



Dokumentasjonsvedlegg til søknad om landbasert konsesjon for
Norwegian Seafarming AS i Ramsvika i Tysvær kommune

Ramsvika i Tysvær kommune. Straummåling ved planlagt
avløp, mars-april 2021

Rådgivende Biologer AS

RAPPOR

Ramsvika i Tysvær kommune



Straummåling ved planlagt avløp,
mars-april 2021



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Ramsvika i Tysvær kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2021.

FORFATTAR:

Stein Thon Klem

OPPDRAKGIVAR:

Artec Aqua AS

OPPDRAGET GITT:

5. oktober 2020

RAPPORT DATO:

29. juni 2021

RAPPORT NR:

3431

ANTAL SIDER:

26

ISBN NR:**EMNEORD:**

- Overflatestraum
- Botnstraum
- Hydrografi

- Straumstille
- Avløp

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Utsett av straummålarar	Kvitsøy Sjøjenester AS	-
Behandling av måledata	S.T. Klem	-
Rapportering	S.T. Klem	-

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	25. juni 2021	Fagansvarleg oppdrett	<i>Bjarte Tveranger</i>

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnr 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Område ved planlagt lokalitet. Foto: S. T. Klem.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Artec Aqua AS utført straummålingar utanfor Ramsvika i Yrkefjorden i Tysvær kommune. Norwegians Seafarming AS har planar om å etablere eit anlegg for landbasert oppdrett i Ramsvika, og målingane er utført ved posisjon for planlagd avløp.

Denne rapporten presenterer resultata frå straummålingar som vart utført i perioden 3. mars – 8. april 2021. Feltarbeidet vart utført av Kvitsøy Sjøtjenester AS ifb utsett og opptak av straummålarane.

Rådgivende Biologer AS takkar Artec Aqua AS v/Andres Thyri for oppdraget.

Bergen, 29. juni 2021

INNHOLD

Føreord	2
Innhald.....	2
Samandrag.....	3
Områdeskildring.....	5
Metode og datagrunnlag.....	7
Resultat.....	9
Diskusjon.....	17
Referansar.....	18
Vedlegg	19

SAMANDRAG

Klem S.T. 2021

Ramsvika i Tysvær kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3431, 26 sider.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Artec Aqua AS gjennomført straummåling i Yrkefjorden i Tysvær kommune, om lag ved planlagt nytt utsleppspunkt.

Lokalitet	Lok. nr	Oppdragsgjevar	Koordinat straummåling	Omsøkt kapasitet	Konsesjon
Ramsvika, Yrkefjorden	-	Arteq Aqua AS	N 59° 24,110' Ø 5° 41,529'	13 250 tonn	-

Ein profilerande doppler straummålar (AQP) var utplassert i perioden 3. februar - 8. april 2021 for måling av straum i nedre del av vassøyla. Det var 114 m djupt på målestaden, og målaren stod på 112 m djup. Det er tatt ut straumdata frå 82, 90 og 100 m djup. Oppsummering av resultat er presentert i **tabell 1** og **figur 1**:

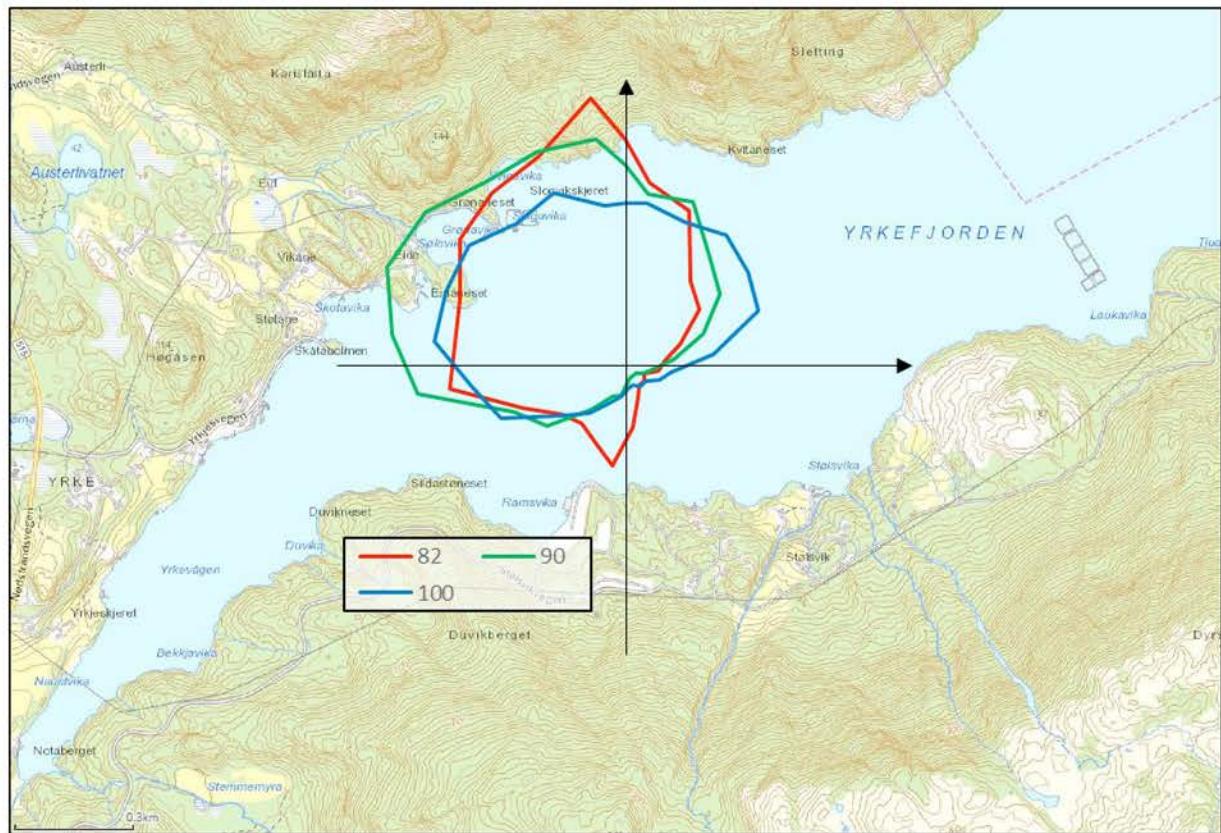
Tabell 1. Delsamandrag av resultat frå straummålingane ved Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

Måledjup	Middel hastigkeit (cm/s)	Maks hastigkeit (cm/s)	Andel straumstille*	Andel moderat straum* (% >5 cm/s)	Hovudretning(ar) vasstransport	Hovudretning(ar) maks straumfart
82 m	4,2	23,5	4,2	29,0	NNV	S
90 m	3,6	15,6	5,7	20,5	NV	SV
100 m	3,2	23,7	7,5	14,4	VNV	VSV

*Sjå forklaring i kapittelet metode og datagrunnlag.

Straumbiletet på alle djup var dominert av kortvarige straumtoppar, og det var nokså jamne straumtilhøve gjennom vassøyla både med tanke på snitthastigkeit og hovudretning til vasstransporten. På dei to øvste måledjupa (82 og 90 m djup) gjekk vasstransporten på det jamne i vest – nordvestleg retningsområde, medan ein på 100 meters djup og såg noko meir returstraum mot aust. Maksstraumen gjekk i retningsområdet sør – vestsørvest på alle djup.

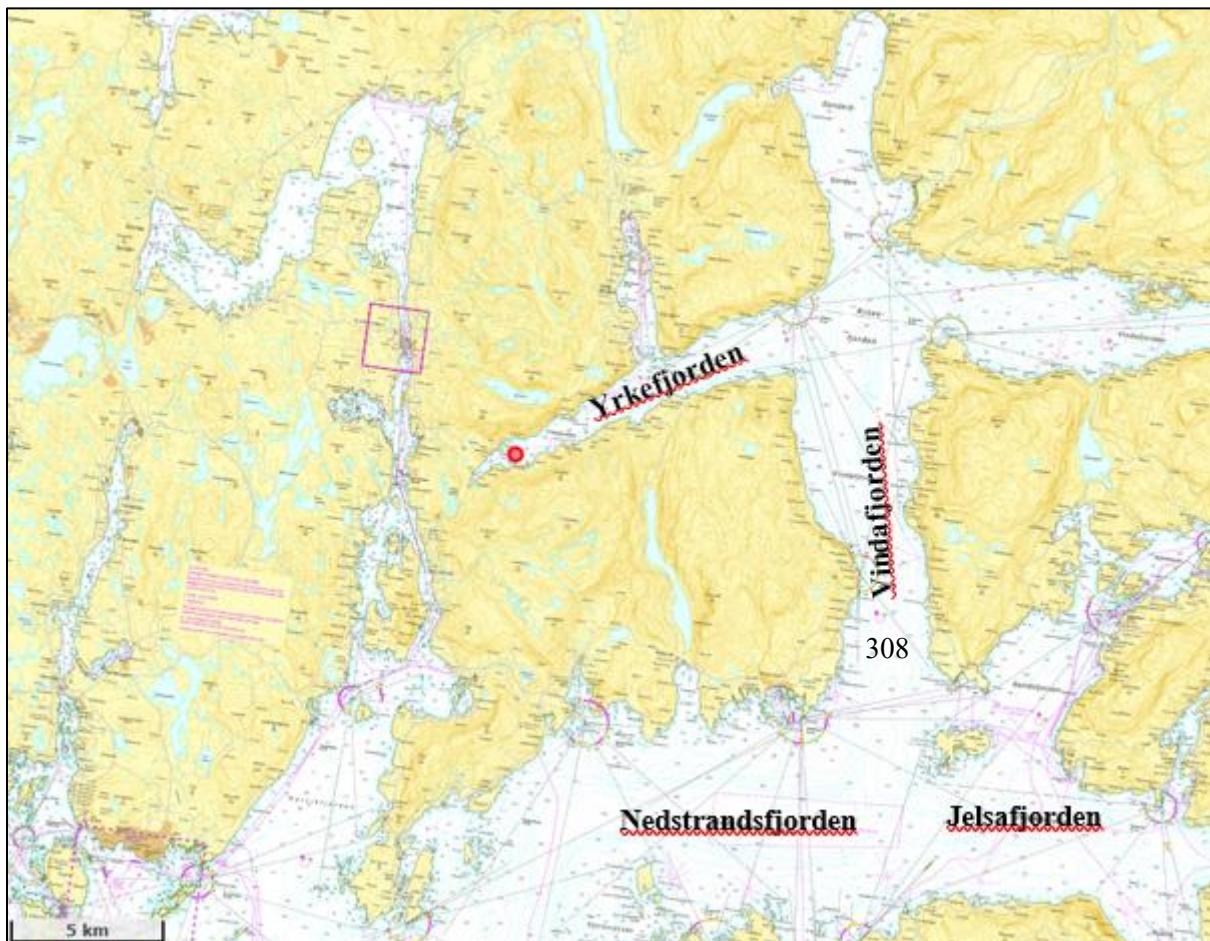
Forekomsten av straumstille var låg, men med noko fleire straumsvake periodar. Det var likevel ein jamn straum gjennom måleperioden. Det var jamleg episodar med moderat straum, og tidvis episodar med sterkt straum. Andelen av både moderat og sterkt straum var sterkest ved øvste måledjup og avtakande med auka djupne. Tilsvarande såg ein ein auka andel straumstille og straumsvake periodar med auka djupne.



Figur 1. Skisse over straumtilhøva i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021, framstilt med vasstransporten på dei tre måledjupa.. Kartgrunnlaget er henta frå <http://portal.fiskeridir.no>

OMRÅDESKILDRING

Straummålingane er utført i Yrkefjorden i Tysvær kommune ved den planlagde utsleppstunellen til eit nytt planlagt landbasert oppdrettsanlegg (**figur 2**). Anlegget er planlagt etablert i Ramsvika i indre del av Yrkefjorden. Yrkefjorden utgjer vestre arm av Krossfjorden og er omtrent 12 km lang frå Yrke i vest til samløpet med Vindafjorden i aust. Fjorden djupnast jamt utover frå Yrkevågen til vel 100 m djup ved Ramsvika vel 1,6 km ut i fjorden og vidare til 370 m djup ved innløpet til Vatsfjorden mot nord. Vidare mot aust djupnast fjorden til vel 450 m djup ved utløpet til Vindafjorden. Vindafjorden har ei maksimaldjupne på 720 meter, og djupterskelen ved overgang til Nedstrandsfjorden i sør er på 308 meter (**figur 2**). Nedstrandsfjorden har et maksimaldjup på 700 meter vest for Foldøy. Nedstrandsfjorden dreier mot sørvest, og går etter kvart vidare over i Boknafjorden og Skudenesharfjorden ute ved kysten. Det er varierande djupnetilhøve utover, men det er minst 200 m djupt hele vegen ut mot kysten i ein distanse på vel 65 km frå Yrkefjorden (3 km aust for Ramsvika) til sør for Skudeneshavn.



Figur 2. Oversynskart over fjordområdet rundt posisjon for straummåling og planlagt nytt landbasert oppdrettsanlegg i Tysvær kommune. Posisjon for straummåling er markert med raud sirkel. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.kystverket.no>.



Figur 3. Djupnetihøve i Yrkefjorden. Straummålingspunkt er markert med raud sirkel og samsvarar med utløpsstad for planlagt utsleppstunnel. Kartdata er henta fra <https://kart.kystverket.no/>.

METODE OG DATAGRUNNLAG

STRAUMMÅLING

GENERELL INSTRUMENTBESKRIVELSE

Aquadopp straummålarar måler straum ved hjelp av høgfrekvente akustiske signal. Signalet vert sendt ut i tre aksar, og partiklar i vatnet reflekterer signalet. Når ein antar at partiklane har same fart og retning som vatnet kan straumfart og -retning bereknast på bakgrunn av doppler-effekten. Ved hjelp av innebygd kompass kan retninga på straumen relaterast til himmelretning. Straummålarane har trykksensor som registrerer djup, og tiltsensor som registrerer hellinga til målaren. Sjå <http://www.nortek-as.com/> for meir informasjon om straummålarar.

UTPLASSERING

I perioden 3. mars – 8. april 2021 var det utplassert ein Aquapro profilerande målar (AQP) i Yrkefjorden. Målaren vart ankrad opp på botn i posisjon N 59° 24,110, Ø 5° 41,529 (WGS 84) (**figur 3**). På målestaden er det ca 114 m djupt, og målaren stod ca 2 meter over botn på 112 m djup. Til forankring var det nytta betonglodd på ca 100 kg, og i tauet over målaren vart det festa inn ein rigg med 6 trålkuler.

Spesifikasjoner for målarar og utsettet er oppgitt i **tabell 2**.

Tabell 2. Detaljar omkring straummålingane.

Måleperiode	3. mars – 8. april 2021		
Instrument		AQP 5280	
Avlest måledjup*	82 m	90 m	100 m
Intervall (minutt)	10	10	10
Totalt antal målingar	5175	5175	5175
Antal fjerna målingar	1051	291	2
Antal brukte målingar	4124	4884	5173

*Sjå andre avsnitt på neste side.

BEGRUNNA MÅLEDJUP, MÅLESTAD OG REPRESENTATIVITET

Den profilerande straummålaren stod ca 2 meter over botn, og målte straum frå 110 m over botn og opp til om lag 60-70 m djup. Målaren vart plassert så nære botn som mogeleg utan at magnetisme frå loddet ville kunne påverke straummålaren sitt innebygde kompass. Innanfor det målte djupneintervallet vil ein få eit godt bilet av spreieing av utslepp frå avløpet.

KVALITETSVURDERING AV MÅLEDATA

Ved opptak 8. april 2021 stod straumriggen i same posisjon som ved utsett. Det var ikkje begroing på målaren, og det var ingen skader eller merker på tau eller utstyr. Ved avlesing av data såg målarane ut til å ha fungert gjennom måleperioden. Det var lite partiklar i vatnet og ein stor andel av målingane i den øvre del av måleintervallet vart forkasta grunna låg signalstyrke. Ved 82 m djup vart 80 % av målingane godkjend i den automatiske kvalitetskontroll noko som tilsvarer knappe 29 dagar. For målingane på 90 meter vart vel 94 % godkjend, noko som utgjør ein samla måleperiode på knappe 34 dagar, medan for 100 meter vert berre to enkelte målingar forkasta (**tabell 2**).

HANDTERING AV STRAUMDATA

Kontroll av data er gjort med programmet SeaReport, versjon 1.1.8, eit dataprogram utvikla av Nortek AS. Ved import av datafiler vert data automatisk kontrollert i høve til førehandsbestemte grenseverdiar for signalstyrke, trykk og tilt. Ved gjennomgang av data vert det gjort ein manuell kontroll av data der

ein ser på parametrane trykk og tilt. Excel er nytta for generering av figurar og enkel handsaming og samanstilling av data.

Ved gjennomgåing av resultat har ein mellom anna sett på førekomst av straum i høve til ulike grenseverdiar. *Straumstille* er definert som straum svakare enn 1 cm/s. *Svak straum* er definert som straum svakare enn 2 cm/s, og inkluderer soleis førekomst av straumstille. *Sterk straum* er definert som straum sterkare enn 10 cm/s. *Moderat straum* er definert som straum sterkare enn 5 cm/s, og inkluderer soleis førekomst av sterk straum.

VÈRDATA

For straummålingsperioden er henta inn data for målingar av vind og lufttrykk frå målestasjonen på Haugesund lufthavn frå <http://eklima.no/>. Målestasjonen ligg 28 km vest for straummålingsposisjonen, men ligg mykje meir eksponert enn lokaliteten og vêrdata er ikkje direkte samanliknbare for tilhøva ved lokaliteten gjennom måleperioden, men kan seie noko om tilhøva generelt for det geografiske området i perioden. Vindretning og høgaste døgnlege vindhastigheit er nytta ved vurdering av straumbiletet, og er presentert i **vedlegg 1**.

HYDROGRAFI

I samband med utsett og opptak av straumriggen vart dei hydrografiske tilhøve målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204, høvesvis 3. mars og 8. april 2021 (**figur 15** og **figur 16**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

RESULTAT

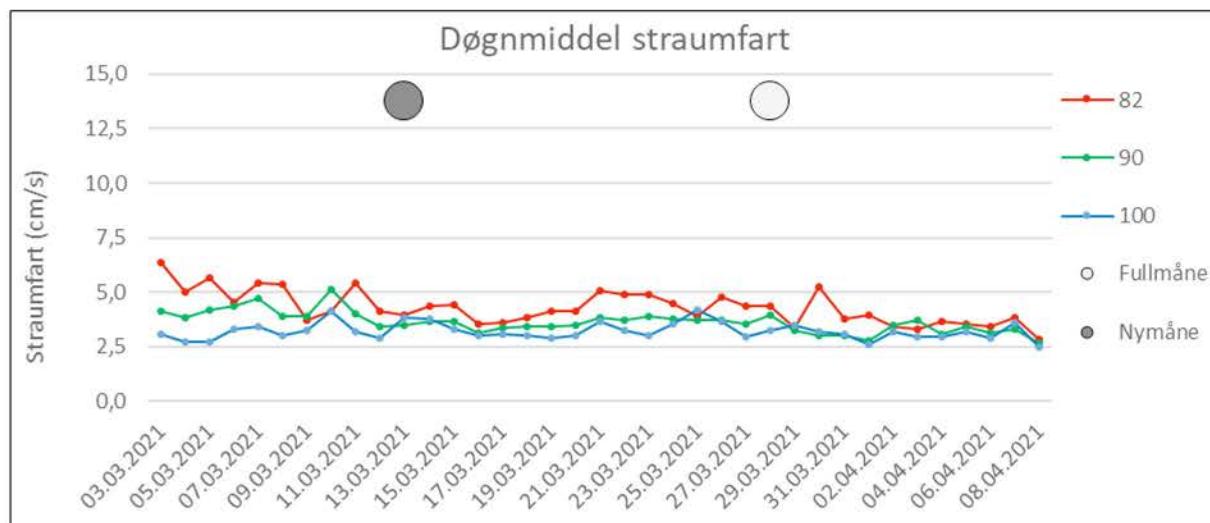
Straummålingane frå Ramsvika i Yrkefjorden synte eit straumbilete som i hovudsak var dominert av kortvarige straumtoppar, med noko variasjon gjennom måleperioden (**figur 5-figur 7**). Det var sterkest straum på 82 meters djup, og avtakande straumhastigkeit med auka djupne. For alle dei tre djupa låg middel straumfart mellom 3,2-4,2 cm/s (**tabell 3**).

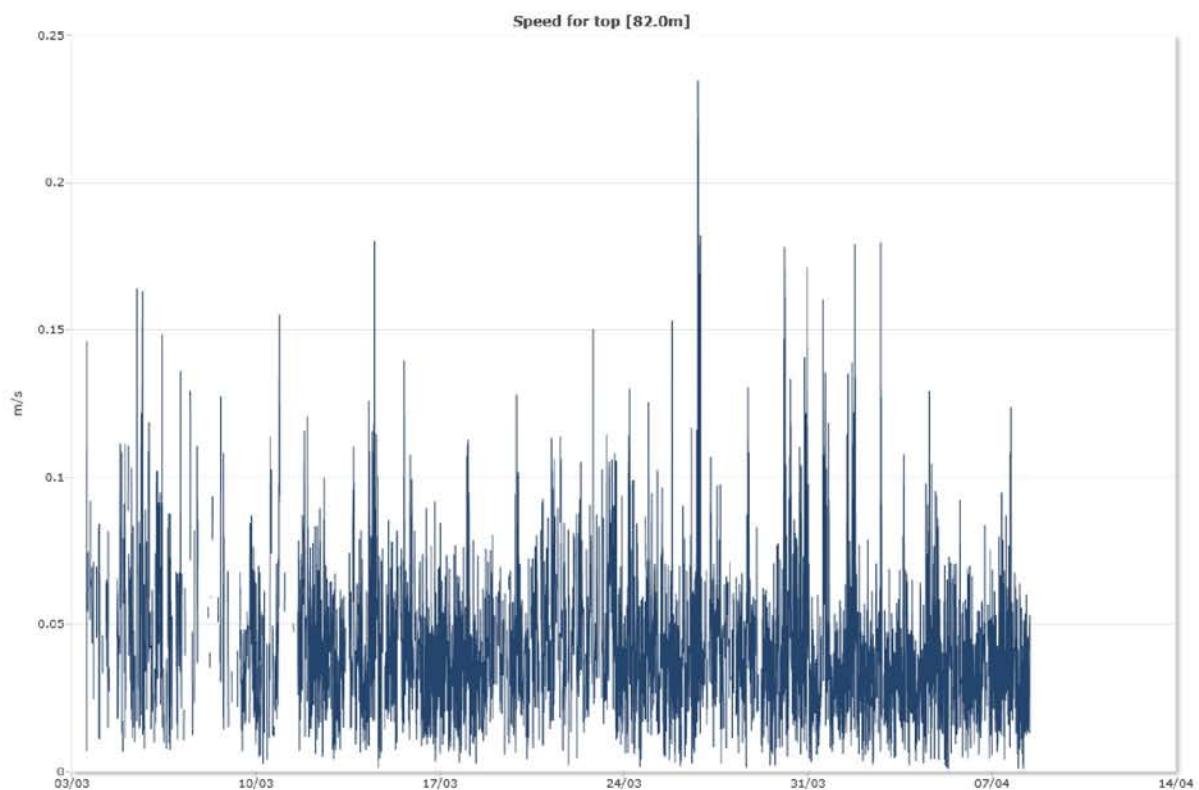
Det var jamt med straumtoppar over 15 cm/s på 82 m djup, medan for dei andre djupa var det hovudsakeleg straumtopper opp mot 10 cm/s, med nokon unntak. Høgaste maksimale straumfart vart observert på 100 meters djup, men var tilnærma lik på 82 meter med høves vis 23,7 og 23,5 cm/s. For 90 meters djup var maksimal straumfart 15,6 cm/s.

Målingane synte en vasstransport mot nordvestlege retningar for alle djupa, med noko returstraum mot aust for 100 m djup (**figur 9**). Det var nokså lite variasjon i retning gjennom måleperioden (**figur 11**).

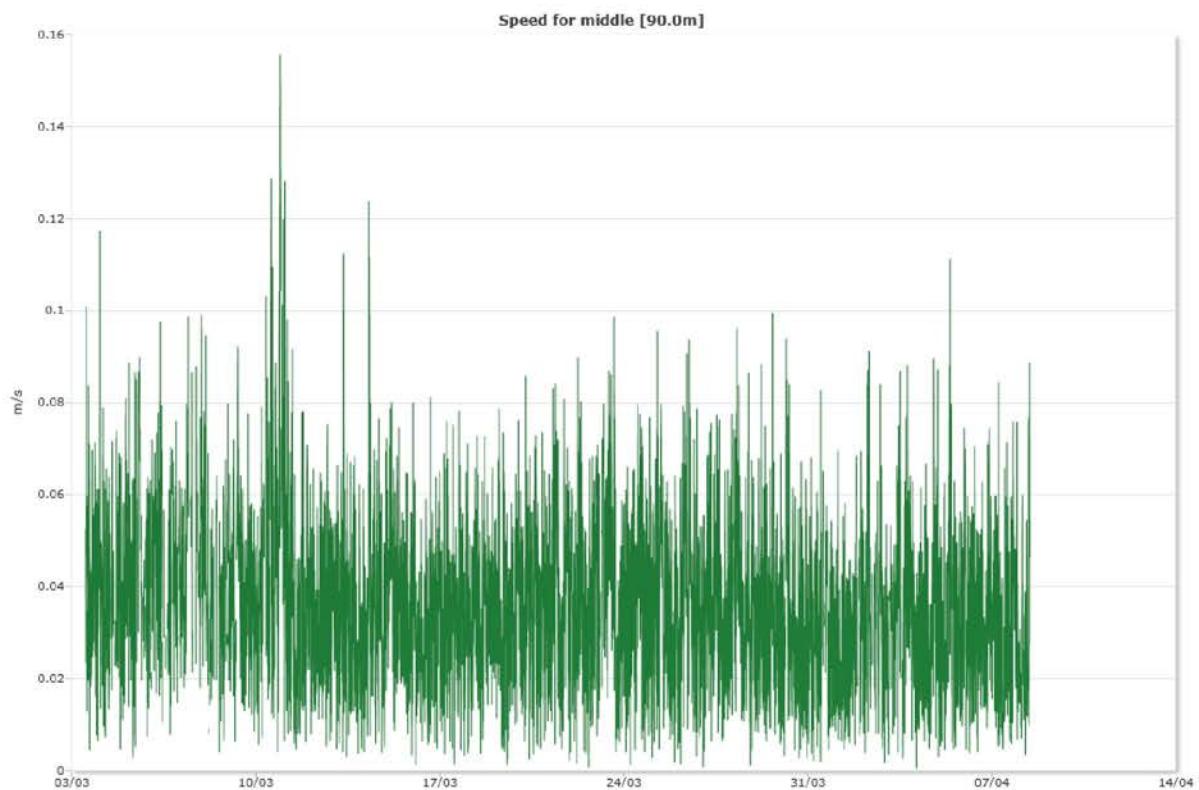
Tabell 3. Oppsummering av resultat for straummåling i Yrkefjorden, 3. mars – 8. april 2021.

Djup (m)	Middel straumfart (cm/s)	Maks straumfart (cm/s)	Standardavvik (cm/s)	Neumann-parameter	Hovudretning vasstransport	Hovudretning maksstraum
82	4,2	23,5	2,5	0,42	NNV	S
90	3,6	15,6	1,9	0,53	NV	SV
100	3,2	23,7	1,8	0,40	VNV	VSV

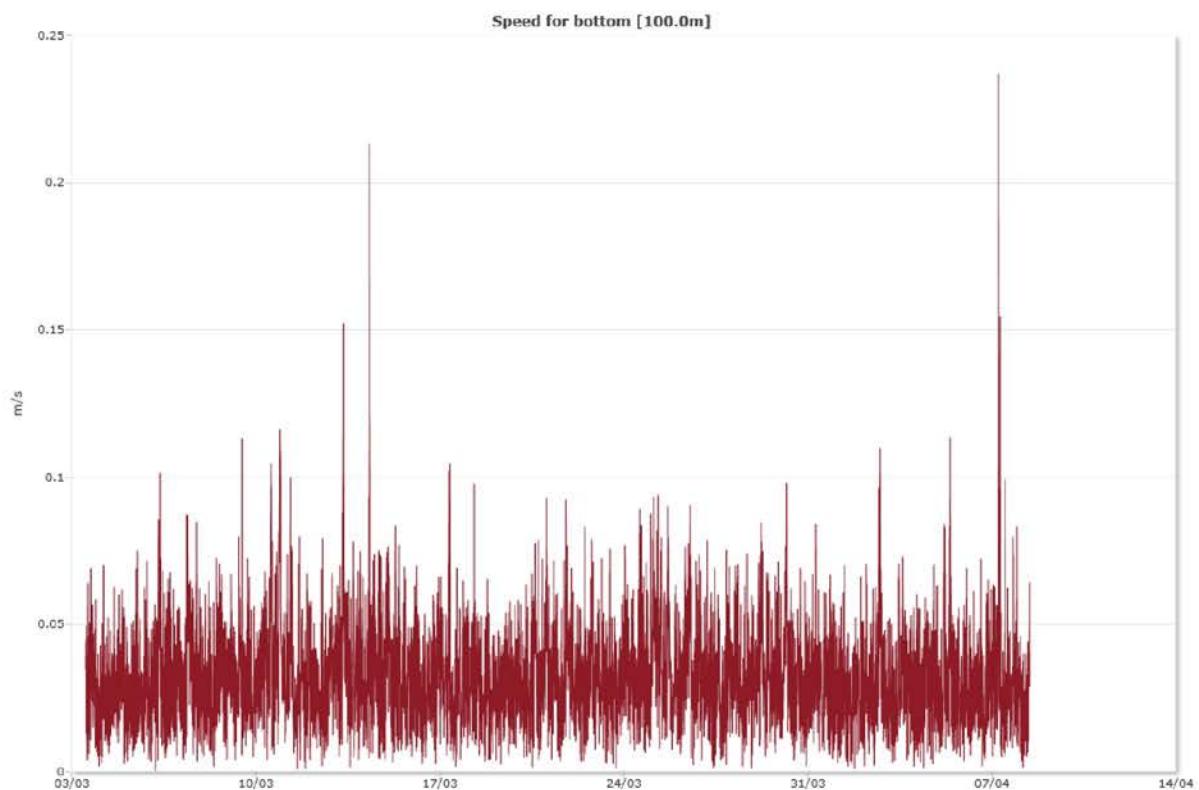




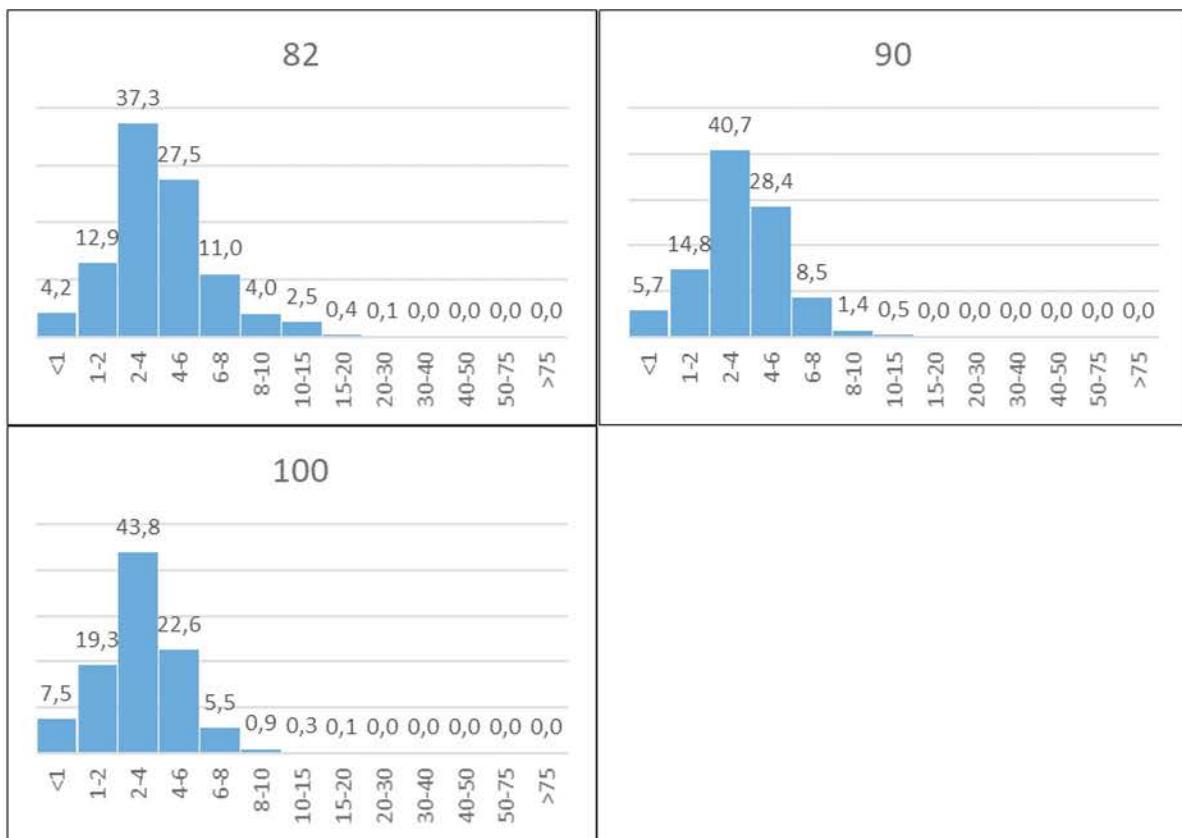
Figur 5. Straumhastighet på 82 m djup i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.



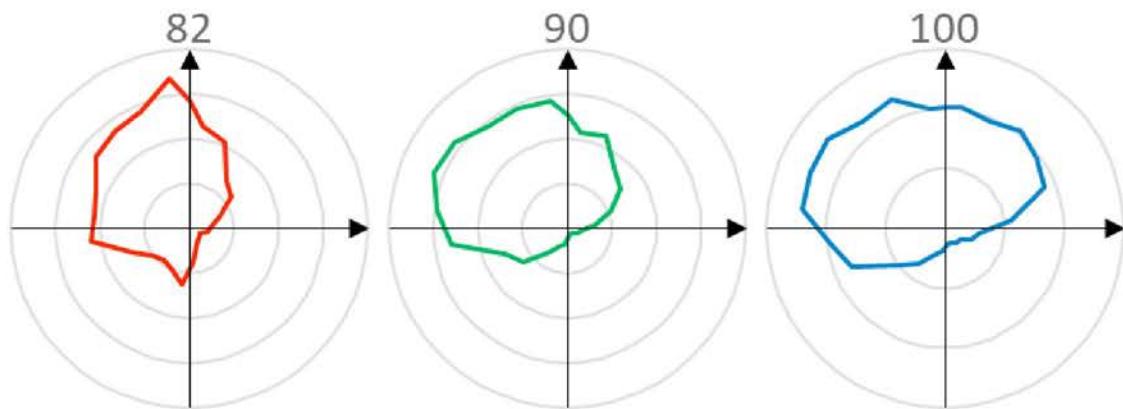
Figur 6. Straumhastighet på 90 m djup i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.



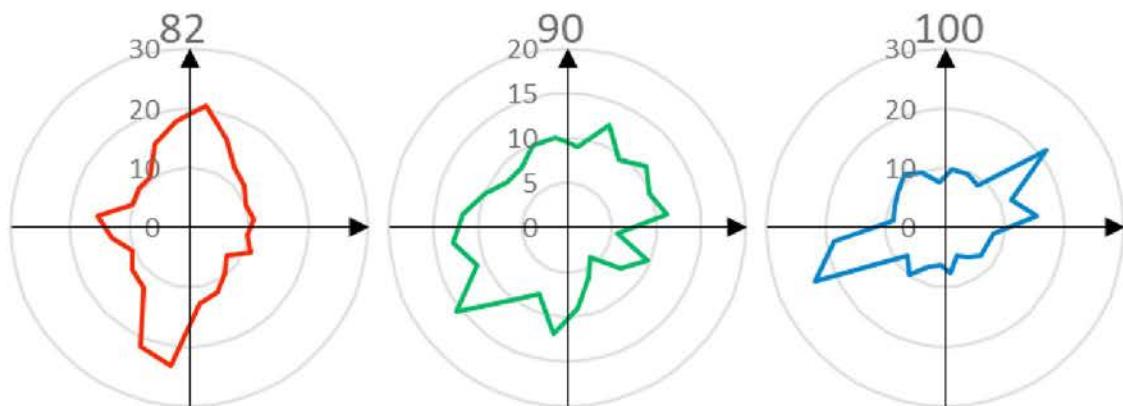
Figur 7. Straumhastigkeit på 100 m djup i Yrkefjorden i perioden 3.mars – 8. april 2021.



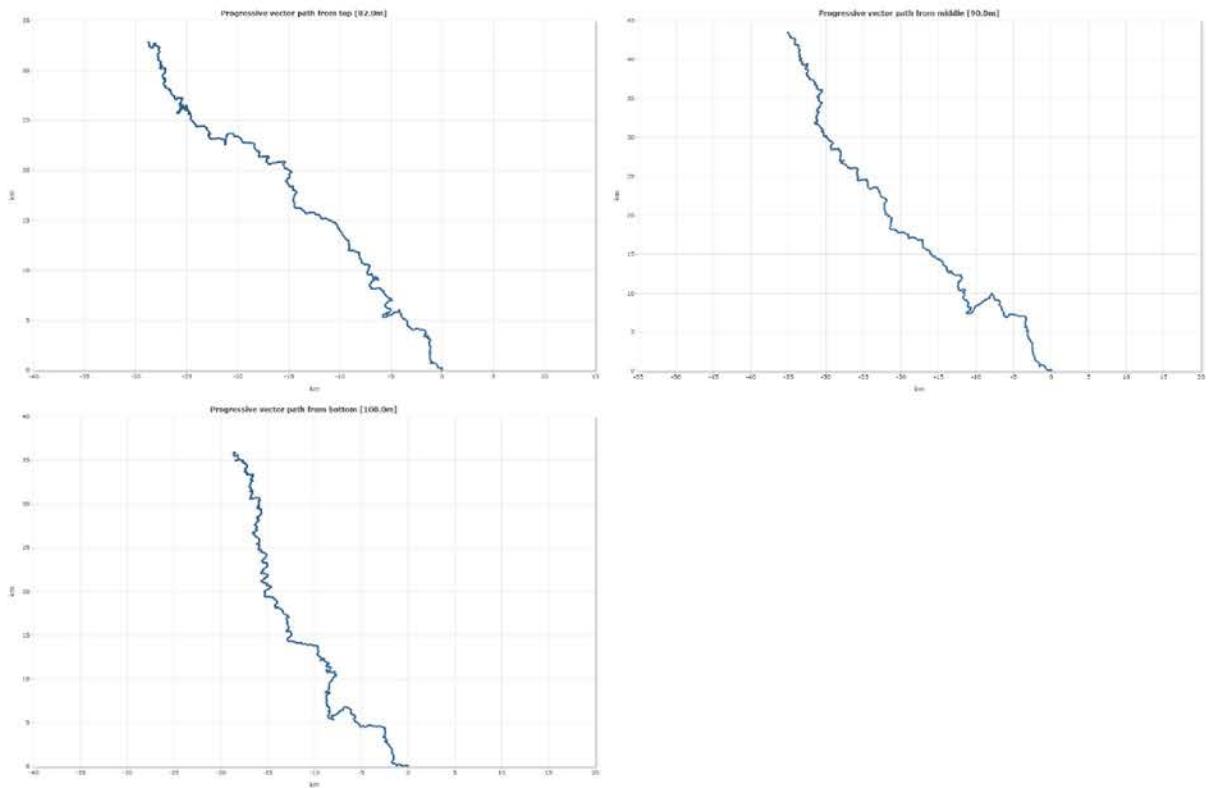
Figur 8. Prosent fordeling av straumhastigkeit innan ulike intervall på dei tre måledjupa i Yrkefjorden.



Figur 9. Vasstransport i alle retningar på 82, 90 og 100 m djup ved Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.



Figur 10. Maksimal straumhastigkeit i alle retningar på 82, 90 og 100 m djup ved Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.



Figur 11. Progressiv vektor på 82, 90 og 100 m djup ved Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

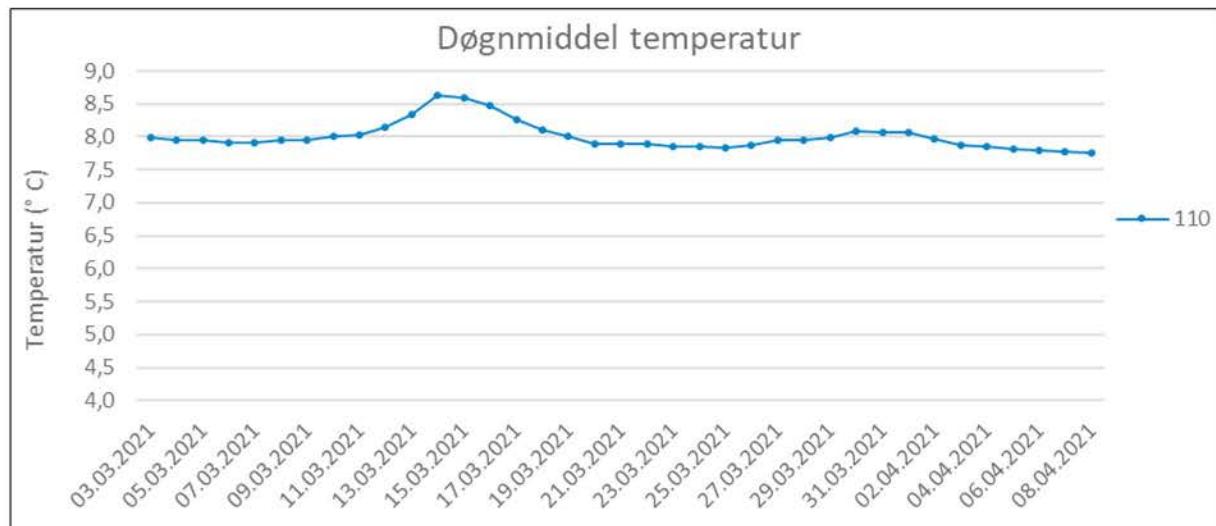
Andelen av straumstille var mellom 4,2-7,5 % og lengste periode var på 30 minutt på alle djup (tabell 4). For svak straum var andelen frå 17,1 til 26,8 %, og lengste periode var mellom 50 minutt og 1 time og 20 minutt. Andelen moderat straum var ca 14,4-29,0 %, og lengste periode med kontinuerleg straum sterkare enn 5 cm/s var mellom 1 og ein halv time og 2 timer og 50 minutt. For sterk straum var andelen 0,4,-3,0 %, og lengste periode var mellom 30 og 50 minutt.

Tabell 4. Førekomst av straumstille (<1 cm/s), svak straum (<2 cm/s), moderat straum (>5 cm/s) og sterk straum (>10 cm/s) i Yrkefjorden.

		82 m	90 m	100 m
Straumstille (<1 cm/s)	Andel (%)	4,2	5,7	7,5
	Total varigheit (t)	29,0	46,0	64,5
	Lengste måling (t)	0,3	0,5	0,5
Svak straum (<2 cm/s)	Andel (%)	17,1	20,4	26,8
	Total varigheit (t)	117,8	166,2	231,0
	Lengste måling (t)	0,8	1,0	1,3
Moderat straum<br (>5="" b="" cm="" s)<=""/>	Andel (%)	29,0	20,5	14,4
	Total varigheit (t)	199,5	167,2	124,0
	Lengste måling (t)	2,8	1,5	2,0
Sterk straum<br (>10="" b="" cm="" s)<=""/>	Andel (%)	3,0	0,5	0,4
	Total varigheit (t)	20,7	3,8	3,5
	Lengste måling (t)	0,5	0,8	0,7

TEMPERATURTILHØVE

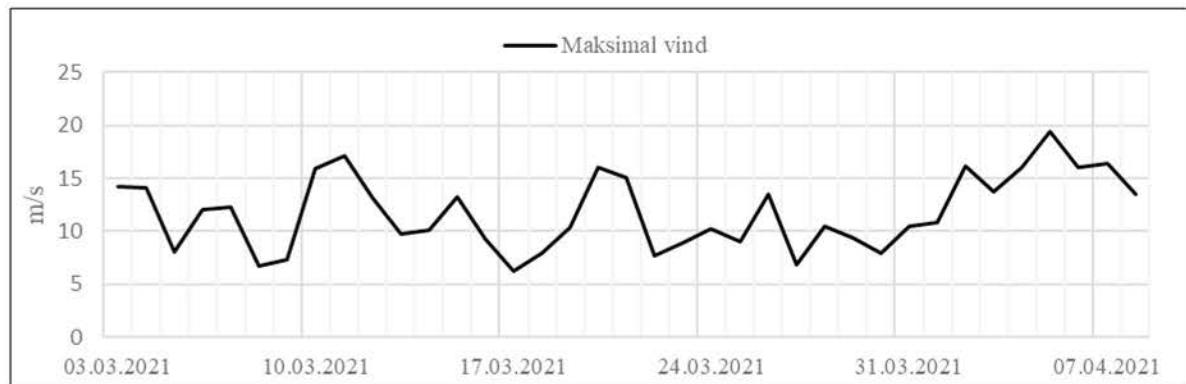
Døgnmiddeltemperaturen på 110 m djup låg rundt 8 °C gjennom heile måleperioden, med unntak av ein periode rundt 15 . mars kor temperaturen låg rundt 8,5 °C (figur 12). Det var lite døgnvariasjonen i temperatur på 110 m djup, og variasjonen låg i hovudsak på 0,1-0,2 °C (vedlegg 10).



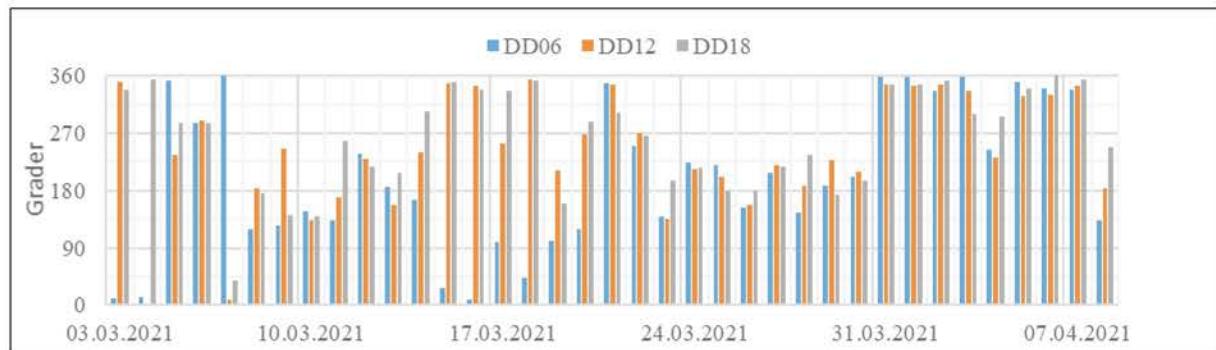
Figur 12. Døgnmidlar for temperatur målt ved Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

VÈRDATA

Straummålingane vart utført om vinteren, i ein periode med varierande vindtilhøve. Dagleg maksimal vindhastigheit i perioden varierte mellom laber bris og sterke kuling (**figur 13**). Gjennom måleperioden kom det vind frå fleire retningar, men det var ein overvekt av vind frå sørlege og nordlege retningar (**figur 14**).



Figur 13. Høgaste målte vindhastigheit samt middel lufttrykk per døgn i løpet av måleperioden.

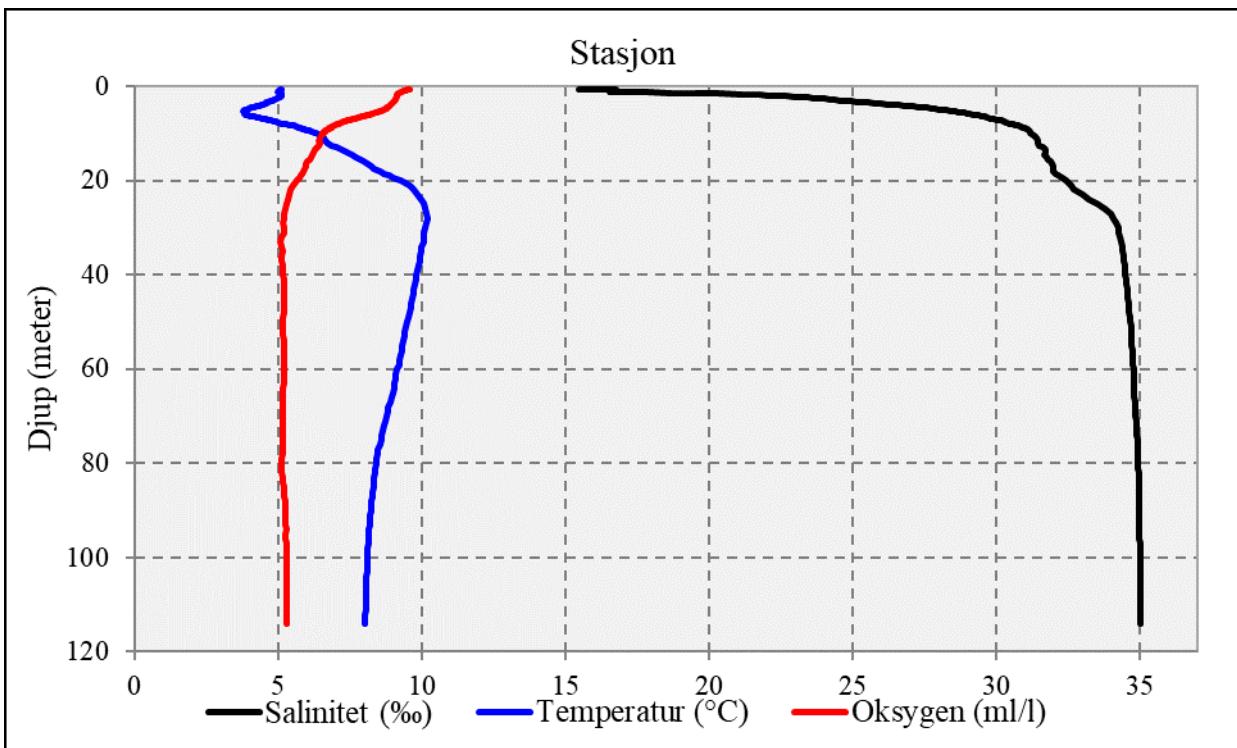


Figur 14. Vindretning kl. 06:00 (blå), kl. 12:00 (oransje) og kl. 18:00 (grå) for kvart døgn.

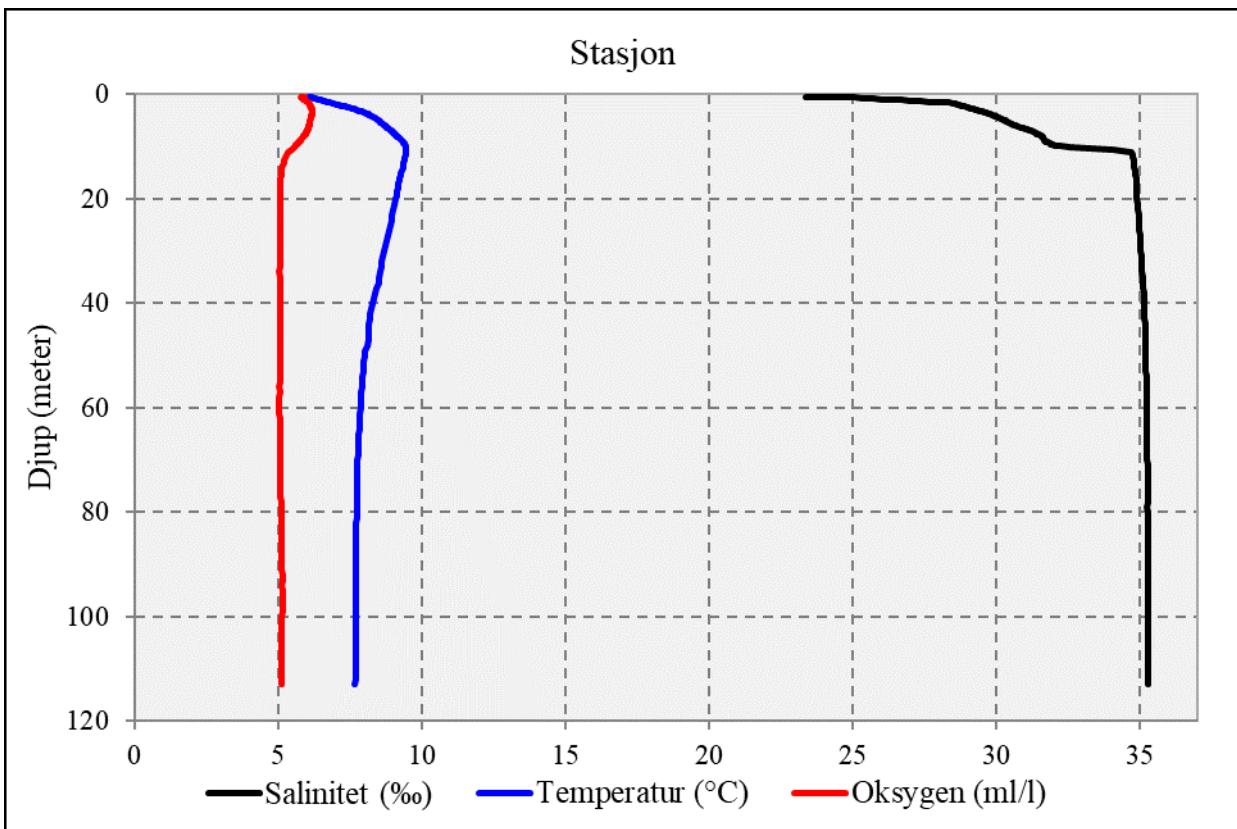
HYDROGRAFI

Dei hydrografiske målingane ved utsett 3. mars synte sjikting ned til omkring 30 meters djup. Frå overflata og ned til 30 meters djup meter steig saltinhaldet jamt frå omkring 16 % til 34 %. Frå 34 meters djup og vidare ned mot botn på 114 meters djup steig saliniteten sakte til vel 35 %. (**figur 15**). Temperaturen låg rundt 5 °C i overflata og sokk til 3,8 °C ved 5 meters djup. Vidare nedover i vassøyla steig temperaturen relativt jamt til om lag 10 °C ved 28 meters djup før den sokk sakte nedover til botn, kor temperaturen var 8 °C. Oksygeninnhaldet sokk jamt frå 9,6 ml/l i overflata til om lag 5 ml/l på 30 meters djup, og vidare til 5,3 ml/l ved botnen på 114 m djup.

Ved opptak av målarane den 30. mars var det og ei sjikting av vasslaga, men då ned til om lag 10 meters djup. Både temperatur og salinitet steig raskt til 10 meters djup. Frå 10 meter og ned til 60 meter sokk temperaturen jamt til 7,8 °C og haldt seg relativt stabilt rundt denne temperaturen nedover mot botn kor temperaturen var 7,7 °C. Saltinhaldet haldt seg svært stabilt frå knappe 35 % ved 10 meters djup til vel 35 % ved botn. For oksygeninnhaldet såg ein ei lita auka frå overflata til vel 6 ml/l ved 4 meters djup, før det sokk ned til 5 ml/l ved 15 meters djup. Frå 15 meter og ned til botn var oksygeninnhaldet tilnærma uendra (**figur 15**).



Figur 15. Hydrografiske tilhøve i vassøyla i Ramsvika ved planlagt utsleppstunnel den 3. mars 2021.



Figur 16. Hydrografiske tilhøve i vassøyla i Ramsvika ved planlagt utsleppstunnel den 8. april 2021.

DISKUSJON

Straummålingane fra Yrkefjorden synte eit straumbilete dominert av kortvarige straumtoppar. Det var sterkest straum på det øvste målepunktet på 82 m djup og avtakande straumfart med aukande djupne, men i hovudsak var det nokså like straumtilhøve gjennom vassøyla i eit djupneintervall mellom 82 og 100 m djup. Det var lite teikn til vindpåverknad eller månefase på straumaktiviteten på dei målte djupa ved målestaden.

Det var noko variasjon i straumaktiviteten på 82 m djup, med jamlege straumtoppar rundt 15 cm/s gjennom måleperioden, men og ein periode på vel 30 minutt med vedvarande straum over 20 cm/s. Nedover i vassøyla såg ein jamleg straumtoppar på om lag 10 cm/s, men og på 100 m djup såg ein periodar med noko høgare straumfart over 20 cm/s.

På alle djup gjekk straumen nokså jamt mot nordvestlege retningar gjennom heile måleperioden. Ein såg noko returstraum mot aust, og dette var tydelegast rundt utsleppspunktet (100 m). Det var nokre kortvarige retningsendringar i løpet av måleperioden, men dette ser ikkje ut til å ha hatt innverknad på vasstransporten. Den sterkeste straumen gjekk mot sør og sørvestlege retningar, men inntreff ikkje samstundes på nokon av djupa.

Det var låg andel straumstille periodar, men noko større andel straumsvake periodar gjennom vassøyla i Ramsvika, og det verker som det renn jamt gjennom heile måleperioden. Episodane med straumstille og straumsvake forhold var i tillegg relativt korte med 30 minutt for straumstille og 1 time og 20 minutt for svak straum som lengste periode.

Det var jamleg episodar med moderat straum gjennom heile vassøyla, og avtakande andel med auka djup. Det var sjeldnare episodar med sterk straum, men her var og andelen høgast for det høgaste måledjupet på 82 m. Straum sterkeare enn 10 cm/s er ansett som nedre grense for resuspensjon av sedimentert materiale, medan straumfart på 5 cm/s er nok til å halde partiklar suspendert (Cromey m.fl. 2002, Kutti m.fl. 2007). Utsleppet etter reinsing vil i dette høve uansett bestå av oppløyste næringssalt og lette småpartiklar og ikkje større partikulært materiale, og det vil dermed ikkje vere fare for sedimentering av større partiklar på sjøbotnen rundt utsleppstunnelen.

OPPSUMMERING

Straummålingane synte jamt med straum gjennom heile vassøyla. Det var låg førekommst av straumstille, og det var soleis tilnærma kontinuerleg straum gjennom heile måleperioden. Vasstransporten gjekk i nordvestlege retningar på alle djup med noko returstraum mot aust, men dette var klart tydelegast på djupet for det planlagde utslippspunktet og mindre tydeleg for dei andre djupa.

REFERANSAR

- Cromey, C.J., T. D. Nickell, K. D. Black, P. G. Provost & C. R. Griffiths 2002. Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. *Estuaries* 25, 916–929.
- Frick, W.E., Roberts, P.J.W., Davis, L.R., Keyes, J, Baumgartner, D.J. And George, K.P., 2001.
Dilution Models for Effluent Discharges, 4th Edition (Visual Plumes).
Environmental Research Division, U.S. Environmental Protection Agency, Athens Georgia.
- Kutti, T., A. Ervik & P. K. Hansen 2007. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Vertical export and dispersal processes. *Aquaculture*, kap 262, side 367-381

VEDLEGG

Vedlegg 1. *Vindretning, høgaste døgnlege vindhastighet, samt middel lufttrykk ved målestasjonen på Haugesund lufthavn i perioden 3. mars – 8. april 2021. Tabellen er hentet fra <http://met.no/>.*

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
47260	HAUGESUND LUFTHAVN	apr.75		24	59,3445	5,2115	Karmøy	ROGALAND	VESTLANDET

Kode	Navn	Enhet
DD06	Vindretning kl. 06 UTC	grader
DD12	Vindretning kl. 12 UTC	grader
DD18	Vindretning kl. 18 UTC	grader
FFX	Høyeste vindhastighet (hovedobservasjoner)	m/s

Stnr	Dato	DD06	DD12	DD18	FFX
47260	03.03.2021	11	350	338	14,2
47260	04.03.2021	12	3	355	14,1
47260	05.03.2021	352	235	286	8,1
47260	06.03.2021	286	290	287	12
47260	07.03.2021	360	9	38	12,3
47260	08.03.2021	120	183	175	6,8
47260	09.03.2021	126	245	142	7,3
47260	10.03.2021	147	133	139	15,9
47260	11.03.2021	134	169	258	17,1
47260	12.03.2021	238	230	218	13,1
47260	13.03.2021	185	158	207	9,8
47260	14.03.2021	165	239	304	10,1
47260	15.03.2021	26	348	351	13,3
47260	16.03.2021	9	344	339	9,3
47260	17.03.2021	100	253	337	6,3
47260	18.03.2021	43	355	353	7,9
47260	19.03.2021	101	212	160	10,4
47260	20.03.2021	120	267	289	16
47260	21.03.2021	349	347	303	15,1
47260	22.03.2021	250	271	266	7,7
47260	23.03.2021	139	135	196	8,9
47260	24.03.2021	224	214	215	10,2
47260	25.03.2021	220	201	179	9
47260	26.03.2021	154	158	179	13,5
47260	27.03.2021	207	219	217	6,9
47260	28.03.2021	145	188	236	10,5
47260	29.03.2021	187	228	174	9,4
47260	30.03.2021	201	209	196	8
47260	31.03.2021	359	346	347	10,5
47260	01.04.2021	358	344	347	10,8
47260	02.04.2021	337	347	352	16,1
47260	03.04.2021	358	337	301	13,8
47260	04.04.2021	244	232	296	16
47260	05.04.2021	350	329	340	19,4
47260	06.04.2021	340	330	360	16
47260	07.04.2021	338	345	355	16,4
47260	08.04.2021	133	184	248	13,5

Vedlegg 2. Statistikk for straummålingane på 82 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

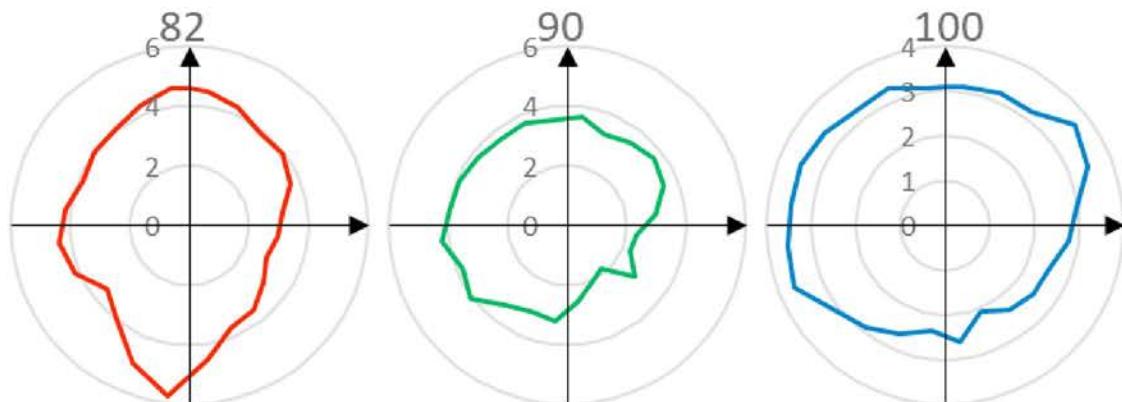
Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.23
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4124 / 5175
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.07
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.387
50 year return current [m/s]	0.434
Most significant directions [°]	315°, 345°, 360°, 330°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	322.01m ³ / day at 345-360°
Least flow	25.53m ³ / day at 105-120°
Neumann parameter	0.42
Residue current	0.02 m/s at 319°
Zero current [%] - [HH:mm]	4.22% - 00:20

Vedlegg 3. Statistikk for straummålingane på 90 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

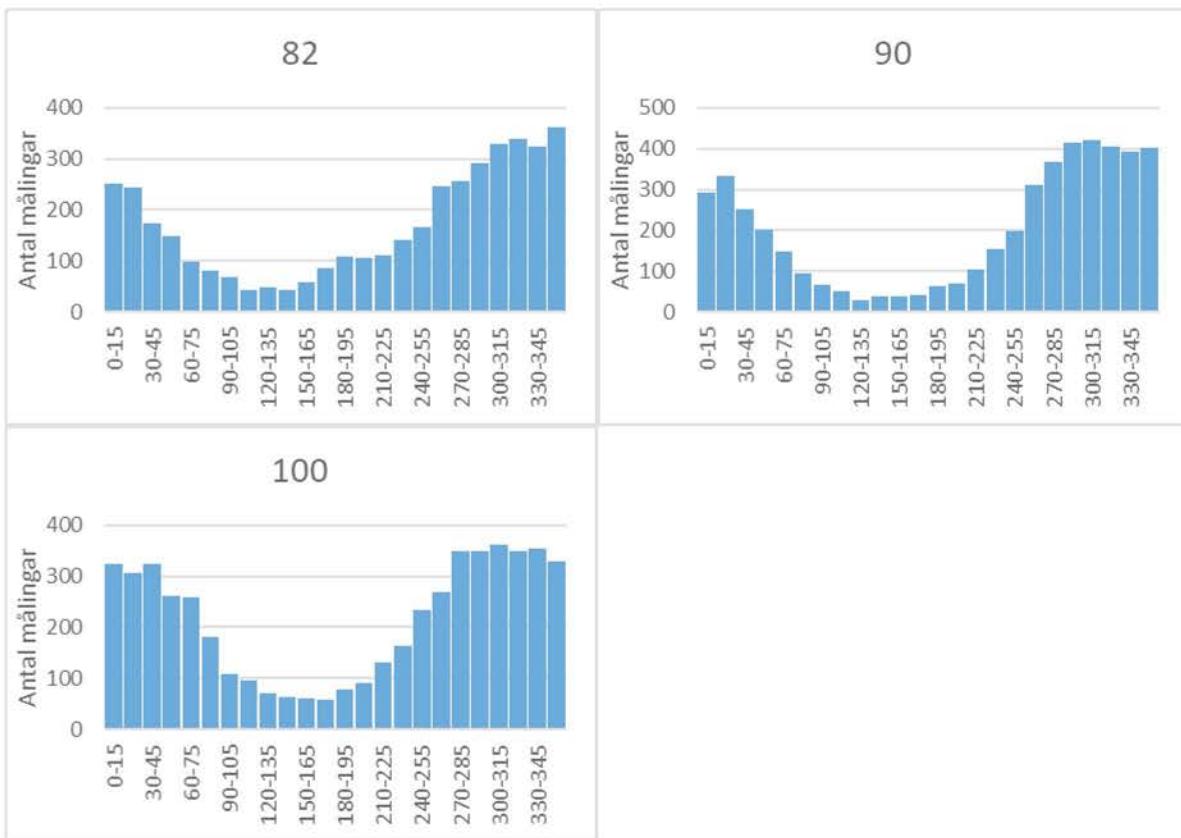
Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.16
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4884 / 5175
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.257
50 year return current [m/s]	0.288
Most significant directions [°]	315°, 300°, 330°, 345°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	283.25m ³ / day at 285-300°
Least flow	10.50m ³ / day at 120-135°
Neumann parameter	0.53
Residue current	0.02 m/s at 321°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.65% - 00:30

Vedlegg 4. Statistikk for straummålingane på 100 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.24
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5173 / 5175
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.05
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.391
50 year return current [m/s]	0.438
Most significant directions [°]	345°, 315°, 285°, 300°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	205.39m ³ / day at 270-285°
Least flow	22.04m ³ / day at 150-165°
Neumann parameter	0.40
Residue current	0.01 m/s at 333°
Zero current [%] - [HH:mm]	7.48% - 00:30



Vedlegg 5. Gjennomsnittleg straumfart i kvar 15° sektor på alle måledjup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 8. mars – 8. april 2021.



Vedlegg 6. Registrering av straumretning (antal mälingar) i alle 15° sektorar på alle måledjup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

*	Direction/speed matrix for top [82.0m]																												%	Sum
m/s	0.0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum			
0.05	173	171	121	113	75	63	58	38	40	35	45	53	63	65	81	115	125	159	194	212	244	239	222	223	71.0	2927				
0.10	83	67	38	39	15	12	12	3	8	11	12	27	26	34	29	23	61	62	67	79	91	83	102	89	26.0	1073				
0.15	10	9	3	2	0	1	0	1	0	0	1	5	12	5	4	3	3	8	6	0	2	2	11	16	2.5	104				
0.20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0.4	16				
0.25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	4				
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
%	6.5	6.0	3.9	3.7	2.2	1.8	1.7	1.0	1.2	1.1	1.4	2.1	2.6	2.6	2.8	3.4	4.6	5.6	6.5	7.1	8.2	7.9	8.1	8.1	100.0	100.0				
Sum	268	248	162	154	90	76	70	42	48	46	58	86	109	106	114	141	189	229	268	291	337	325	335	332	100.0	4124				

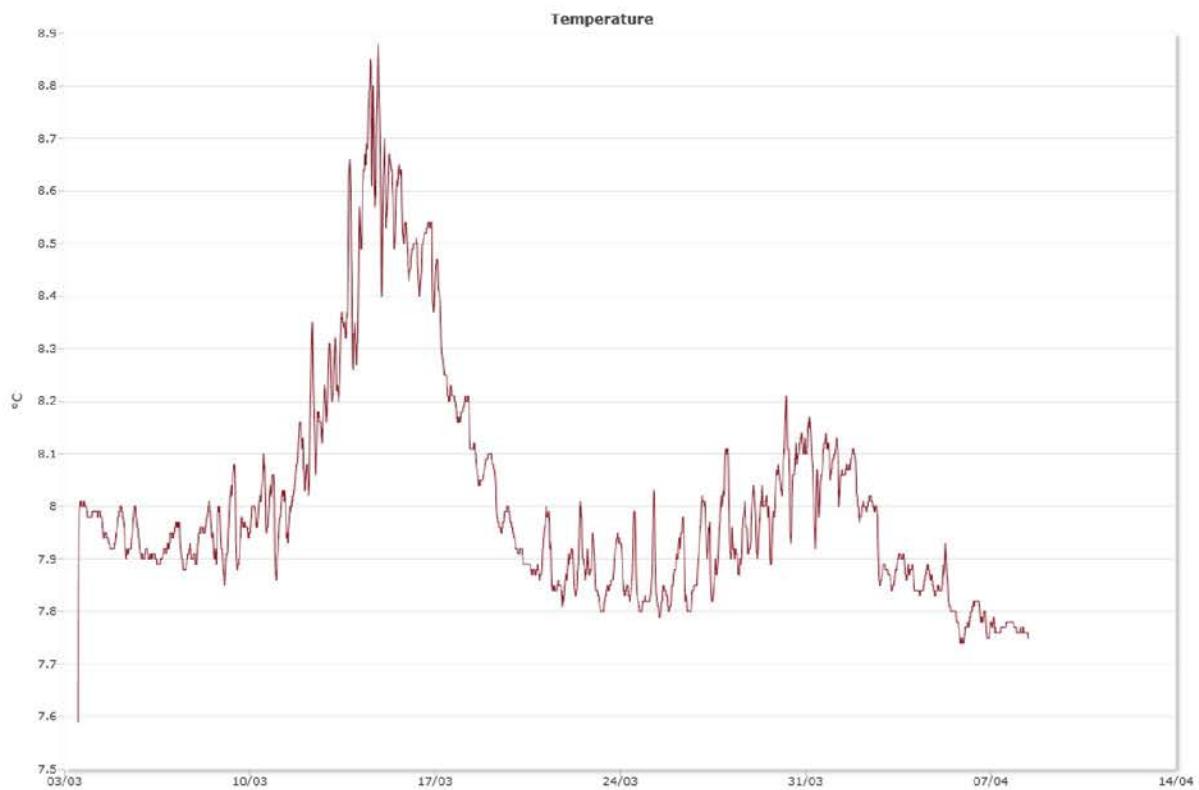
Vedlegg 7. Straumaktivitet innanför 15° sektorar og fartsintervall på $0,05$ m/s (5 cm/s) på 82 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

* m/s	Direction/speed matrix for middle [90.0m]																																%	Sum		
0.0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360												
0.05	254	284	207	149	112	79	61	44	28	42	33	38	55	59	87	123	142	227	276	313	333	324	312	299	79.5	3881										
0.10	65	41	40	43	28	19	2	8	0	0	1	6	6	10	18	34	54	92	89	100	86	83	86	69	20.1	980										
0.15	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	5	2	4	2	0	0	0	0	0	1	0.5	22										
0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1									
0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0									
%	6.5	6.7	5.1	4.0	2.9	2.0	1.3	1.1	0.6	0.9	0.7	0.9	1.3	1.4	2.2	3.3	4.1	6.6	7.5	8.5	8.6	8.3	8.1	7.6	100.0	100.0										
Sum	319	326	247	195	140	99	63	52	28	42	34	44	63	69	106	163	198	323	367	413	419	407	398	369	100.0	4884										

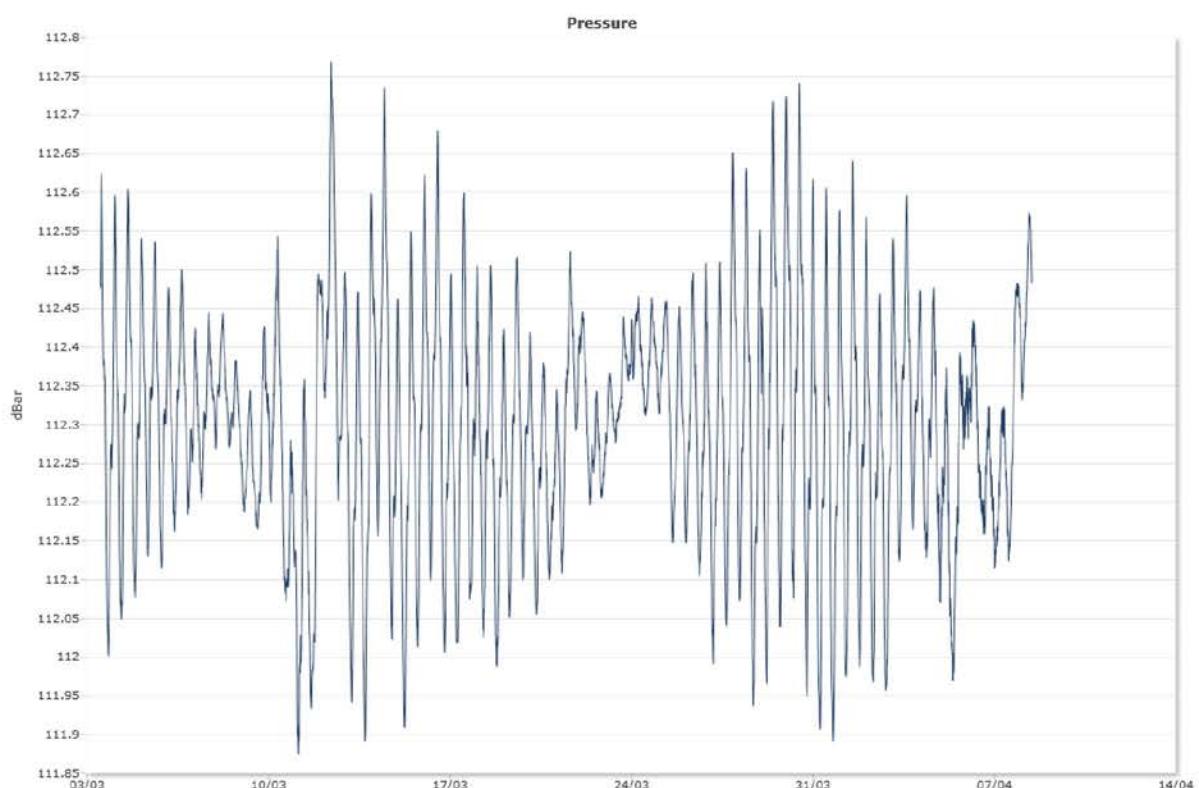
Vedlegg 8. Straumaktivitet innanfor 15° sektorar og fartsintervall på 0,05 m/s (5 cm/s) på 90 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.

* m/s	Direction/speed matrix for bottom [100.0m]																																%	Sum		
0.0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360												
0.05	298	274	268	207	204	154	93	88	65	62	61	55	76	82	130	135	193	227	283	284	264	296	323	277	85.6	4429										
0.10	46	41	47	49	50	19	13	7	2	2	2	3	4	11	10	21	45	43	71	68	60	41	42	26	14.0	723										
0.15	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	1	0	0	0.3	15										
0.20	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.1	4										
0.25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	2										
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0										
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0										
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0										
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0										
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0										
%	6.6	6.1	6.1	5.0	4.9	3.4	2.0	1.8	1.3	1.2	1.2	1.1	1.5	1.8	2.7	3.0	4.7	5.3	6.8	6.8	6.5	7.1	5.9	100.0	100.0											
Sum	344	315	315	261	256	176	106	95	67	64	63	58	80	93	141	157	242	274	354	352	354	338	365	303	100.0	5173										

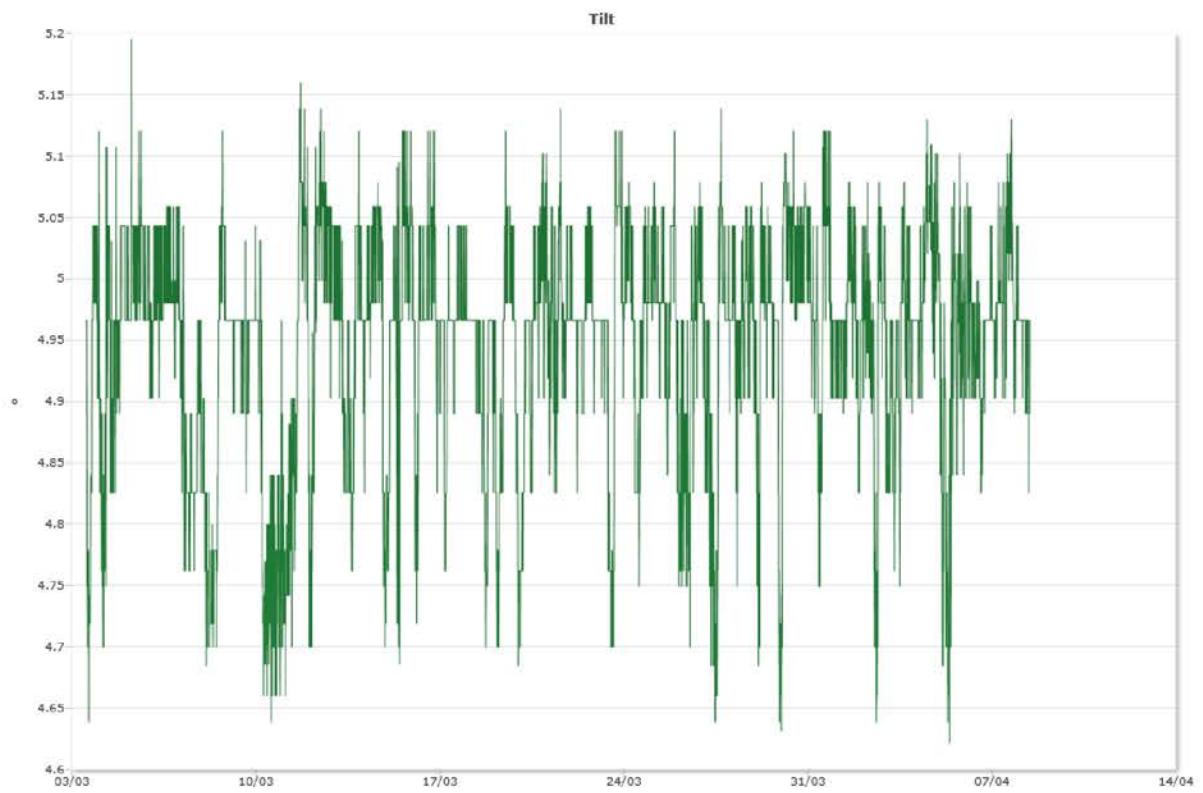
Vedlegg 9. Straumaktivitet innanfor 15° sektorar og fartsintervall på 0,05 m/s (5 cm/s) på 100 m djup ved Ramsvika i Yrkefjorden i perioden 3. mars – 8. april 2021.



Vedlegg 10. Temperaturmåling fra 100 m djup perioden 3. mars – 8. april 2021.



Vedlegg 11. Trykk/djupne for profilerande mälar ved Ramsvika i Yrkefjorden 3. mars – 8. april 2021.



Vedlegg 12. Tilt/visning på målar for profilerande målar ved Ramsvika i Yrkefjorden 3. mars – 8. april 2021.