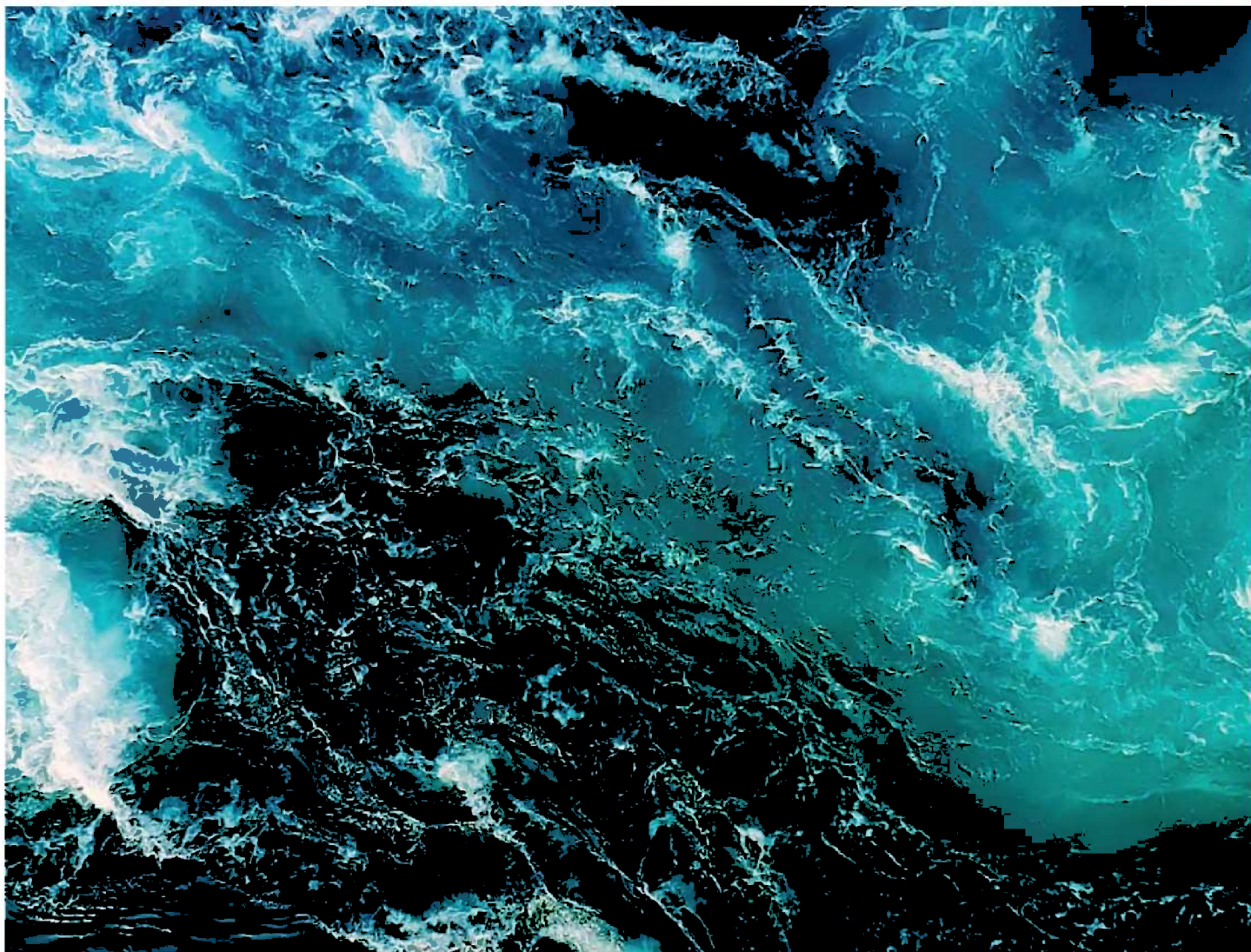




Grieg Seafood Finnmark AS

Strømmålinger ved settefiskanlegg Adamselv, 2021



Rapporttittel Grieg Seafood Finnmark AS. Strømmålinger ved Adamselv, 10665, 2021				
Forfatter(e) Stine Hermansen		Akvaplan-niva rapport nr 2021 63367.01		
		Dato 22/9/2021		
		Antall sider 21		
		Distribusjon Gjennom oppdragsgiver		
Oppdragsgiver Grieg Seafood Finnmark AS Markedsgt 3 9503 ALTA		Oppdragsg. Referanse Arvid Pedersen		
Sammendrag				
Lokalitetsnr: 10665		Kartkoordinater: 70°24.907 N		
Lokalitetsnavn: Adamselv		26°42.900 Ø		
Kommune: Lebesby		Måleperiode: 19.07.21-24.08.21		
Fylke: Troms og Finnmark		Feltarbeid utført av: Ann-Cecilie Henriksen		
Hovedresultater				
Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (°C)
16 m (spredning)	7,9	1,5	45	9,8
32 m (bunn)	5,6	1,1	45	8,2
Prosjektleder		Kvalitetskontroll		
				
Ann-Cecilie Henriksen		Kristine Steffensen		

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	5
2 METODE	6
2.1 Utsett og opptak av målere	6
2.2 Plassering og dyp.....	6
2.3 Beskrivelse av rigg	7
2.4 Strømmålinger	7
3 RESULTATER.....	8
3.1 Strømmålinger	8
3.2 Tidevannsstrøm	8
3.3 Vindgenerert strøm.....	9
3.4 Utbrudd av kyststrøm	9
3.5 Vårflom og snø- og ismelting	9
3.6 Datakvalitet.....	9
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	11
5 LITTERATURLISTE.....	12
6 VEDLEGG	13
6.1 Strømmålinger	13
6.1.1 16 m dyp (spredningsstrøm).....	13
6.1.2 32 m dyp (bunnstrøm)	17
6.2 Riggkisse.....	21

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Grieg Seafood Finnmark AS foretatt strømmålinger for vurdering av nytt utslipspunkt for Adamselv settefiskanlegg, Lebesby kommune i Troms og Finnmark.

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

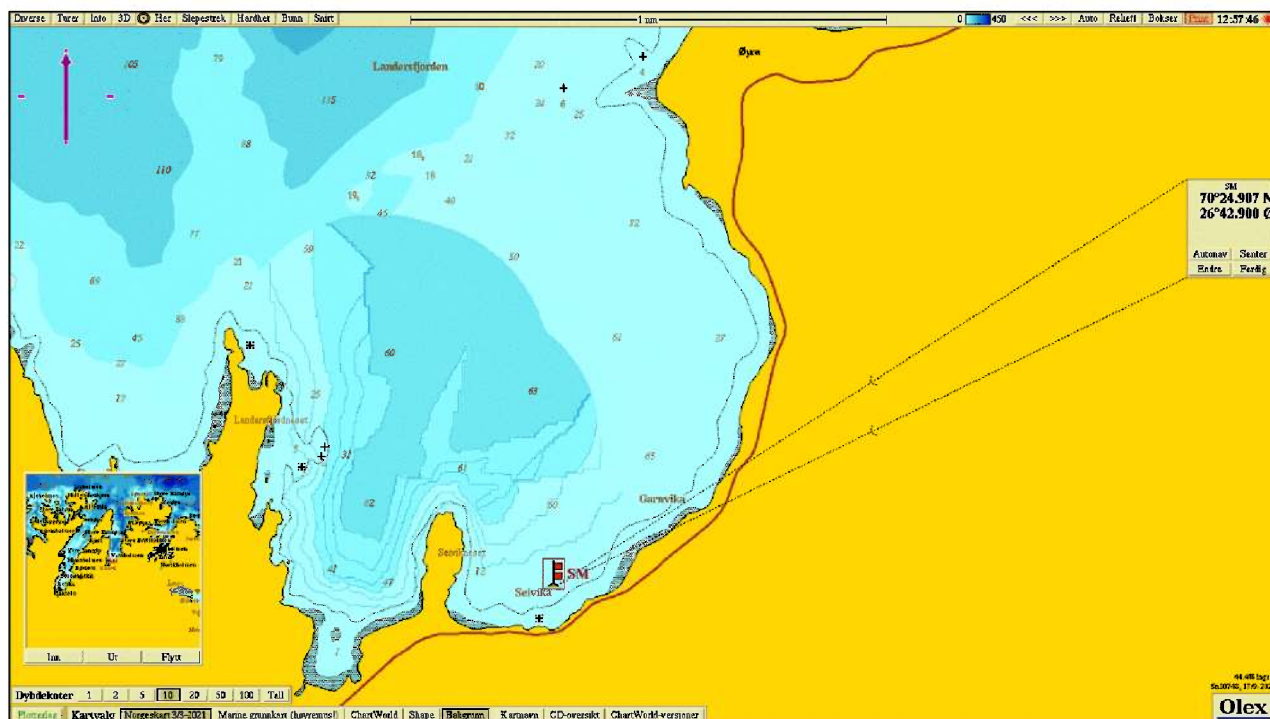
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

2.2 Plassering og dyp.

Strømmålingen er gjennomført i Seivika ved Adamselv. Ved posisjon for strømmålerrigg var det 33 meter dypt. Begrunnet i dypet ved posisjonen er spredningsstrømmen og bunnstrømmen målt på henholdsvis 16 og 32 meter. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1 og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i Figur 1.

Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, målerperiode og –intervall for strømmålingene foretatt på lokalitet 10665.

Måledyp	16 meter	32 meter
Posisjon	N70°24,907 Ø26°42,900	N70°24,907 Ø26°42,900
Dyp posisjon	33 meter	33 meter
Dato måleserie	25.07.2021- 24.08.2021	25.07.2021- 24.08.2021
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	19.07.2021- 24.08.2021	19.07.2021- 24.08.2021
Registreringsavbrudd	Nei	Nei
Målerintervall	10 min	10 min
Navigasjonssystem	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex



Figur 1. Plassering av strømmålerrigg i forhold til Adamselv.

2.3 Beskrivelse av rigg

Strømmålerne var festet på en enkelt rigg på dypene 16 og 32 meter (vedlegg 6.2).

2.4 Strømmålinger

Posisjonen for strømmålingen er valgt ut for å representere strømforhold for spredning- og bunnstrøm ved settefisk anlegget i Adamselv. Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse. Strømhastigheten ble først midlet over ½-time for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsestimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet fra perioden 20.07.21-24.08.21.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannmodell (Codiga, 2011). Totalstrømmen er midlet over ½-time før variansellipsene estimeres, slik at variansen for de to komponentene er estimert på samme grunnlag. Variansellipsene viser ett standardavvik av variansen til a) alle målingene og b) den reproduserte tidevannskomponenten. Varians forklart kan estimeres fra korrelasjonen (r) mellom totalstrøm og tidevannsstrøm og regnes ut fra formelen:

$$\text{Varians forklart} = [\text{korrelasjonskoeffesient}(\text{fart_tidevann}, \text{fart_totalstrom})]^2.$$

Dette gir et mål på hvor mye av den totale variansen som kan forklares ved estimerte tidevannskomponenten. Det er viktig å notere seg at disse ellipsene ikke er en klassisk tidevannsellipse men en variansellipse av tidevannskomponenten til strømmen, og videre at tidevannet er estimert fra en modell og ikke faktiske målinger.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 16 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (45 grader), med en returstrøm mot sørvest (225 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,5 cm/s. 7,1 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 61,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 31,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 32 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (45 grader), med en returstrøm mot sørvest (210-240 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,1 cm/s. 2,0 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 49,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 48,3 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 16 og 32 m var henholdsvis 7,9 og 5,6 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

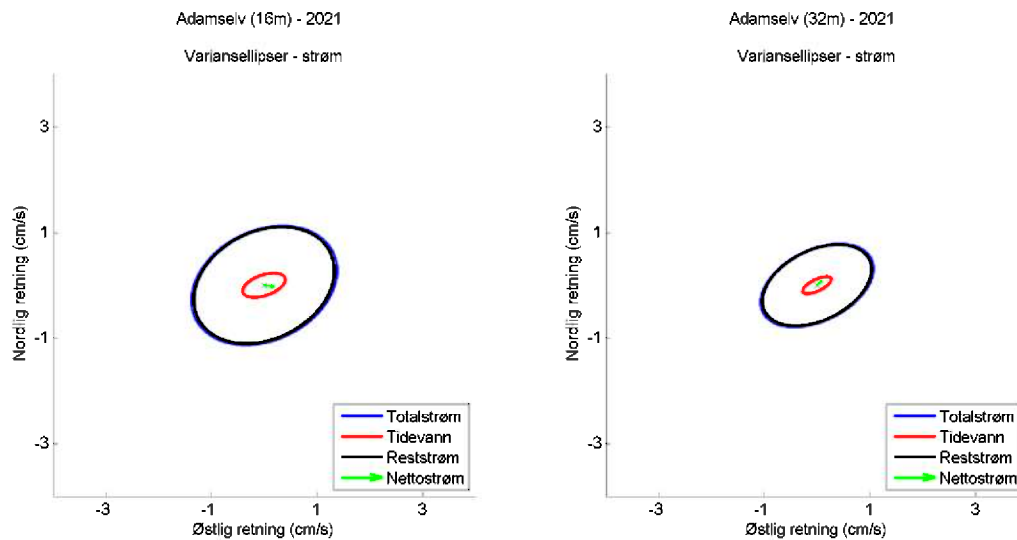
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen, men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er liten i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 16 og 32 m dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares ut fra tidevannet.

Tallene i Tabell 2 er små. Det estimerte tidevannet for strøm på 16 og 32 meter kan forklare henholdsvis 7,2 % og 7,1 % i Ø-V-retning, og 4,0 % og 4,4 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten.

Tabell 2. Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent).

Retning på strømkomponent	Dyp	
	16 m	32 m
Øst-Vest	7,2 %	7,1 %
Nord-Sør	4,0 %	4,4 %

Resultatene i gjenspeiles i Figur 2, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er liten sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet.



Figur 2. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 16 og 32 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for perioden 20.07.2021-24.08.2021. Den grønne pilen viser nettostrøm.

3.3 Vindgenerert strøm

Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger fra de øverste meterne da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. Siden det kun er målt strøm på 16 og 32 meter, er vindgenerert strøm ikke vurdert i denne rapporten.

3.4 Utbrudd av kyststrøm

Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Temperaturen på 16 meters dyp viser en relativt stabil temperaturkurve som varierer mellom 8,5 og 12,0 °C. Målingen på 32 meters dyp viser en temperatur som varierer mellom 7,5 og 10,0 °C. Det er en økning i temperatur den første uken i august på dette dypet. Det kan skyldes at varmere vann har blitt blandet nedover i vannsøylen eller transporter inn fra andre områder i fjorden. Det er ingen indikasjoner på at et utbrudd av kyststrømmen har påvirket målingene.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene ble gjennomført i juli-august, en periode hvor det ikke forekommer store snø- og issmeltinger. Det renner elver ut i området, samt at det er et kraftverk i Adamselv. Det var ingen klar indikasjon på at hverken elver eller kraftverk har påvirket målingene, men det er vanskelig å konkludere sikkert uten salinitetsmålinger. Det er likevel trolig at vann herifra vil påvirke strømforholdene i området i store vannføringsperioder.

3.6 Datakvalitet

Resultatene fra strømmålingene analyseres i egen strømprogram, AdFontes. Gjennom AdFontes gjøres det først en grovrens hvor alle punkter som ligger utenfor faste kriterier anbefalt av produsent, samt at alle datapunkter der trykksensoren har registrert målinger over 2 m fra overflaten (instrument ikke vært i vann), fjernes fra dataserien. Data kvalitetsjekkes visuelt via AdFontes. Logg over rensed data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

Resultatene som presenteres er direkte overført fra rådata. Det utføres ingen reduksjon av støy eller datakompresjon. Tidevannet er filtrert med ½-timers intervall.

Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Akvaplan-niva AS.

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av instrumentene listet opp i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse

Måledyp	16 m	32 m
Produsent	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Punktdoppler	Punktdoppler
Serienr	1370	1373
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,5 mm/s	0,5 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	2,5 min	2,5 min
Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi	4	4
Modifikasjon	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg

5 Litteraturliste

Codiga, D.L. Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions (2011)

NS 9425-1. 1999. Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.

6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

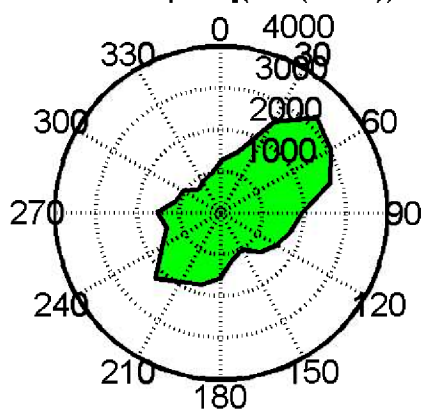
6.1.1 16 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Adamselv 16 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	7.9	12
Min	0	8.5
Gj.snitt	1.5	9.8
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	7.1	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	61.4	
% av målinger < 1 cm/s	31.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	3.3	
Residual strøm	0.2	
Residual retning	98	
Varians	0.9	0.5
Standardavvik	0.9	0.7
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.13	

Adamselv (16m) - 2021

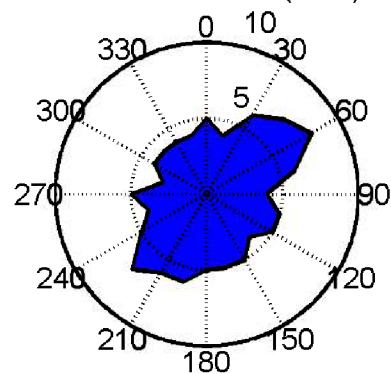
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Adamselv (16m) - 2021

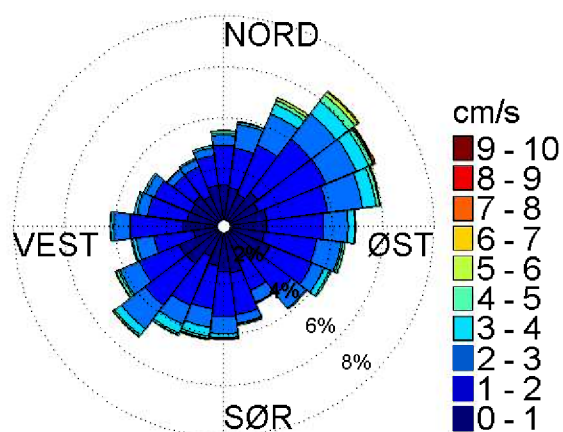
Maksimumsstrøm (cm/s)



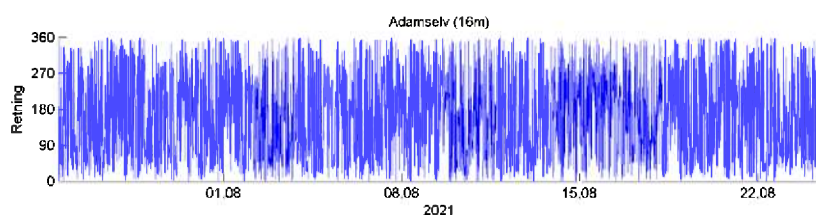
Maksimal hastighet

Adamselv (16m) - 2021

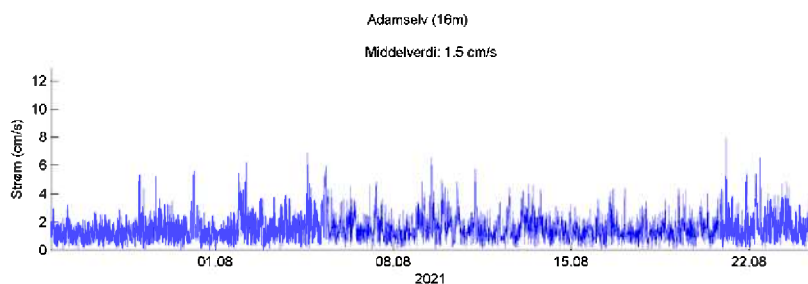
Strømrose



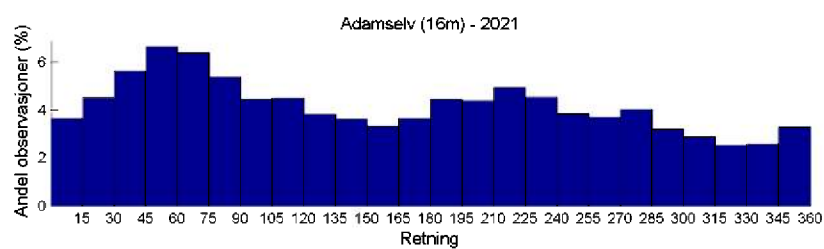
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



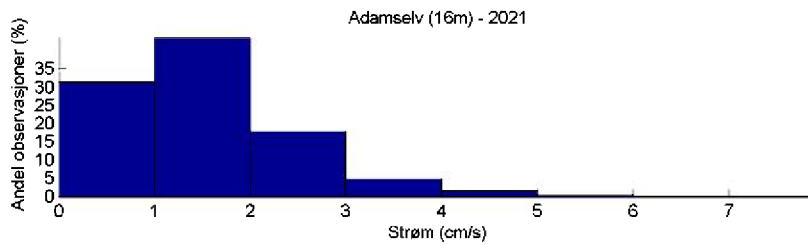
Retning vs. tid



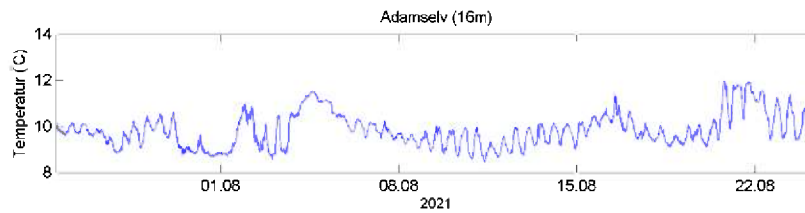
Strømhastighet (tidsserieplott)



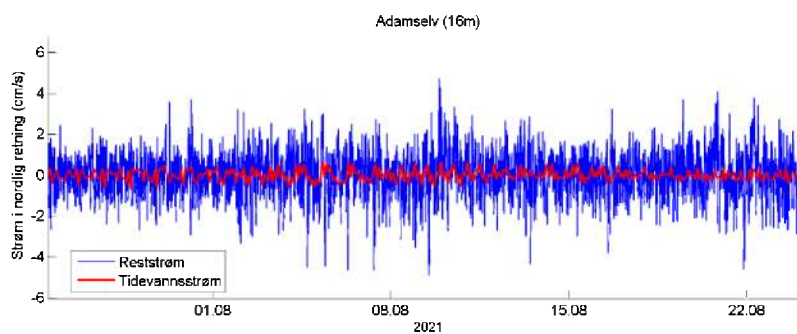
Retningshistogram



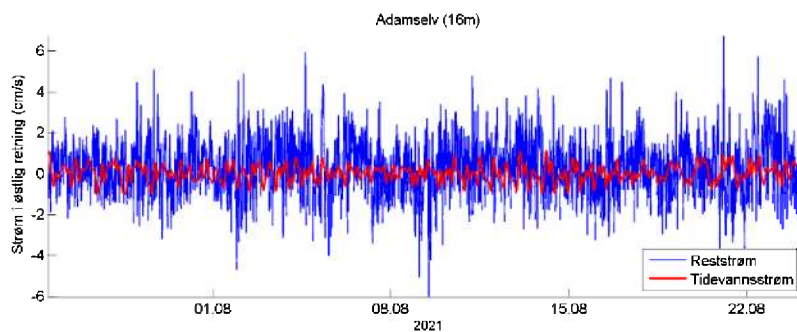
Strømstyrkehistogram



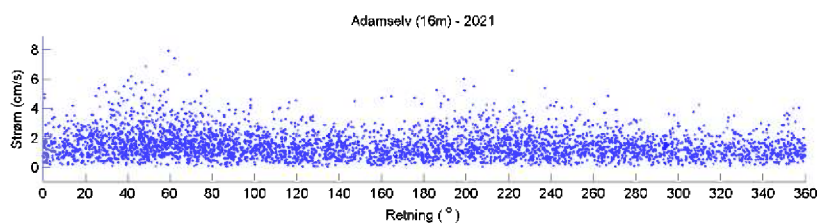
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 16 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 16 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	151	5	1257.9	41.9
7.5 - 22.4	167	4.2	1507.5	50.3
22.5 - 37.4	225	5.6	2533.8	84.5
37.5 - 52.4	279	6.9	3251.1	108.4
52.5 - 67.4	266	7.9	3042.3	101.4
67.5 - 82.4	258	6.4	2712.1	90.4
82.5 - 97.4	212	4.3	1960.6	65.4
97.5 - 112.4	195	4.7	1739.4	58
112.5 - 127.4	186	4.6	1548.2	51.6
127.5 - 142.4	166	3.5	1343.3	44.8
142.5 - 157.4	130	4.5	1027.3	34.2
157.5 - 172.4	158	4.8	1145	38.2
172.5 - 187.4	181	5.3	1562.2	52.1
187.5 - 202.4	183	6	1791.2	59.7
202.5 - 217.4	189	5.5	1915.8	63.9
217.5 - 232.4	226	6.6	2238	74.6
232.5 - 247.4	189	5.4	1640.9	54.7
247.5 - 262.4	145	4.3	1351.3	45.1
262.5 - 277.4	183	4.9	1539	51.3
277.5 - 292.4	143	3.2	1125.5	37.5
292.5 - 307.4	136	3.8	1060.9	35.4
307.5 - 322.4	111	4.3	764.8	26.2
322.5 - 337.4	114	3.5	872.1	29.1
337.5 - 352.4	127	3.7	967.7	32.3

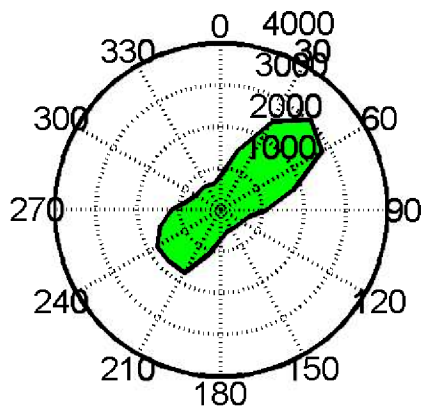
6.1.2 32 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Adamselv 32 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	5.6	10
Min	0	7.5
Gj.snitt	1.1	8.2
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	2	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	49.7	
% av målinger < 1 cm/s	48.3	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	2.4	
Residual strøm	0.1	
Residual retning	48	
Varians	0.5	0.2
Standardavvik	0.7	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.09	

Adamselv (32m) - 2021

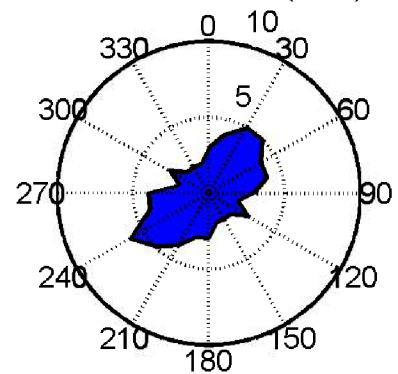
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Adamselv (32m) - 2021

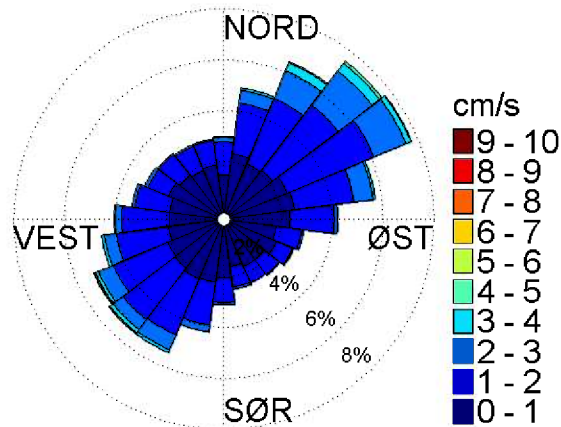
Maksimumsstrøm (cm/s)



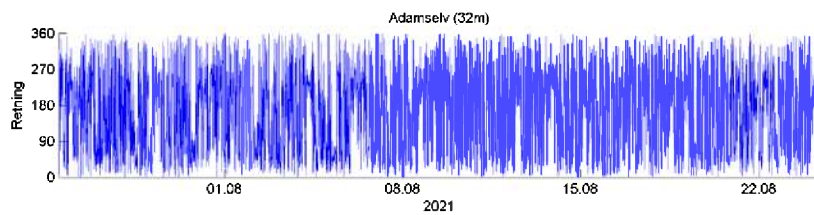
Maksimal hastighet

Adamselv (32m) - 2021

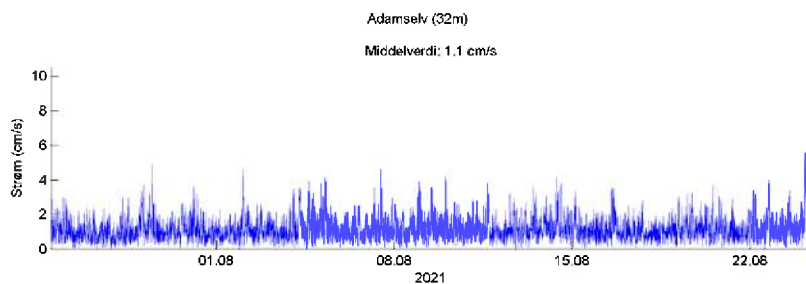
Strømrose



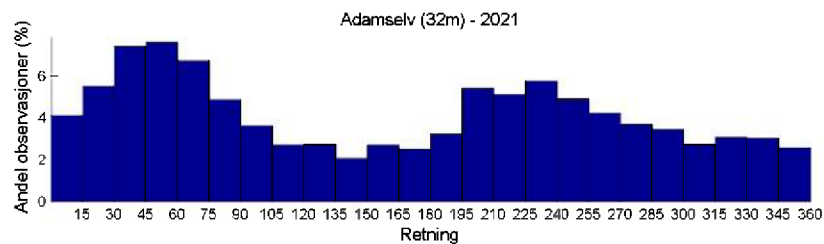
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



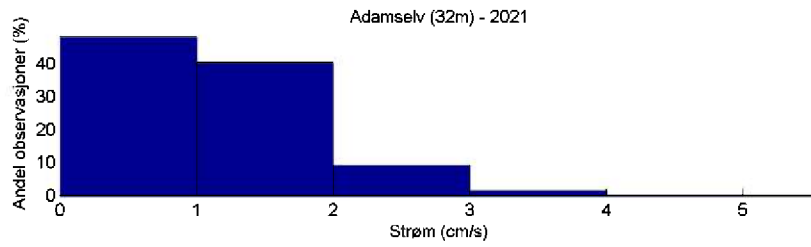
Retning vs. tid



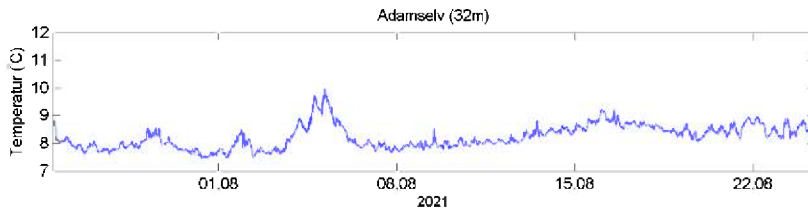
Strømhastighet (tidsserieplott)



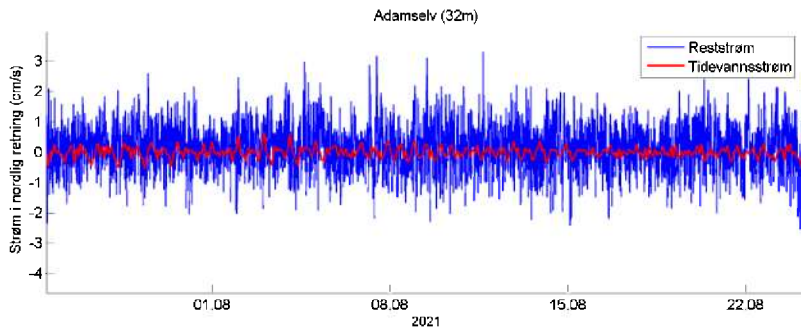
Retningshistogram



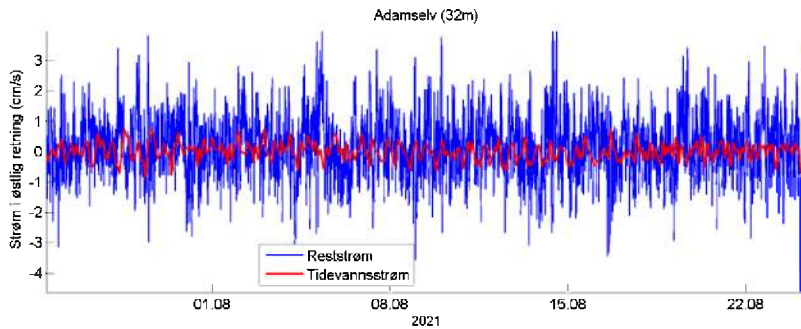
Strømstyrkehistogram



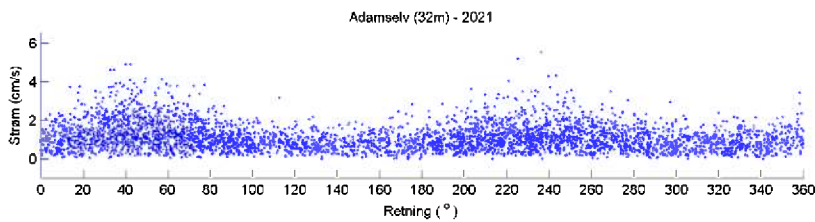
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 32 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 32 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	128	3.4	834.7	27.8
7.5 - 22.4	214	3.8	1472	49.1
22.5 - 37.4	278	4.6	2467.3	82.3
37.5 - 52.4	327	4.9	3062.5	102.1
52.5 - 67.4	333	4.2	2803	93.5
67.5 - 82.4	247	3.9	1797.9	59.9
82.5 - 97.4	183	2.7	1112.7	37.1
97.5 - 112.4	126	2.1	689.3	23
112.5 - 127.4	117	3.2	588.1	19.6
127.5 - 142.4	108	2.2	545.8	18.2
142.5 - 157.4	105	1.9	531.2	17.7
157.5 - 172.4	107	2.5	554.9	18.5
172.5 - 187.4	134	2.8	705.8	23.5
187.5 - 202.4	181	2.9	1099.5	36.7
202.5 - 217.4	236	3.6	1754	58.5
217.5 - 232.4	233	5.2	1766.5	58.9
232.5 - 247.4	226	5.6	1770.7	59
247.5 - 262.4	200	3.6	1508.4	50.3
262.5 - 277.4	175	3.5	1186.1	39.5
277.5 - 292.4	146	2.3	841.4	28.1
292.5 - 307.4	134	3	698	23.3
307.5 - 322.4	129	2.4	667	22.2
322.5 - 337.4	126	2.2	679.7	22.7
337.5 - 352.4	127	2.2	655.9	21.9

6.2 Riggskisse

