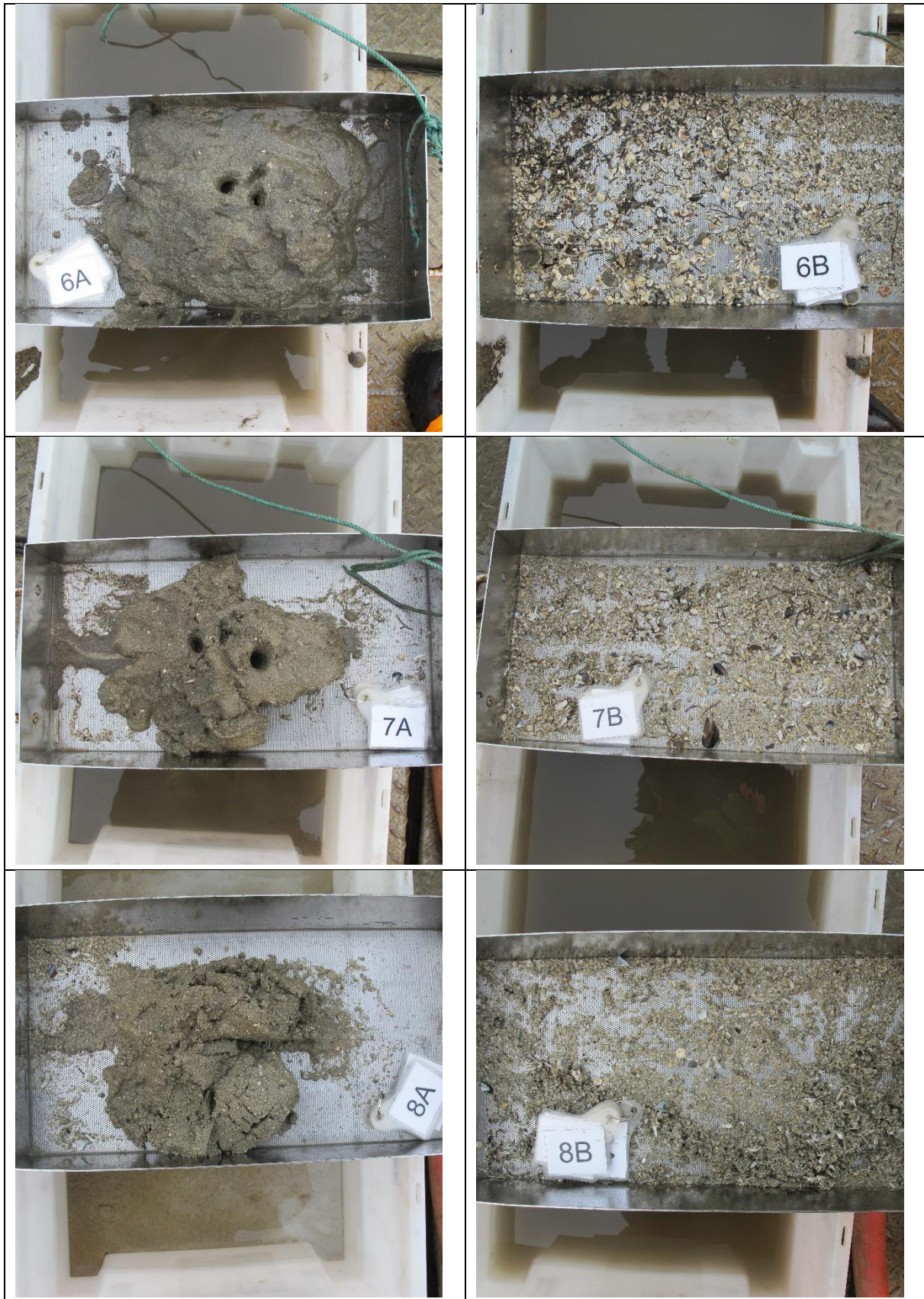
Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve







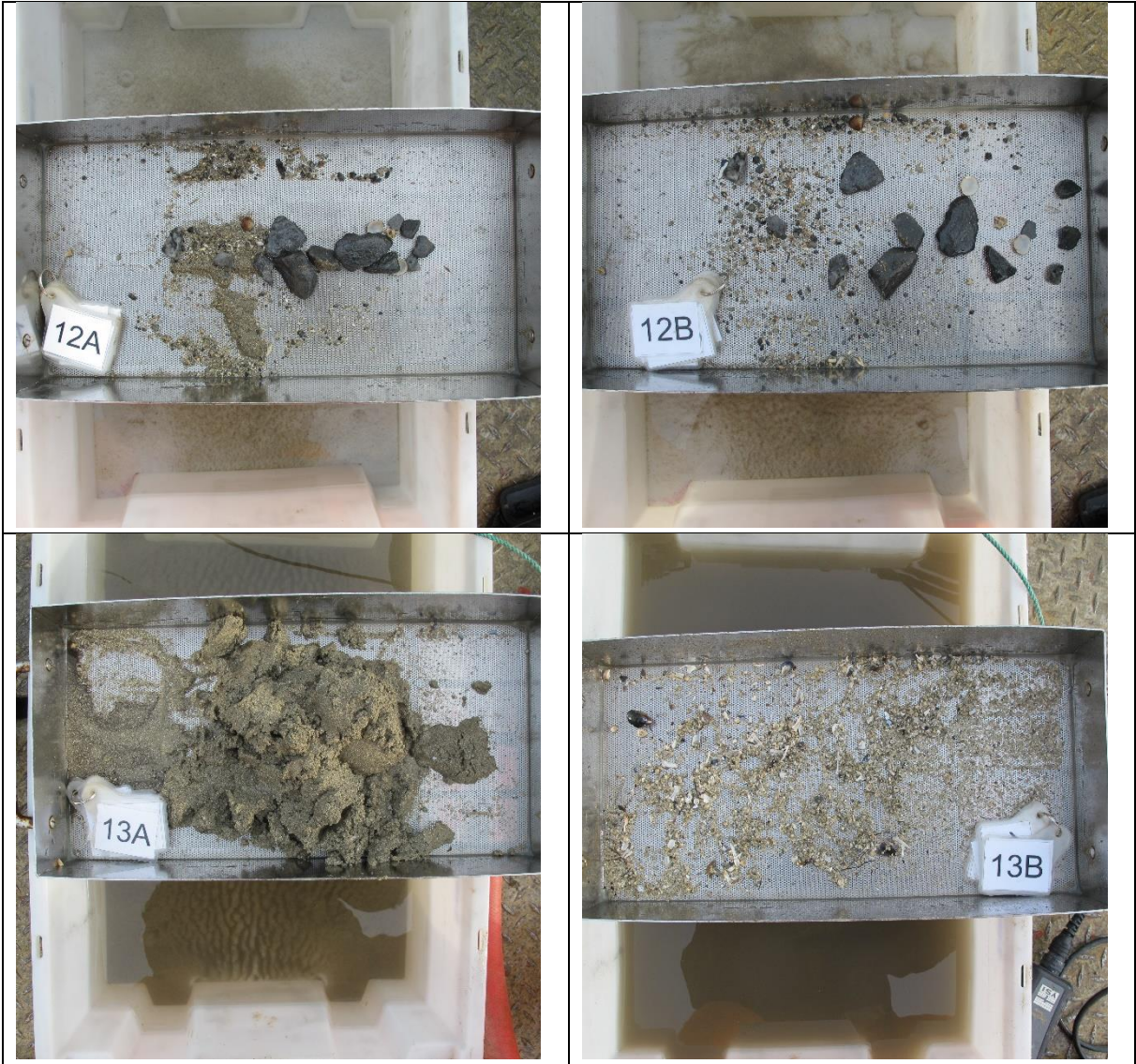













## Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon

				Dok.id.: B.5.5.6
<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>				Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH	Godkjent av: Anette Narmo Hammervold	Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017	Sidenr: 1 av 2

Kunde	Kobbvågslaks AS				Lokalitet/P.nr	Brennholmen (34197) - 18043							
Dato	07.03.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START:	10:00	SLUTT:	15:00	Alt Personell	2 stk, Kobbvågslaks							
Vær	Fint vær, lite skyer				Sjøtemperatur	4.2 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH-kalibrering:				Sjø; Eh: 239 mV pH: 8.02				
Stasjon nr/navn	1 BRE_1				2 BRE_2				3 BRE_3				
Posisjon N / Ø	65°58.628 'N/12°09.676 'Ø				65°58.472 'N/12°09.523 'Ø				65°58.764 'N/12°09.679 'Ø				
Dybde (meter)	74				68				63				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	1		10	2	6		1	1	2		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Volum (cm)	2	2	2		11	11	12		6	6	8		
Antall flasker	-	3	2		-	2	1		-	3	4		
pH	7.55	-	-		7.87	-	-		7.62	-	-		
Eh (mV)	-143.7	-	-		137.7	-	-		132.7	-	-		
Sediment	Skjellsand	3	3		1	1	2		2	2			
	Sand	1	1	1	2	2	1		1	1	1		
	Grus												
	Mudder												
	Silt	2	2	2							2		
	Leire												
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)				0	0	0		0	0	0		
Lukt	Brun/Sort (2)	2	2	2									
	Ingen (0)				0	0	0						
	Noe (2)								2	2	2		
Kons	Sterk (4)	4	4	4									
	Fast (0)				0	0	0		0	0	0		
	Myk (2)	2	2	2									
Merknader / avvik:	Løs (4)												
	Litt slam på toppen. Grovere skjell.				Flytta sørover på grunn mange tomskudd.								

<b>Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser</b>	Dok.id.: B.5.5.6 Versjon: 10.00 Side: 2 av 2
--	--

Kunde	Kobbvåglaks AS				Lokalitet/P.nr	Brennholmen (34197) - 18043							
Dato	07.03.2018				Toktleder	Nickolas James Hawkes							
Prøvetaking	START: 10:00		SLUTT: 15:00		Alt Personell	2 stk, Kobbvåglaks							
Vær	Fint vær, lite skyer				Sjøtemperatur	4.2 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh: 239 mV pH: 8.02				
Stasjon nr/navn	4 BRE_4				5 BRE_REF				6				
Posisjon N / Ø	65°58.607 'N/12°09.503 'Ø				65°58.808'N/12°13.975'Ø				/				
Dybde (meter)	63				74								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	1	2		1	1	1						
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja						
Volum (cm)	9	9	9		7	7	6						
Antall flasker	-	4	1		-	2	2						
pH	7.79	-	-		7.77	-	-						
Eh (mV)	-77.1	-	-		234.7	-	-						
Sediment	Skjellsand			2		3	3	3					
	Sand	2	2	1		2	2	2					
	Grus			3									
	Mudder												
	Silt	1	1			1	1	1					
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0					
	Brun/Sort (2)												
Lukt	Ingen (0)					0	0						
	Noe (2)	2	2	2				2					
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0									
	Myk (2)					2	2	2					
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

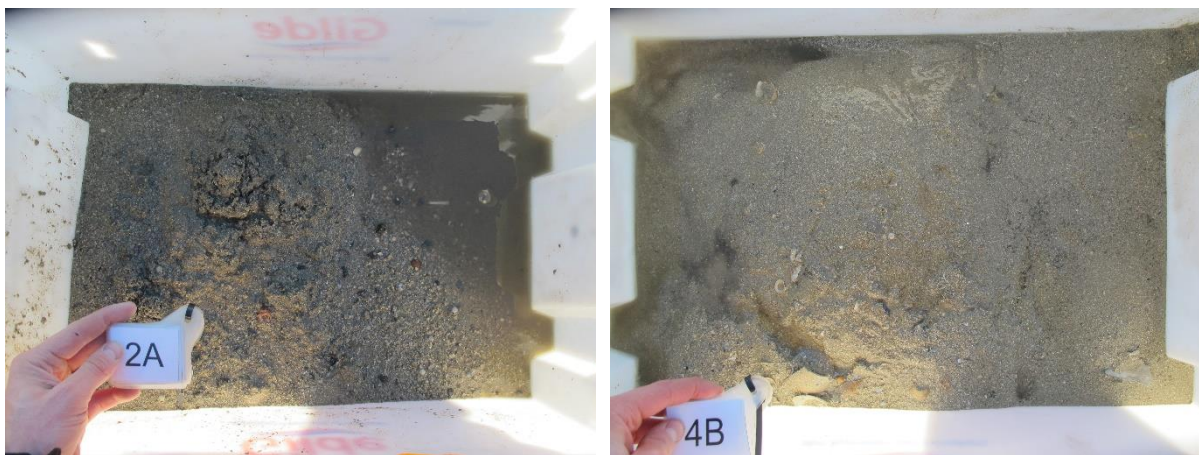


**Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.**

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (figur V9.1 – V9.4).

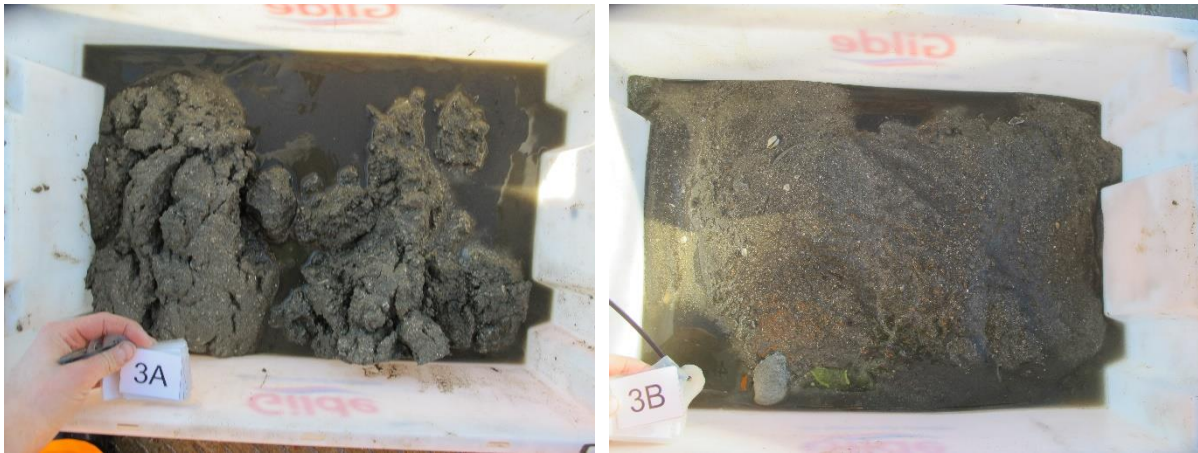


**Figur V9.1** Sediment før vask. 1A og 1B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_1».

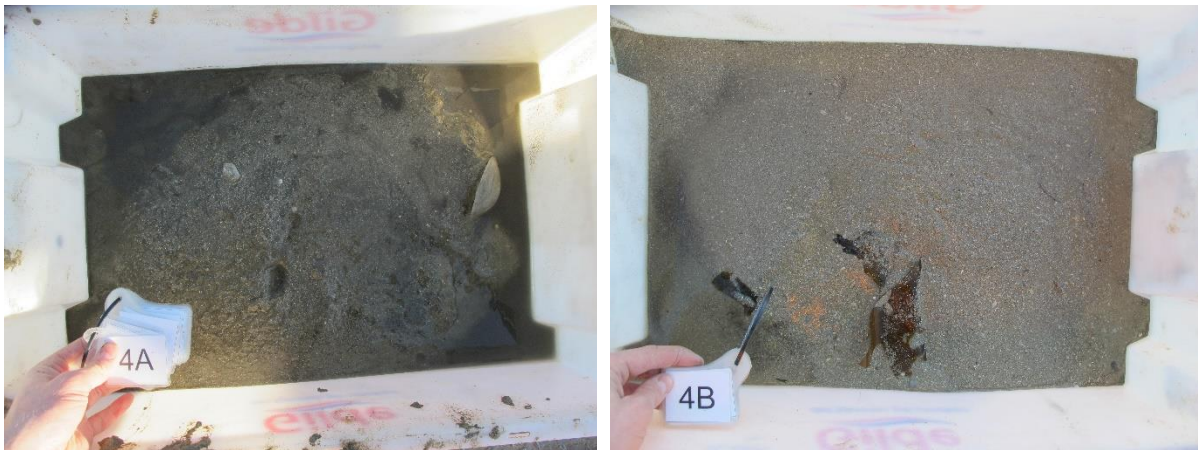


**Figur V9.2** Sediment før vask. 2A og 4B (feilmarkert) refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_2».





**Figur V9.3** Sediment før vask. 3A og 3B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_3».



**Figur V9.4** Sediment før vask. 4A og 4B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved «BRE\_4».



**Figur V9.5** Sediment før vask. 5A og 5B refererer til andre og tredje grabbhugg tatt ved referansestasjonen «BRE\_REF».

## Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann

**Tabell V.1.** Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. Al. (1997).

	Parameter	Måleenhet	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Dypvann</b>	O <sub>2</sub> innhold*	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> metning**	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

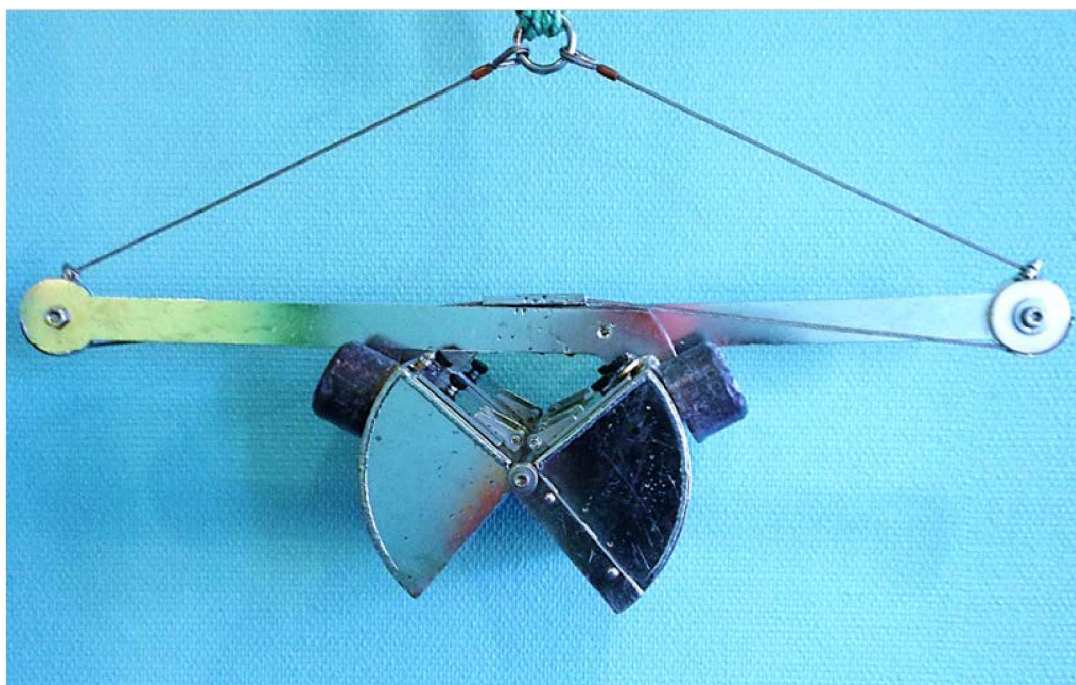
\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

\*\* Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C

# B-undersøkelse for lokalitet

## Brennholmen


NS 9410:2016






<b>Tilstand</b>	<b>1</b>
<b>Feltarbeid</b>	<b>09.03.18</b>
<b>Oppdragsgiver</b>	<b>Kobbvågslaks AS</b>



**Tabell 1.** Informasjon fra oppdragsgiver og oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen

<b>A. Informasjon oppdragsgiver</b>				
Rapport tittel	B-undersøkelse for «Brennholmen»			
Rapport-nummer	B-M-18043	Lokalitetens navn	Brennholmen	
Lokalitetsnummer	34197	Kartkoordinater (midtpunkt)	65°58.723'N/ 12°09.784'Ø	
Fylke	Nordland	Kommune	Herøy	
MTB-tillatelse	3120 tonn	Driftsleder	Jan-Terje Mikalsen	
Oppdragsgiver	Kobbvågslaks AS			
<b>B. Produksjonsstatus ved tidspunkt for B-undersøkelsen</b>				
Fiskegruppe	NA	Biomasse ved undersøkelse	0 tonn	
Utforet mengde	0 tonn			
<b>Type undersøkelse</b>				
Maksimal belastning		Oppfølgende undersøkelse		
Brakklegging		Ny lokalitet/utvidelse	X	
<b>C. Hovedresultater fra B-undersøkelsen</b>				
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand		
Gr. II pH/Eh	0,91	Gr. II pH/Eh	1	
Gr. III Sensorikk	0,83	Gr. III Sensorisk	1	
Gr. II+III	0,80	Gr. II + III	1	
Dato feltarbeid	09.03.18	Dato rapport	05.04.18	
Lokalitetstilstand		1		
Ansvarlig feltarbeid	Nickolas Hawkes	Signatur		
<b>D. Delresultater fra B-undersøkelsen</b>				
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	17	
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende	
	Sand	Skjellsand	Silt/Leire	
<b>Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand</b>				
Tilstand 1	9	Tilstand 3	2	
Tilstand 2	2	Tilstand 4	0	
Indeks illustrert tilstand	1	2	3	4
	↑			

Tabell 2. Informasjon oppdrag og rapportansvarlig. Åkerblå Nord AS.

B-undersøkelse for lokaliteten Brennholmen		
Rapportnummer	B-M-18043	
Rapportdato	05.04.2018	
Dato feltarbeid	09.03.2018	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
1	Korrigert organisasjonsnummer	
Lokalitet		
Lokalitet	Brennholmen	
	Herøy, Nordland	
Lokalitetsnummer	34197	
Oppdragsgiver		
Selskap	Kobbvågslaks AS	
Kontaktperson	Jan-Terje Mikalsen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå Nord AS Torolv Kveldulvsøns gate 29, 8800 Sandnessjøen Organisasjonsnummer: 817 458 572	
Ansvarlig prøvetaking	Nickolas James Hawkes	
Forfatter (-e)	Nickolas James Hawkes	
Godkjent av	Dag Slettebø	
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå Nord AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>	

## Sammendrag

På oppdrag fra Kobbvåglaks AS har Åkerblå Nord AS utført en B-undersøkelse ved lokalitet Brennholmen som del av en forundersøkelse gjort i forbindelse med en tiltenkt utvidelse av anlegget. Undersøkelsen viste noen tegn til organisk belastning i form av lukt, løsere konsistens og misfarging av sedimentet. Det ble funnet slamlag tykkere enn 2 cm ved to stasjoner, men ingen stasjoner produserte gass. Øvrige stasjoner viste lav tegn til organisk belastning ut i fra sensoriske og kjemiske parametere. Gravende bunndyr ble funnet ved 7 av 13 stasjoner, men nesten utelukkende av det som trolig var den belastningstolerante arten *Capitella capitata*.

Samlet får lokaliteten **lokalitetstilstand 1, «Meget god»**.



## Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG .....	4
1. INNLEDNING .....	6
2. MATERIALE OG METODE.....	7
2.1 OMRÅDE OG STASJONSVALG .....	7
2.2 PRØVETAKING.....	9
2.3 DRIFTSDATA OG TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	11
3. RESULTATER .....	12
4. DISKUSJON.....	16
5. LITTERATUR .....	18
6 VEDLEGG.....	19
VEDLEGG 1- APPENDIX 1. A SUMMARY IN ENGLISH .....	19
VEDLEGG 2 – BILDER FRA PRØVESTASJONER .....	20

## 1. Innledning

Åkerblå Nord AS har på oppdrag fra Kobbvågslaks AS utført B-undersøkelse på lokalitet Brennholmen. Undersøkelsen er utført i forbindelse med en tiltenkt utvidelse av lokaliteten.

Åkerblå Nord AS utfører B-undersøkelser som kontrahert personell under Åkerblå AS, akkreditert (TEST 252) i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025. Dette utføres etter krav i NS 9410:2016 (Standard Norge 2016). B-undersøkelsen er en enkel trendovervåking av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig). Standarden «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg» oppgir også i hvilket intervall undersøkelsen skal utføres (tabell 3).

**Tabell 3.** Minimumsfrekvens for B-undersøkelse i forhold til lokalitetsstilstand ved maksimal organisk belastning (Standard Norge 2016).

Tilstand	Tidspunkt for neste undersøkelse
<b>1 – meget god</b>	Ved neste maksimale belastning.
<b>2 - god</b>	Før utsett og igjen ved maksimal belastning.
<b>3 - dårlig</b>	Før utsett Dersom undersøkelsen før utsett gir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tilstand 1 - undersøkelse gjennomføres ved neste maksimale belastning;</li> <li>- tilstand 2 - undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning og ved maksimale belastning;</li> <li>- tilstand 3 - undersøkelse gjennomføres ved halv maksimal belastning, og ved maksimal belastning. I forhold til neste produksjonssyklus planlegges tiltak.</li> </ul> Dersom noen av undersøkelsene viser tilstand 4, vil det være overbelastning.
<b>4 – meget dårlig</b>	Overbelastning, Ved tilstand 4 beslutter myndighetene tiltak.

Merknad 1 - Maksimal organisk belastning på anlegget intrefrer normalt når 75% til 90% av totalt fôr i en produksjonssyklus er utført (NS9410-2106).

## 2. Materiale og metode

### 2.1 Område og stasjonsvalg

Lokalitet Brennholmen ligger i Herøy kommune i Nordland fylke. Anlegget ligger godt beskyttet mot vær og vind i de fleste retninger siden den ligger i et sund blant en rekke øygrupper, men er noe ubeskyttet fra nordgående bølger og vind, da åpningen mot havet ligger sør for anlegget. Anleggsrammen strekker seg over en dyprenne som går i sørvestlig retning mot dyp på cirka 75 meter. Selv om differansen av dybden ved åpningen av dyprenna og dypeste punkt inne i sundet er cirka 30 m blir ikke dette betegnet som en terskel, da dybden inne i sundet er likevel på omtrent 45 m.

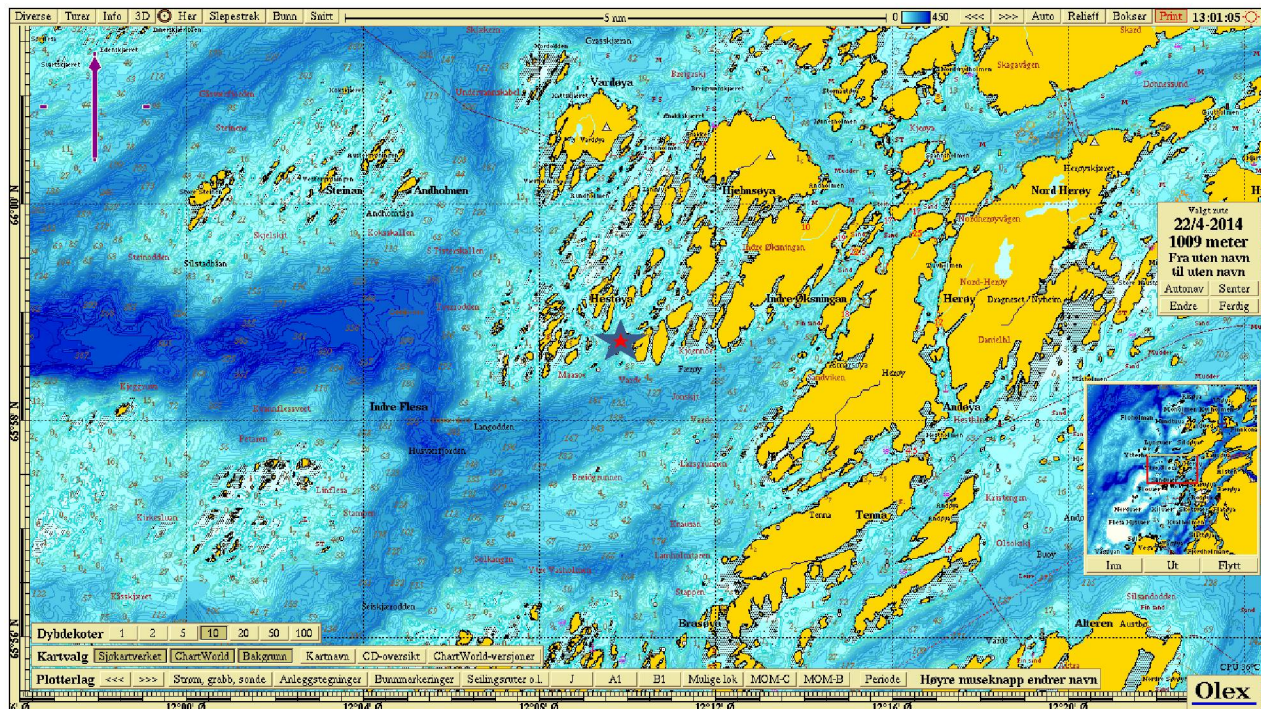
Lokaliteten har en ramme med 10 bur, og 8 bur har vært i bruk under produksjonen. Det var de to burene lengst nord som ikke hadde vært i bruk (pers. komm. Mikalsen, E-post, 2018). Prøvepunktene ble tatt ved hver av de åtte merdene som hadde vært i bruk og de ti tiltenkte merdene som kan bli tatt i bruk etter en potensiell utvidelse, til sammen 13 prøvestasjoner (figur 1 og 2). Merdene hadde en omkrets på 120 meter.

Alle prøver ble tatt helt inn til burene eller merdene og ble fordelt jevnt slik at de best mulig dekte bunnområdet rett under anlegget (tabell 4).



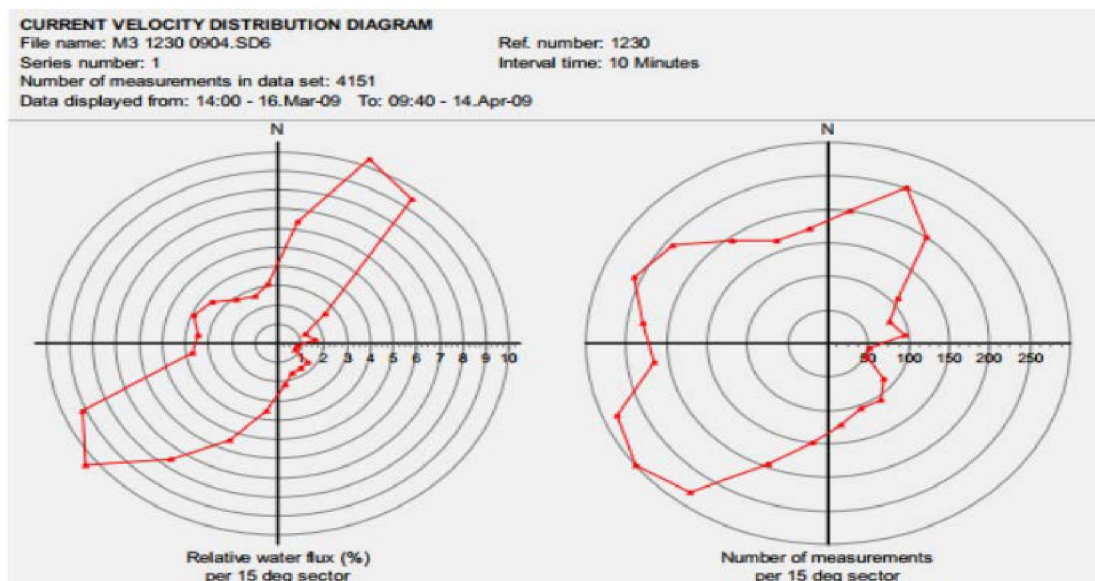
**Figur 1.** Oversiktskart-sjøkart (nordlig orientering) med avmerking (★) av Brennholmen og omkringliggende lokaliteter (EUREF89, Fdir, 2018).





Figur 2. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking (★) av lokaliteten. Kartdatum WGS84.

Vanstransporten i lokalitet Brennholmen gikk mest i nordvestlig retning i overflaten (5 m), mens den oppgitte spredningsstrømmen (målt på 20 m) gikk hovedsakelig i nordøstlig og sørvestlig retning (Hanche-Olsen, 2009; figur 3). Spredningsstrømmen målt på lokaliteten var noe utenfor angitt dyp i henhold til NS9410 og nye målinger er planlagt for verifisering.



Figur 3 (fra Hanche-Olsen, 2009). Venstre diagram: Vannstrøm målt i hver 15 graders sektor i løpet av måleperioden på 20 meter. Høyre diagram: Antall målinger i hver 15 graders sektor i løpet av måleperioden (uavhengig av vannmengde). Data fra 16. mars til 14. april, 2009.

**Tabell 4.** Koordinater prøvetakingspunkter, kartdatum WGS84.

Stasjon	1	2	3	4	5	6
Posisjon	65° 58.698 'N 12° 09.827 'Ø	65° 58.667 'N 12° 09.773 'Ø	65° 58.639 'N 12° 09.714 'Ø	65° 58.683 'N 12° 09.626 'Ø	65° 58.712 'N 12° 09.673 'Ø	65° 58.733 'N 12° 09.722 'Ø
Stasjon	7	8	9	10	11	12
Posisjon	65° 58.766 'N 12° 09.776 'Ø	65° 58.791 'N 12° 09.836 'Ø	65° 58.741 'N 12° 09.841 'Ø	65° 58.720 'N 12° 09.893 'Ø	65° 58.750 'N 12° 09.952 'Ø	65° 58.776 'N 12° 09.913 'Ø
Stasjon	13					
Posisjon	65° 58.813 'N 12° 09.919 'Ø					

## 2.2 Prøvetaking

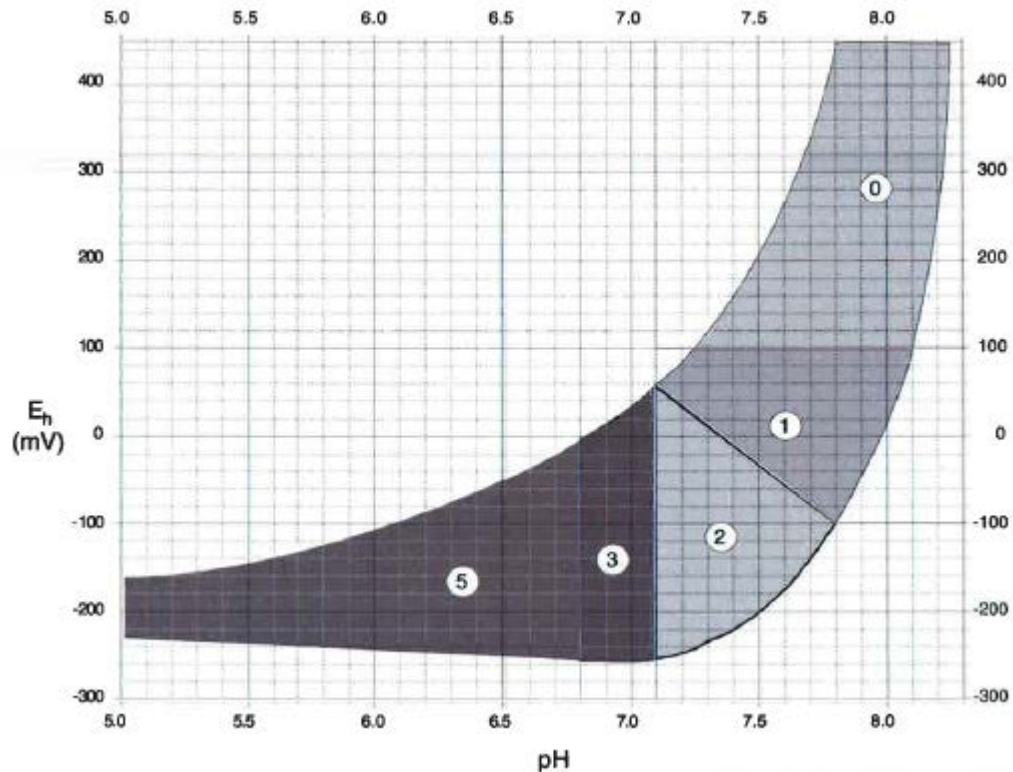
Prøver av sedimentet ble tatt med sedimentprøvetaker av typen Van Veen grabb. Grabben ble senket åpen til den nådde bunnen og deretter hevet lukket til overflaten. Ved hardbunn eller ufullstendig lukking av grabb ble et nytt forsøk gjort på stasjonen.

Sedimentprøvetaker ble plassert lukket i sikt i plastbalje før den ble åpnet på toppen. Eventuelt overvann var drenert bort før elektroden ble innført. pH og  $E_h$  ble målt ved å føre elektroden forsiktig cirka én cm ned i sediment. Kun grabber som hadde sediment med uforstyrret overflate ble målt. Når pH/ $E_h$ -måling var gjennomført ble grabben forsiktig tømt ut i sikt hvor sedimentet ble vurdert ut ifra parameterne under gruppe III, prøveskjema B.1 (figur 6). Det ble tatt bilde av sediment i sikt som var merket med stasjonsnummer som ble lagt ved siden av prøven (merket XA, der X erstattes av det respektive stasjonsnummeret).

Sediment ble vasket før gjenværende materiale i sikt (1 mm diameter; tabell 5) ble undersøkt og fauna registrert. Det ble så tatt et nytt bilde av filtrert sediment med fauna som også fikk stasjonsnummer lagt ved prøven (merket XB, der X erstattes av det respektive stasjonsnummeret). Bunndyr ble registrert i skjema B.1 (NS 9410:2016). Dyr større enn 1 mm ga 0 poeng, ingen dyr ga 1 poeng. Forekomsten av forskjellige dyregrupper og type sediment ble registrert i skjema B.2 (figur 7).

pH og  $E_h$  er overordnede kjemiske parametere kontrollert henholdsvis av syre-base- og reduksjons-oksidasjonslikevekter i prøven. Avlesing av redokspotensiale ble gjort ved drift  $< 0,2$

mV/sekund. Elektrodene stod i sjøvann mellom målingene. Avlesning av pH/ $E_h$  ble gitt poeng etter grafen figur D.1 i NS 9410:2016 (figur 4).



Figur 4. Poengavlesning på grunnlag av redokspotensialet ( $E_h$ ) og pH (Figur D.1, NS 9410:2016).

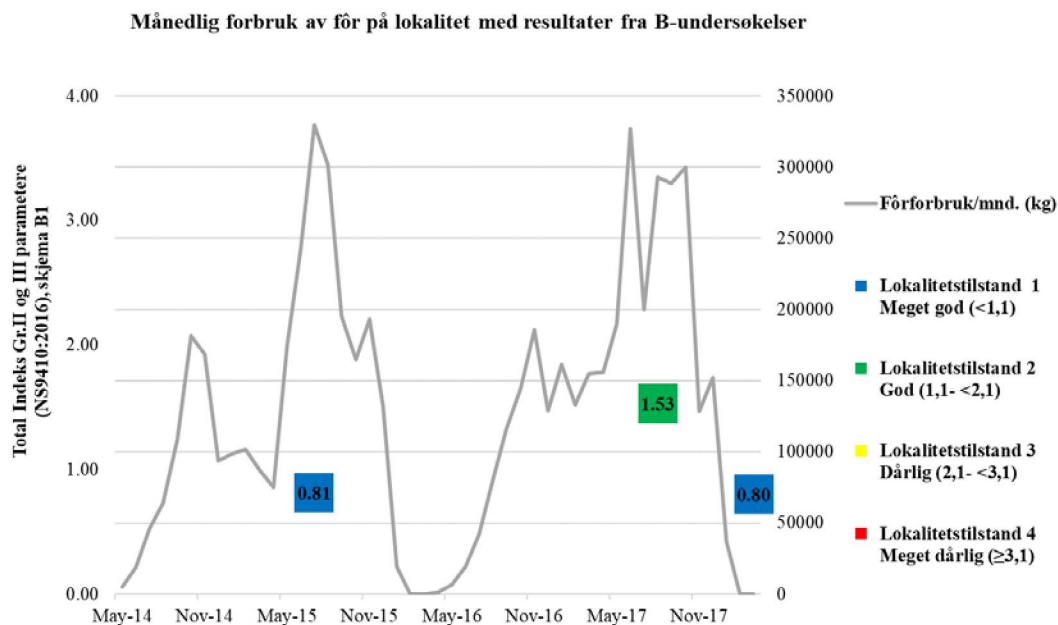
Tabell 5. Oversikt over utstyr som benyttes i B-undersøkelse.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb 0,025 m <sup>2</sup> (KC-denmark)
pH / redoksmåler	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103) Evt. andre
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter
Hvit plastbalje	
Hevert	
Utstyr for koordinatfesting av prøvepunkter	Olex
Kamera	Canon PowerShot G12
Linjal	



### 2.3 Driftsdata og tidligere undersøkelser

Lokaliteten var brakklagt på tidspunkt for undersøkelsen og hadde vært brakklagt siden 21. januar, 2018 (pers. komm. Mikalsen, mars 2018, E-post; figur 5). Førrige B-undersøkelse ble utført 03.08.2017, hvor lokaliteten fikk tilstand 2 som samlet vurdering (figur 5 og tabell 6).



**Figur 5.** Fôrforbruk på lokaliteten samt resultater fra B-undersøkelser fra inneværende og tidligere undersøkelser ved lokalitet Brennholmen.

**Tabell 6.** Oppsummering av B-undersøkelser utført av Åkerblå Nord AS og produksjonsdata for lokaliteten.

For hver undersøkelse angir tabell dato for undersøkelsen, generasjon fisk (Gen) på lokalitet ved tidspunkt for undersøkelsen, resultat av undersøkelsen (samlet indeksverdi parameter II og III) samt lokalitetstilstand (1/2/3/4 iht. NS9410-2016). Tabell oppgir i tillegg utført mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utført mengde på generasjonen. Disse to parametrene gir % utføret i forhold til budsjettert mengde fôr på generasjonen som benyttes som mål på belastningen i anlegget. Eventuelle merknader til undersøkelsen er angitt.

Dato	Gen.	Indeks (Gr II og III)	Tilstand	Utføret mengde (tonn)	Budsjett fôr (tonn)	% utføret	Merknader
09.03.18	NA	0.81	1	3245	NA	NA	Brakklagt siden 21.01.2018
03.08.17	V-16	1.53	2	2000	3245	62	Maks biomasse
03.07.15	V-14	0.80	1	1425	2801	51	Utført av Helgeland Havbruksstasjon

### 3. Resultater


Resultatene fra B-undersøkelsen viste samlet indeks for gruppe II og III parametere på 0,80, med lokalitetstilstand 1 (tabell 7). Det var ni stasjoner som viste beste tilstand, to stasjoner som viste lokalitetstilstand 2 og to stasjoner som viste lokalitetstilstand 3 (figur 6 og 7).

Tabell 7. Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,91	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,83	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,80	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	09.03.18	Dato rapport	05.04.18
Lokalitetstilstand		<b>1</b>	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	17
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Skjellsand	Silt/Leire
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	9	Tilstand 3	2
Tilstand 2	2	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		

ÅKERBLÅ		Proveskjema B.1														
Firma:		Kobbvåg Laks					Dato :		09.03.2018							
Lokalitet:		Brennholmen					Lokalitetsnummer :		34197							
Gr.	Parameter	Poeng	Provenummer													Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Bunntype: B (blot) eller H (hard)			H	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	H	B	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	
II	pH	Målt verdi	-	7.65	7.18	7.02	6.97	7.62	7.74	7.83	7.98	8.04	8.01	-	7.79	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-155.7	-275.3	-287.0	-252.6	-120.1	-49.0	-23.8	5.0	2.7	-2.2	-	-3.5	
		*+ref. verdi		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		200	
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)		1	2	3	3	1	0	0	0	0	0		0	
	Tilstand (prove)		1	2	3	3	1	1	1	1	1	1		1		
	Tilstand (Gruppe II)		1													
	Buffertemp.:															
	pH sjo:		8.01													
	Sjovannstemp.:						4.6									
	Eh sjo:						233.6									
	Sedimenttemp.:															
	Referanselektrode:															
III	Gassbobler	Ja = 4														
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0						0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sort = 2		2	2	2	2									
	Lukt	Ingen = 0	0						0	0	0		0	0	0	0
		Noe = 2										2				
		Sterk = 4		4	4	4	4									
	Konsistens	Fast = 0	0							0	0	0	0	0	0	0
		Myk = 2		2	2	2			2							
		Los = 4						4								
Grabbvolum	< ¼ = 0	0								0				0	0	
	¼ - ¾ = 1		1	1	1	1	1	1			1	1	1			
	> ¾ = 2															
Tykkelse på slamlag	0-2 cm = 0	0		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 cm - 8 cm = 1		1				1									
	> 8 cm = 2															
	Sum	0	10	9	9	12	3	1	0	3	1	1	0	0		
	Korr. Sum (0.22)	0.00	2.20	1.98	1.98	2.64	0.66	0.22	0.00	0.66	0.22	0.22	0.00	0.00	0.83	
	Tilstand (prove)		1	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Tilstand (Gruppe III)		1													
	Middelerverdi (Gruppe II & III)		0.00	1.60	1.99	2.49	2.82	0.83	0.11	0.00	0.33	0.11	0.11	0.00	0.00	0.80
	Tilstand (prove)		1	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelerverdi															
	<1,1		1													
	1,1 - <2,1		2													
	2,1 - <3,1		3													
	≥ 3,1		4													
<b>LOKALITETSTILSTAND</b>														<b>1</b>		

Figur 6. Prøveskjema B.1 med utfylt data fra feltarbeider ved Brennholmen.

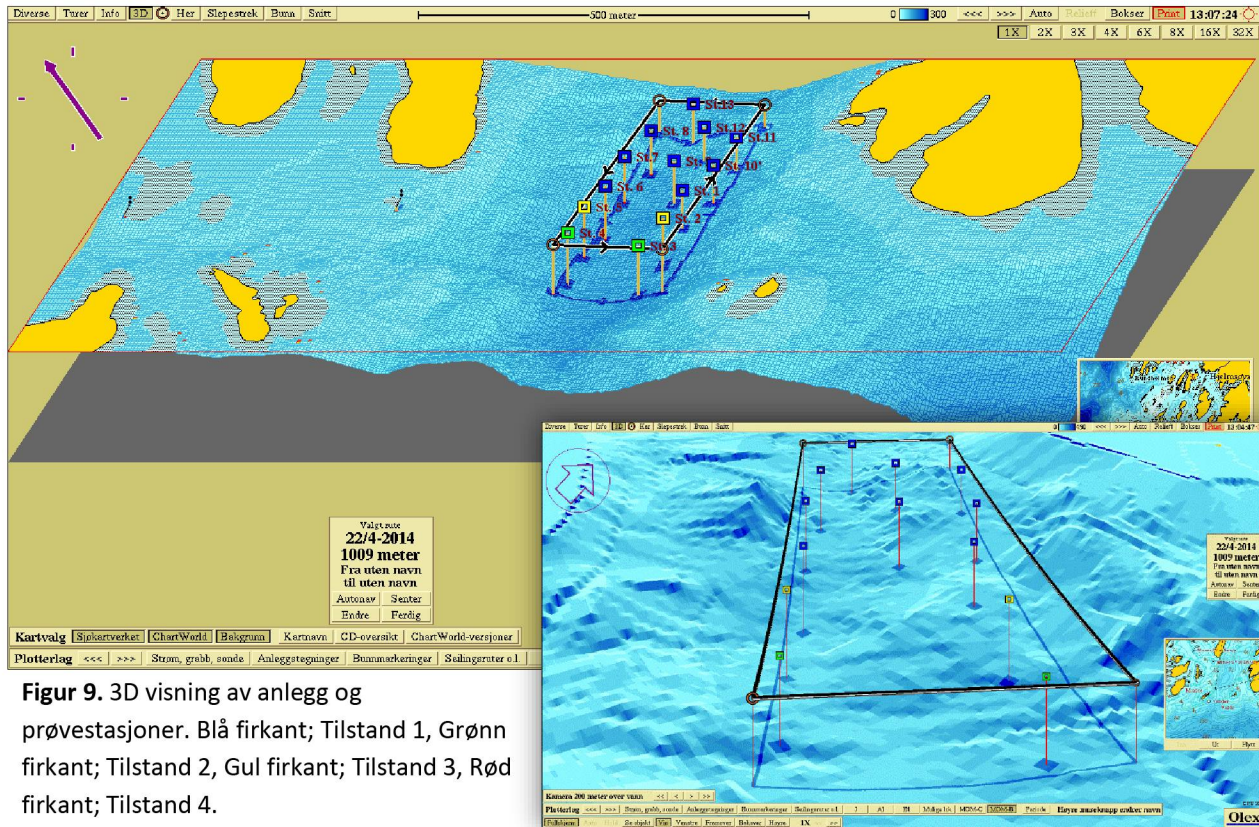
 Informasjon fra prøvepunkt	Prøveskjema B.2												
	Firma: Kobbvåg Laks				Dato: 09.03.2018								
Lokalitet: Brennholmen				Lokalitetsnummer: 34197									
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dyp (m)	54	68	68	74	71	75	66	61	60	52	44	49	54
Antall forsøk	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
Bobling (i prøve)	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Primærsediment													
Leire					1	3							
Silt		2	2	1									
Sand		1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1
Grus												2	
Skjellsand		3	3		3	2	2	2	2	2	2		2
Steinbunn	1											1	
Fjellbunn													
Pigghuder (antall)													
Krepsdyr (antall)													
Skjell (antall)													
Børstemark (antall)	5	15*				15*	13*	1	4*			1	
Andre dyr (totalt antall)													
*C. capitata		15				15	13		4				
<i>Beggiatoa</i>													
Fôr		x	x	x	x								
Fekalier													
Kommentarer		Slam				Eitt tomt L. koreni skal				Blide 10B blei ikkje tatt. Fint skjellsand med mange Thyasira skal	Fint skjellsand	C. capitata?	

Figur 7. Prøveskjema B.1 med utfylt data fra feltarbeider ved Brennholmen.





Figur 8. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget og prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4.



Figur 9. 3D visning av anlegg og prøvestasjoner. Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4.

## 4. Diskusjon

**Type sediment:** Den dominerende jordarten på lokaliteten ved gjeldende undersøkelse var sand. Sekundære og tertiære sedimentarter var henholdsvis skjellsand og silt eller leire. To stasjoner ble definert som hardbunn da det ikke lyktes å samle tilstrekkelig mengde sediment.

**Fauna:** Det ble registrert bunngravende børstemark ved 7 av 13 prøvestasjoner. Diversiteten av faunaen var lav og bestod nesten utelukkende av det som trolig var den belastningstolerante arten, *Capitella capitata*. Individtallene var lave og var ikke høyere enn 15 i noen stasjon. Det ble funnet *Thyasira* og *Lagis koreni* skall i henholdsvis stasjon 7 og 10, men ikke av levende individ.

**Kjemiske målinger:** Kjemiske og elektrokjemiske målinger ble gjennomført ved 11 av 13 prøvestasjoner. To stasjoner ble etter metodikken bestemt til hardbunn grunnet lite grabbinnhold (st. 1 og st. 12). pH og  $E_h$ -målinger var gode på øvrige stasjoner ( $N = 7$ ), men to stasjoner hadde pH- og  $E_h$ -verdier lavere (st. 4 og st. 5) enn henholdsvis 7.05 og -70 mV og ble vurdert til tilstand 3, «dårlig». Stasjon 3 hadde noe lav pH (7.18) og  $E_h$  (-75.3 mV) og ble vurdert til tilstand 2, «god». De kjemiske målingene fikk samlet **tilstand 1, «Meget god»**.

**Sensoriske vurderinger:** Det ble observert tegn på organisk belastning i form av lukt, misfarging av sediment og myk eller løs konsistens ved fire stasjoner (St. 2, St. 3, St. 4 og St. 5). Stasjonene 2 og 5 hadde et slamlag som var litt tykkere enn 2 cm ( $\approx 2,2$  cm). Øvrige stasjoner viste ingen tegn på organisk belastning utenom stasjon 9 der det ble registrert noe lukt.

Samlet fikk de sensoriske vurderingene **tilstand 1, «Meget god»**.

**Miljø / Bæreevne:** Den sørvestlige delen av anlegget var betydelig mer påvirket enn resten av anleggssonen, noe som også kom frem i den forrige B-undersøkelsen (Gylt, 2017), men ikke i B-undersøkelsen fra 2015 (Ness, 2015). Dette kan være på grunn av retningen til spredningsstrømmen kombinert med den lokale topografien, noe som fører til økt sedimentering i dette området (st. 2, 3, 4 og 5). Fôrrester ble også funnet i de samme prøvestasjonene og kan tyde på at fôringen har vært for høy. To stasjoner ble vurdert til tilstandsklasse 3 utifra gruppe II og III parametere (st. 4 og 5). Som helhet ble lokaliteten vurdert til tilstand 1, «Meget god» og tyder på at miljøet under anlegget har restituert seg siden den forrige undersøkelsen (Gylt, 2017). Bæreevnen generelt sett virker å være høy, men det er litt bekymrende at det ikke ble funnet noen levende dyr i de mest påvirkede stasjonene (st. 4 og 5). Det er likevel viktig å påpeke at øvrige stasjoner viste få tegn på organisk belastning innen de kjemiske og sensoriske parametere.



**Helhetsvurdering:** Lokaliteten får i denne B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1, «Meget god»**. Lokaliteten har historisk sett hatt en god miljøtilstand og har tidligere blitt vurdert til tilstandsklasse 1 (Ness, 2015) og 2 (Gylt, 2017). Samlet indeks av gruppe II og III parametere har endret seg fra 1.53 (Gylt, 2017) til 0.80, noe som tyder på at miljøet har resitutert seg en del siden den forrige undersøkelsen. Mer innsikt i den potensielle utviklingen videre vil kun bli gitt av nye undersøkelser, men denne undersøkelsen viser at brakkleggingsperioden har hatt en god effekt på miljøet i anleggssonen.

**Neste B-undersøkelse:** Da dette ikke er en del av den regulære overvåkingen skal det utføres en ny B-undersøkelse i henhold til resultatet av den forrige B-undersøkelsen (lokalitetstilstand 2; Gylt, 2017). Neste B-undersøkelse utføres dermed før neste utsett (Standard Norge, 2016).


## 5. Litteratur

- Fiskeridirektoratets kartløsning (2017). <https://kart.fiskeridir.no/>
- Standard Norge (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016), 1-29.
- Hanche-Olsen, R. (2009). *Kobbvåglaks as Strømundersøkelse på lokalitet Brennholmen Herøy kommune Mars/April 2009*. Helgeland Havbruksstasjon AS, s. 1-17.
- Ness, P. (2015). *MOM-B på lokalitet Brennholmen Juli 2015*. Helgeland Havbruksstasjon AS, s. 1-21.
- Gylt, T. (2017). *B-undersøkelse for «Brennholmen»*. Åkerblå Nord AS, s. 1-21.

## 6 Vedlegg

### Vedlegg 1- Appendix 1. A summary in English

Brennholmen had lain fallow since the 21<sup>st</sup> of January, 2018. The B-survey of the locality was conducted as part of a preliminary survey which is a prerequisite prior to a possible extension. The ecological status of the locality was classified as **condition 1 - “Very good”**.

A. Company and site information			
Report title	B-examination for «Brennholmen»		
Report number	B-M-18043	Site name	Brennholmen
Site number	34197	Coordinates	65°58.723'N/ 12°09.784'E
County	Nordland	Municipality	Herøy
Max. allowed biomass (MTB)	3120 tonnes	Site manager	Jan-Terje Mikalsen
Company	Kobbvågslaks AS		
B. Production information			
Generation	NA	Biomass at sampling	NA
Feed used	NA		
Type of B-examination			
Max. production load		Follow-up examination	
Fallow		New location (extension)	X
C. Main results			
Parameter and index		Parameter and condition	
Grp. II pH/Eh	0.91	Grp. II pH/Eh	1
Grp. III Physical evaluation	0.83	Grp. III Physical evaluation	1
Grp. II+III	0.80	Grp. II + III	1
Fieldwork date	09.03.18	Report date	05.04.18
Site condition		<b>1</b>	
Fieldwork responsible	Nickolas Hawkes	Signature	
D. Additional results			
No. sampling locations	13	No. sampling attempts	17
Type of sediment	Predominant	Less dominant	Least dominant
	Sand	Shell sand	Silt/clay
Sampling locations (group II og III) and condition			
Condition 1 (very good)	9	Condition 3 (bad)	2
Condition 2 (good)	2	Condition 4 (very bad)	0
Index number illustrated / ranking	1	2	3
	↑		

## Vedlegg 2 – Bilder fra prøvestasjoner

Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

**Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment**

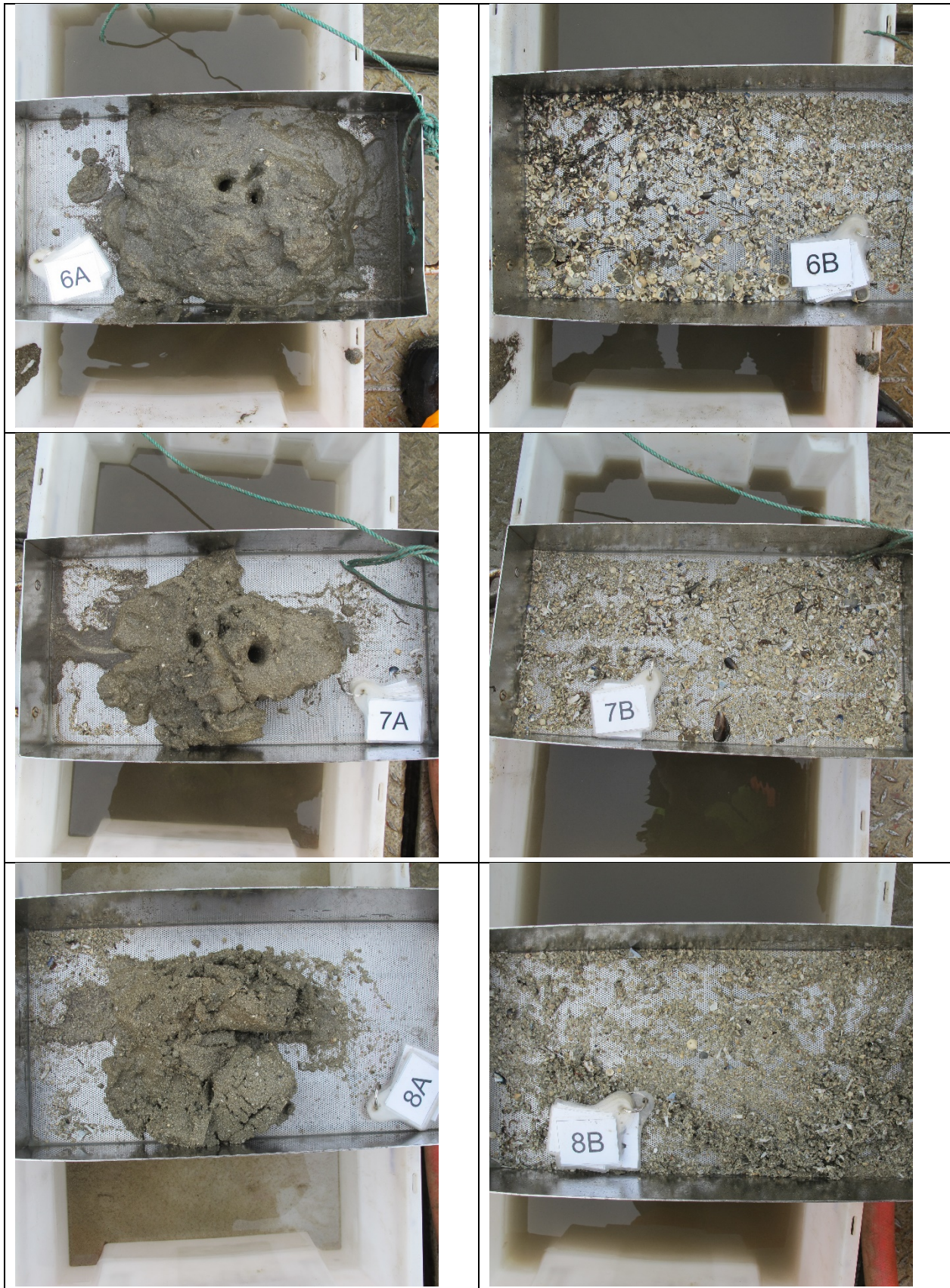
**Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve**







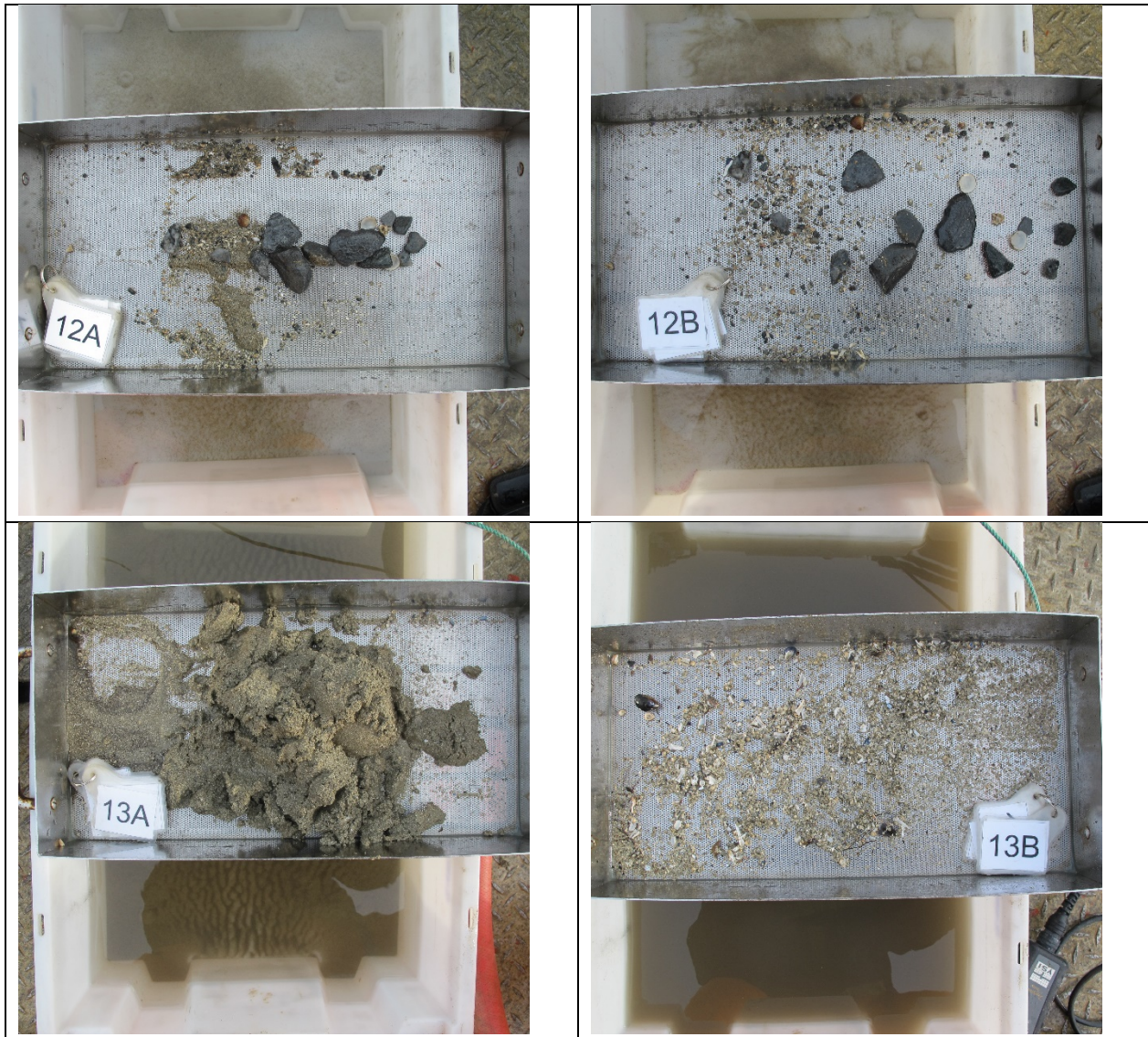














Kobbvågslaks AS v/ Jan- Terje Mikalsen

8850 HERØY

Saksnr.	Arkivkode	Avd/Saksb	Deres ref.	Dato	Gradering
18/875-2	L12	ADM//JAPE		09.11.2018	

### **Svar - Videreføring av dispensasjonsvedtak - Lokalitet Brennholmen**

Viser til Deres epost 01.10.2018 og bekrefter med dette at lokalitet Brennholmen er med i Kystplan Helgeland med arealformål som inkluderer akvakultur. Planen har vært på høring, og skal forhåpentligvis vedtas i løpet av første halvdel av 2019. Jeg kan ikke se at det ved høringen er fremmet noen innsigelser mht lokalitet Brennholmen.

Jeg vurderer det derfor som ikke hensiktsmessig å fremme en ny dispensasjonssak så lenge det ligger an til at Kystplan Helgeland blir vedtatt innen gjeldene dispensasjon utløper.

Med vennlig hilsen  
HERØY KOMMUNE

Jan Sigurd Pettersen  
Kommunalleder 3

*Dokumentet er elektronisk godkjent.*

---

Brev, sakskorrespondanse og e-post til Herøy kommune bes ikke adressert til avdeling eller enkeltperson.

**Postadresse**  
Silvalveien 1  
8850 Herøy

**Besøksadresse**  
Silvalveien 1  
8850 Herøy

**Telefon**  
75 06 80 00

**E-postadresse**  
post@heroy-no.kommune.no  
**Hjemmeside**  
www.heroy-no.kommune.no

**Bankkontonr.**  
4533.06.01462  
**Organisasjonsnr.**  
872 417 982



# Søknadsskjema for akvakultur i flytende anlegg

Søknad i henhold til lov av 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur (akvakulturloven<sup>1</sup>). Søknadsskjemaet er felles for akvakultur, mattilsyn-, miljø-, vassdrags- og kystforvaltningen. Med unntak av havbeite, som har eget skjema, gjelder skjemaet for alle typer akvakultur i landbaserte anlegg. Ferdig utfylt skjema sendes fylkeskommunen i det fylket det søkes i (Adresse se veileder) Søker har ansvar for å påse at fullstendige opplysninger er gitt. Opplysningene kreves med hjemmel i akvakultur-, mat-, forurensnings-, naturvern-, friluft- og vannressurs- og havne- og farvannsloven. Opplysninger som omfattes av forvaltningslovens § 13, er unntatt fra offentlighet, jf. offentlighetslovens § 5a. Ufullstendige søknader vil forsinke søknadsprosessen, og kan bli returnert til søkeren. Til rettledning ved utfylling vises til veileder. Med sikte på å redusere bedriftenes skjemavelde, kan opplysninger som avgis i dette skjema i medhold av lov om Oppgaveregisteret §§ 5 og 6, helt eller delvis bli benyttet også av andre offentlige organer som har hjemmel til å innhente de samme opplysningene. Opplysninger om eventuell samordning kan fås ved henvendelse til Oppgaveregisteret på telefon 75 00 75 00, eller hos Fiskeridirektoratet på telefon 03495. .

1 Generelle opplysninger		
<b>1.1 Søker:</b> <b>Kobbvågslaks AS</b>		
1.1.1 Telefonnummer	1.1.2 Mobiltelefon 906 31 549	1.1.3 Faks
1.1.4 Postadresse <b>Flatøyveien 63, 8850 Herøy</b>	1.1.5 E-post adresse post@kobbvag.no	1.1.6 Organisasjons eller personnr. <b>937 875 312</b>
<b>1.2 Ansvarlig for oppfølging av søknaden (kontaktperson):</b> <b>Jan-Terje Mikalsen</b>		
1.2.1 Telefonnummer	1.2.2 Mobiltelefon 905 85 478	1.2.3 E-post adresse post@kobbvag.no
<b>1.3 Søknaden gjelder lokalitet i</b>		
1.3.1 Fiskeridirektoratets region <b>Nordland</b>	1.3.2 Fylke Nordland	1.3.3 Kommune Herøy i Nordland
1.3.4 Lokalitetsnavn <b>34197 Brennholmen</b>	1.3.5 Geografiske koordinater: 65° 58' 668N - 012° 09' 608Ø 65° 58' 824N - 012° 09' 869Ø 65° 58' 779N - 012° 10' 018Ø 65° 58' 623N - 012° 09' 757Ø 65° 58' 723N - 012° 09' 813Ø (Midtpunkt) 66° 58' 603N - 012° 09' 679Ø (Flåte)	
2. Planstatus og arealbruk		
<b>2.1. Planstatus og vernetiltak:</b>		
Er søknaden i strid med vedtatte arealplaner etter plan- og bygningsloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke plan		
Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter naturvernloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke		
Er søknaden i strid med vedtatte vernetiltak etter kulturminneloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Foreligger ikke		
<b>2.2. Arealbruk – areal interesser</b> (Hvis behov bruk pkt 5 eller pkt 6)		
Behovet for søknaden: (se pkt 3.6).....		
Annen bruk/andre interesser i området: .....ingen kjente.....		
Alternativ bruk av området: ..... ingen kjente.....		
Verneinteresser ut over pkt. 2.1: ..... ingen kjente .....		
<b>2.3. Konsekvensutredning</b>		
Mener søker at søknaden trenger konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei		

#### **2.4. Supplerende opplysninger**

Det ble i 2014 gitt en dispensasjon på 6 år for lokalitet Brennholmen. Denne går ut i mars 2020. Etter forslag i kystplan Helgeland, vil lokaliteten ligge innenfor et akvakulturområde. Uttalelse om dette fra Herøy kommune ligger som vedlegg i søknaden.

Håper søknaden kan behandles med dette som utgangspunkt, så vil nødvendig dokumentasjon på ny kystzoneplan bli ettersendt så snart saken er ferdig behandlet.

---



### 3 Søknaden gjelder

#### 3.1 Klarering av ny lokalitet

(Når det ikke er tillatelser til akvakultur på lokaliteten per i dag).  
Søknad om ny tillatelse til akvakultur eller ny lokalitet for visse typer tillatelser, jf. veileder

Omsøkt størrelse: .....

Tillatelsesnummer(e):  
dersom det/de er tildelt, jf veileder:.....

Søker andre samlokalisering på lokaliteten?

Ja  Nei

Hvis ja, oppgi navn på søker:

Se også pkt 6.1.8

eller

#### 3.2 Endring

Lok. nr: 34197 Brennholmen

Tillatelsesnr(e): N HR0017, N HR0070, N BL0001, NBL0007

Endringen gjelder: Sett flere kryss om nødvendig

- Arealbruk/utvidelse  
 Biomasse: Økning: ...1560 (tonn)  
Totalt etter endring: ...3120...
- Annen størrelse Økning: ..... (tonn)  
Totalt etter endring: .....
- Tillatelse til ny innehaver på lokaliteten  
 Endring av art  
 Annet

Spesifiser: .....

#### 3.3 Art

##### 3.3.1 Laks, ørret og regnbueørret (det må også krysses av for formålet) :

- Kommersiell matfisk  Undervisning  
 Forskning  Visningsformål  
 Fiskepark  Stamfisk  Slaktemerd

##### 3.3.2 Annen fiskeart

Oppgi art: .....

Latinsk navn: .....

##### 3.3.3 Annen akvakulturart

Oppgi art: .....

Latinsk navn: .....

#### 3.4 Type akvakulturtillatelse (produksjonsform, sett flere kryss om nødvendig)

- Settefisk  Tidlige livsstadier av bløtdyr, kreps og pigghuder  
 Matfisk  Senere livsstadier av krepsdyr, bløtdyr og pigghuder  
 Stamfisk  Annet ,eks.manntall,fangstbasert  
 Slaktemerd

Spesifiser.....

#### 3.5 Tilleggsopplysninger dersom søknaden gjelder matfisk av laks, ørret eller regnbueørret:

##### 3.5.1 Disponible lokaliteter

Lok.nr.:31 637	Lok.navn: Melkøya
Lok.nr.:34 197	Lok.navn: Brennholmen
Lok.nr.:35 777	Lok.navn: Kvitskjæret
Lok.nr.:	Lok.navn:
Lok.nr.: .....	Lok.navn: .....

##### 3.5.2 Gjelder lokalitetsklareringen annen region enn tildelt

Ja  Nei

Hvis ja, er det søkt dispensasjon i egen henvendelse ?

Ja  Nei

#### 3.6 Supplerende opplysninger

Arealbruk; I opprinnelig søknad var ikke forflåte tegnet inn i søknaden. Søker om utvidelse av arealbruk, slik at flåte er medregnet i total arealbruk.

Biomasse/samlokalisering; Kobbvågglaks AS har i alle år driftet sine lokaliteter med vår- og høstutsett på samme lokalitet. Med å danne et samarbeid med Sinkaberg Hansen AS, vil man kunne sette ut rene vår- og høstlokaliteter. Men dette vil kreve en biomasseøkning samt samlokalisering på lokaliteten for at dette lar seg gjennomføre.

<b>4. Hensyn til folkehelse, smittevern, dyrehelse, miljø, ferdsel og sikkerhet til sjøs</b>	
<b>4.1 Hensyn til folkehelse, ekstern forurensning</b>	
Avstand til utslipp fra kloakk, industri (eksisterende eller tidligere virksomhet), landbruk o.l. innenfor 5 km.	
<b>4.2 Hensyn til smittevern og dyrehelse</b>	
<b>4.2.1 Akvakulturrelaterte virksomheter eller lakseførende vassdrag i nærområdet m.m. innenfor 5 km:</b> Stedsnavn og type virksomhet(er) i lakseførende vassdrag :	
<b>4.2.2 Driftsform:</b> Oppdrett av laks i store plastringer og nøter. Anlegget vil bli liggende i et rutenett som er fortøyd med anker og bolter i fjellbunn. Føring vil foregå fra separat fortøyd flåte med føeringsanlegg.	
<b>4.3 Hensyn til miljø</b>	
<b>4.3.1 Årlig planlagt produksjon:</b> 3120 tonn	<b>4.3.2 Forventet fôrforbruk i tonn:</b> 4500 tonn
<b>4.3.3 Miljøtilstand</b>	
<b>I sjø:</b> B-undersøkelse (Iht. NS 9410), tilstandsklasse: <b>1</b> C-undersøkelse (Iht. NS 9410): <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei  Alternativ miljøundersøkelse: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei	<b>I ferskvann:</b> Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nei
<b>Miljøundersøkelse:</b> Undersøkelse av biologisk mangfold mm: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei	
<b>4.3.4 Strømmåling</b>  Vannutskiftingsstrøm:    Spredningsstrøm:    Bunnstrøm:	<b>4.3.5 Salinitet (ved utslipp til sjø):</b> Maks: ‰                      Min: ‰  Dybde:                      m                      Dybde: m  Tidspunkt:                      Tidspunkt:
<b>4.4 Hensyn til ferdsel og sikkerhet til sjøs</b>	
<b>4.4.1 Minste avstand til trafikkert farled/areal:</b>	<b>4.4.2 Rutegående trafikk i området:</b> (oppgi navn på operatør) .....
<b>4.4.3 Sjøkabler, vann-, avløps- og andre rørledninger:</b> (oppgi navn på eier)	<b>4.4.4 Anleggets lokalisering i forhold til sektorer fra fyr og lykter:</b> <input type="checkbox"/> Hvit <input type="checkbox"/> Grønn <input type="checkbox"/> Rød <input checked="" type="checkbox"/> Ingen
<b>4.5 Supplerende opplysninger</b>	

<b>5. Supplerende opplysninger</b>
------------------------------------

6.1 Til alle søknader (Jf pkt. 3.1 og 3.2)	
6.1.1 <input checked="" type="checkbox"/> Kvittering for betalt gebyr	6.1.2 <input checked="" type="checkbox"/> Strømmåling
6.1.3 Kartutsnitt og anleggsskisse (Til alle søknader som medfører ny eller endret arealbruk)	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sjøkart</b> (M = 1 : 50 000) <ul style="list-style-type: none"> <li>Annen akvakulturrelaterte virksomheter mm</li> <li>Kabler, vannledninger o.l. i området</li> <li>Terskler med mer</li> <li>Anlegget avmerket.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Kystzoneplankart</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Annen akvakulturrelaterte virksomheter m.m.</li> <li>Kabler, vannledninger o.l. i området</li> <li>Anlegget avmerket</li> </ul>
<input type="checkbox"/> Kart i N-5 serie, evt Olex, C-Map eller lignende (M = 1 : 5 000) <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlegget med fortøyningsystem og koordinatfestede ytterpunkt</li> <li>Oppdatert kystkontur</li> <li>Plassering av strømmåler</li> <li>Utslipp fra kloakk, landbruk industri og lignende</li> <li>Kabler, vannledninger og rørledninger i området</li> <li>Evt. flåter og landbase</li> </ul>	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Anleggsskisse</b> (ca M = 1 : 1 000) <ul style="list-style-type: none"> <li>Anlegget (inkl. flåter)</li> <li>Fortøyningsystem med festepunkter (bolt, lodd el. anker)</li> <li>Gangbroer</li> <li>Flomlys/produksjonslys</li> <li>Flytekrager</li> <li>Andre flytende installasjoner</li> <li>Markeringslys eller lyspunkt på anlegget</li> </ul>	
6.1.4 <input type="checkbox"/> Undervannstopografi	6.1.5 <input checked="" type="checkbox"/> Beredskapsplan (jf. Mattilsynets etableringsforskrift)
6.1.6 <input type="checkbox"/> Konsekvensutredning jf veileder pkt 2.3	6.1.7 <input type="checkbox"/> Spesielt vedlegg ved store lokaliteter
6.1.8 <input checked="" type="checkbox"/> Samtykkeerklæring. Til alle søknader hvor annen innehaver har tillatelse på lokaliteten.	6.1.9 <input checked="" type="checkbox"/> IK-system (jf. Mattilsynets etableringsforskrift)

6.2. Når søknaden gjelder akvakultur av fisk		
6.2.1 Miljøtilstand: Unntak : Endringer som gjelder annet enn biomasse (jf 3.2)		
<b>I sjø</b> B-undersøkelse <input checked="" type="checkbox"/> C-undersøkelse <input checked="" type="checkbox"/> Alternativ miljøundersøkelse: <input type="checkbox"/>	<b>I ferskvann</b> <input type="checkbox"/>	<b>Miljøundersøkelse</b> Undersøkelse av biologiske mangfoldet m.m. <input type="checkbox"/>
6.2.2 <input type="checkbox"/> Tilsagn om akvakulturtillatelse Til noen søknader om lokalitet hvor tillatelsesnummer ikke er tildelt Kan bare gjelde laks mv.	6.2.3. <input type="checkbox"/> Aktivitetsbeskrivelse til søknad om stamfisk for laks, ørret og regnbueørret	

6.3 Andre vedlegg
<b>Uttalelse fra Herøy Kommune angående Kystplan Helgeland.</b>

HERØY den 11.12.18

for Teje M. M. (Sokers underskrift)