

Strømrapport

Måling av bunnstrøm ved

Vevelstad Settefisk i

januar - mars 2022

| Rapport | | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------|----------|
| Rapportbeskrivelse og -navn | Vurdering av strømforhold ved Vevelstad Settefisk. SR-AI-Vevelstad Settefisk-103951-01-001.pdf | | |
| Rapportversjon | Dato | Beskrivelse | |
| 001 | 26.04.22 | 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 | Vevelstad Settefisk | Lokalitetsnummer | ny |
| Kommune | Vevelstad | Fylke | Nordland |
| Oppdragsgiver | | | |
| Selskap | Aquaculture Innovation AS; Næringshagen Toft, Toftveien 80, 8900 BRØNNØYSUND, NORGE | | |
| Kontaktperson | Ole Aas Skålnes | ole.skalnes@torgnes.no | |
| Oppdragsansvarlig | | | |
| Selskap | Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816 | | |
| Feltarbeidsansvarlig | Nils Mo | nils.mo@akerbla.no | |
| Rapportansvarlig | Astri Horge Glindø | astri.glindo@akerbla.no | |
| Kontrollert av | Øystein Breiteig | oystein.breiteig@akerbla.no | |
| Akkreditering | Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert. | | |

| Resultat nøkkeltall | |
|--|-------------------|
| Måledyp | Bunn (31m) |
| Maksimal strøm (cm/s) (retning) | 32.8 (NØ) |
| Gjennomsnittlig strøm (cm/s) | 7.1 |
| Strømstyrke < 1cm/s (%) | 1.9 |
| Strømstyrke < 3cm/s (%) | 14.6 |
| Strømstyrke < 10cm/s (%) | 73.4 |
| Strømstyrke ≥ 30cm/s (%) | 0.03 |
| Strømstyrke ≥ 50cm/s (%) | 0.0 |
| Neumann-parameter | 0.2 |

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| 1. Forord | 5 |
| 2. Områdebeskrivelse | 6 |
| 3. Metodikk | 7 |
| 4. Resultater | 10 |
| 4.1 Sammen drag av strømdata | 10 |
| 4.2 Strømroser | 11 |
| 4.3 Matrise med strømhastighet og -retning | 12 |
| 4.4 Strømmens hastighetsfordeling..... | 13 |
| 4.5 Strømmens retningsfordeling | 13 |
| 4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet | 14 |
| 4.7 Tidsdiagram – Strømretning | 14 |
| 4.8 Tidsdiagram – Temperatur | 15 |
| 4.9 Progressivt vektordiagram | 16 |
| 4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet..... | 17 |
| 4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet..... | 17 |
| 4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks | 18 |
| 4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner | 19 |
| 4.14 Strømhastighetsprofil | 20 |
| 4.15 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer | 21 |
| 4.16 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer | 21 |
| 4.17 Antall målinger i 8 retningssektorer..... | 21 |
| 4.18 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer | 21 |
| 4.19 Persentilfordeling av strømhastighet..... | 22 |
| 4.20 Prosentfordeling av strømhastighet..... | 22 |
| 4.21 Strømfordeling | 23 |
| 4.22 Strømvarighet..... | 24 |
| 4.23 Tidevannsanalyse | 25 |
| 4.24 CTD-profil..... | 27 |
| 5. Diskusjon | 28 |
| 5.1 Høye strømmålinger..... | 28 |
| 5.2 Tidevannspåvirkning..... | 28 |
| 5.3 Vannutskiftning..... | 28 |
| 5.4 Mulig spredning av utslipp..... | 29 |
| 5.5 Vannsøylens vertikale struktur..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon | 30 |
| 6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger | 30 |
| 6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter | 31 |
| 6.3 Måleprinsipp for strømmålinger | 32 |
| 6.4 CTD-målinger | 32 |
| 7. Vedlegg – Riggoppsett | 33 |
| 7.1 Riggoppsett | 33 |
| 8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring..... | 34 |
| 8.1 Databearbeiding | 34 |
| 8.2 Kvalitetssikring av data..... | 36 |
| 8.3 Fjernede dataverdier..... | 38 |
| 8.3.1 Måleperiode | 38 |
| 8.3.2 Enkelte datapunkter..... | 38 |
| 9. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser..... | 39 |
| 10. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner..... | 40 |
| 11. Vedlegg – Måleenheter | 41 |
| 12. Vedlegg – Parametere og beskrivelse..... | 42 |
| 13. Vedlegg – Referanser | 43 |

1. Forord

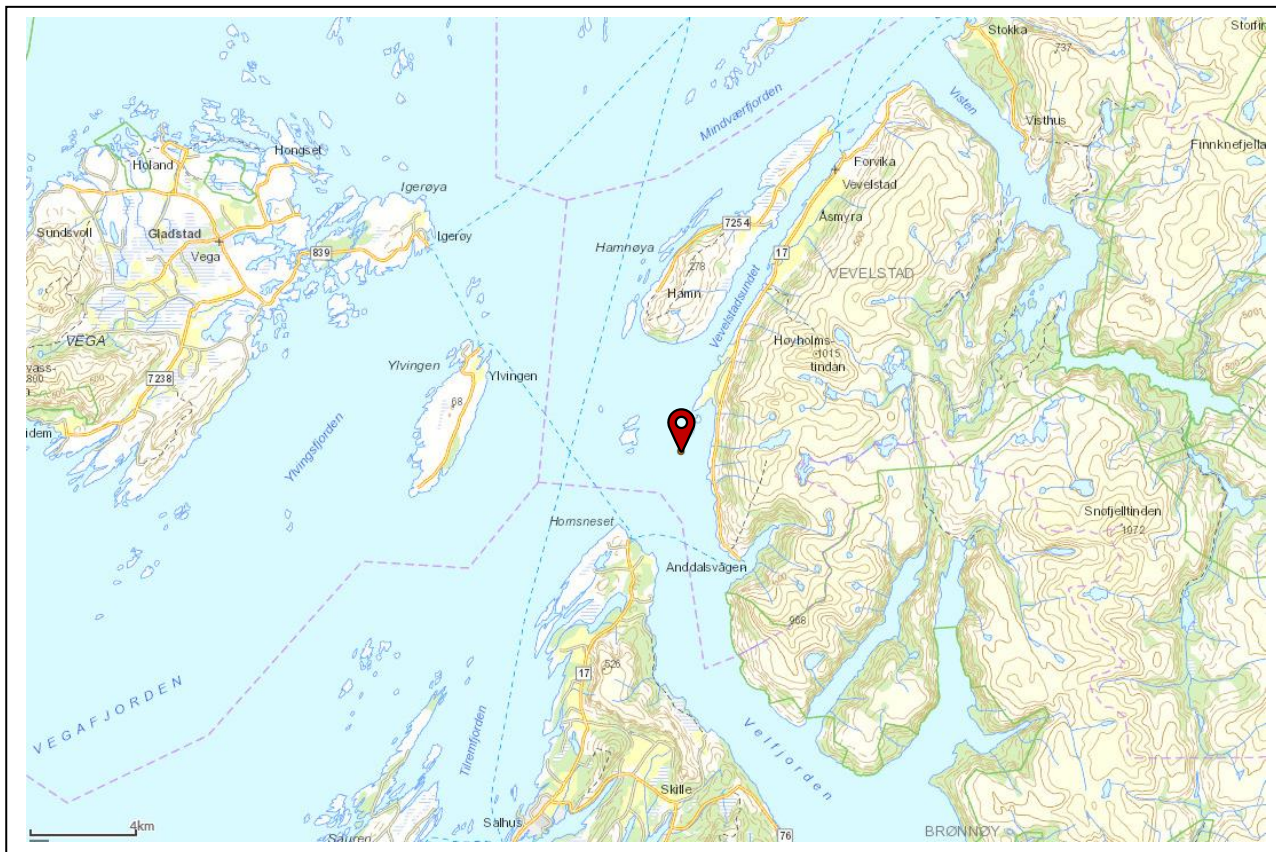
Åkerblå AS har på oppdrag fra Aquaculture Innovation AS utført strømmålinger ved planlagt utslippspunkt fra Vevelstad Settefisk som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning og tidevann.

Resultatene fra undersøkelsen gjelder for gitt målepunkt og på gitt tidspunkt og vurderingen av strømforhold over området er gjort på bakgrunn av resultatene.

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Vevelstad Settefisk ligger i Vevelstad kommune, Nordland (Figur 2.1). Vevelstad Settefisk ligger i åpningen til Velfjorden, sør for Vevelstadsundet. Plasseringen åpen mot Vegafjorden i sørvest og mot Mindværffjorden i nordvest. Vest for lokaliteten ligger Buøya.

Det er ca. 37m dypt ved målepunktet. Nordøst for måleposisjonen er det en grunne som er orientert N – S. Dyptet øker mot sørvest til over 100m ved terskelen til Velfjorden.



Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonen, anvist med rød pinne. Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

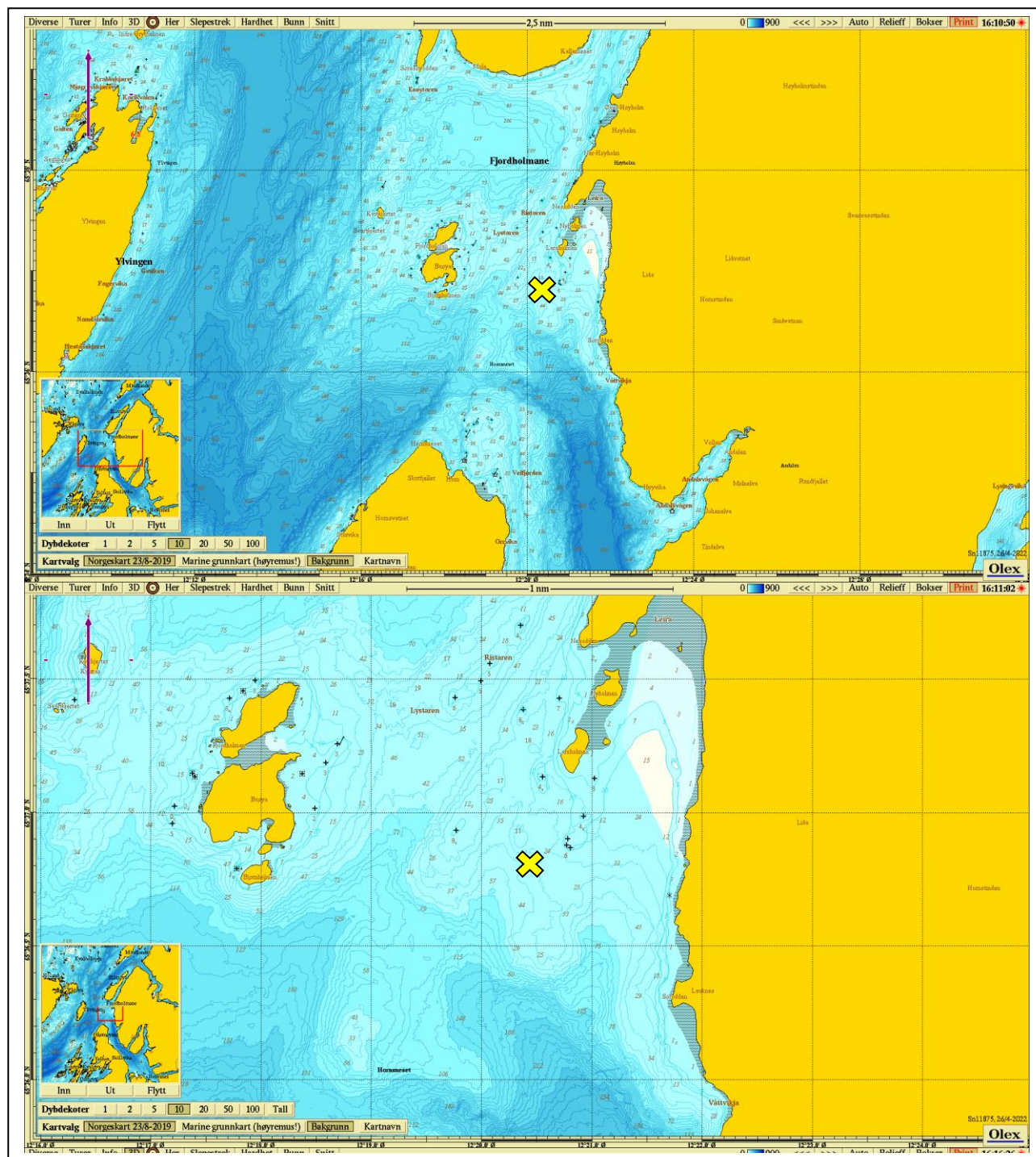
3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1.

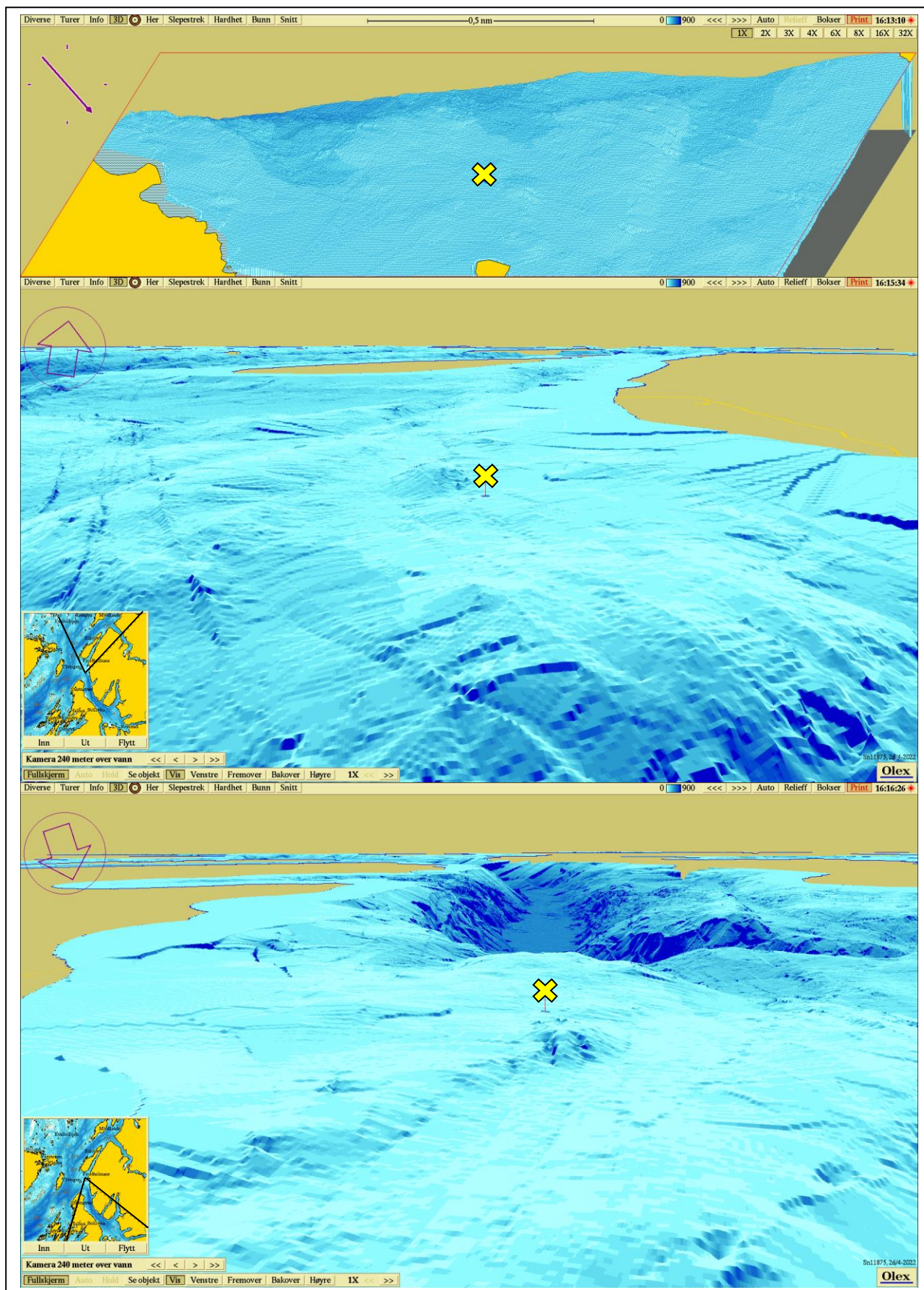
Måleposisjonen er plassert ved planlagt utslippspunkt for Vevelstad Settefisk (Figur 3.1 – Figur 3.2).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

| Måledyp | Bunn (31m) |
|---------------------|-------------------------------|
| Posisjonsanvisning | ✘ |
| Posisjon | 65° 36.799' N; 012° 20.438' Ø |
| Dyp på målested | 37m |
| Instrumenttype | Nortek profiler |
| Måleperiode | 27.01.22 - 21.03.22 |
| Måleintervall | 10 minutter |
| Antall døgn | 49.1 / 53.2 |
| Fjernede datapunkt | 579 |
| Manglende datapunkt | 0 |



Figur 3.1. Plassering av strømmåler i området anvist med gult kryss. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering. Kartene er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.2. 3D-bilde av bunntopografi i området. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering (øverste bilde) og den tykke kompasspila indikerer kameraets orientering (midterste og nederste bilde). De små bildene viser kameraets utsiktspunkt for den tilhørende bunntopografien. Kartene er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

4. Resultater

4.1 Sammendrag av strømdata

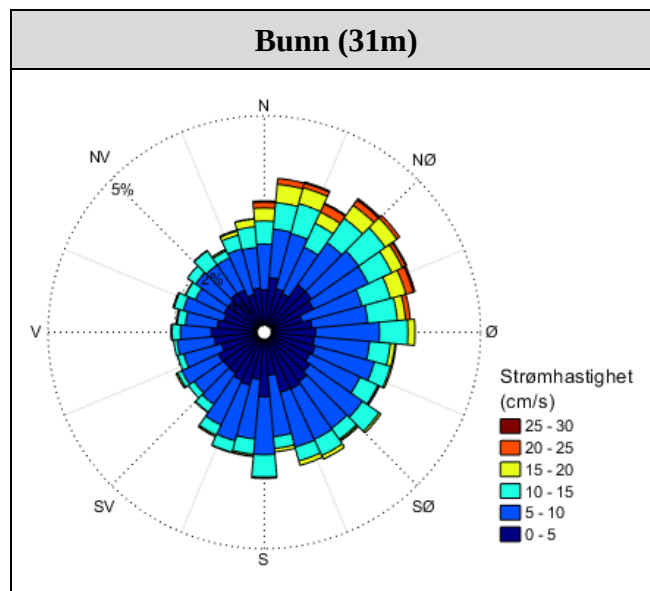
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (31m).

| Måledyp | Instrument (34m) |
|---|------------------|
| Sjøtemperatur (°C) | 3.8 - 5.9 |
| Strømhastighet | Bunn (31m) |
| Maksimum (cm/s) | 32.8 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 7.1 |
| Minimum (cm/s) | 0.0 |
| Signifikant maks (cm/s) | 12.0 |
| Signifikant min (cm/s) | 3.0 |
| Varians (cm/s) ² | 19.1 |
| Standardavvik (cm/s) | 4.4 |
| % < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s) | 1.9 |
| Lengste periode < 1cm/s (min) | 20 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 14.6 |
| Lengste periode < 3cm/s (min) | 100 |
| % < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s) | 73.4 |
| Lengste periode < 10cm/s (min) | 1190 |
| % ≥ 30cm/s | 0.03 |
| Lengste periode ≥ 30cm/s (min) | 10 |
| % ≥ 50cm/s | 0.0 |
| Lengste periode ≥ 50cm/s (min) | 0 |
| Effektiv transport | |
| Hastighet (cm/s) | 1.6 |
| Retning (grader) | 67 |
| Neumann-parameter | 0.2 |
| Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d) | 6104 |

4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10°-sektor, vist som prosentandel i figurene, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Strømroser gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.



Figur 4.2.1. Strømrose på bunndyp (31m).

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

Strømretninger er fordelt i 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 i de ulike 15°-sektorene og 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.

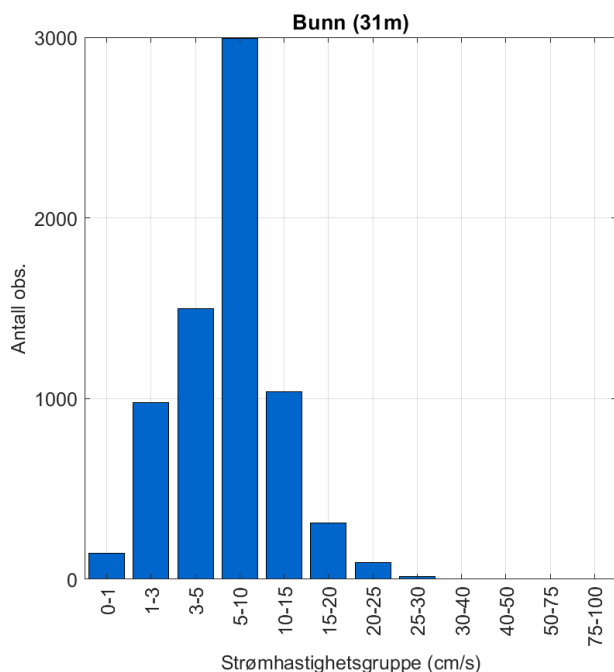
Hastighetsfordeling er \geq (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (31m).

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe (cm/s) | | | | | | | | | | | | | Antall obs. | % | Relativ vannfluks | | 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 | | | m ³ /m ² | % | |
| N | 0 | 7 | 30 | 67 | 116 | 55 | 33 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 321 | 4.5 | 16028 | 5.3 | 27.1 |
| N | 15 | 3 | 43 | 57 | 143 | 73 | 46 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 382 | 5.4 | 20793 | 6.9 | 29.3 |
| NØ | 30 | 7 | 34 | 54 | 123 | 69 | 33 | 18 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 342 | 4.8 | 18621 | 6.2 | 29.3 |
| NØ | 45 | 7 | 43 | 84 | 140 | 83 | 43 | 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 416 | 5.9 | 21421 | 7.1 | 30.3 |
| NØ | 60 | 7 | 46 | 61 | 151 | 68 | 33 | 10 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 380 | 5.4 | 19059 | 6.4 | 32.8 |
| Ø | 75 | 6 | 36 | 54 | 157 | 75 | 30 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 373 | 5.3 | 18996 | 6.3 | 26.1 |
| Ø | 90 | 7 | 39 | 58 | 148 | 66 | 17 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 340 | 4.8 | 15631 | 5.2 | 25.1 |
| Ø | 105 | 8 | 43 | 59 | 146 | 51 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 316 | 4.5 | 12945 | 4.3 | 25.5 |
| SØ | 120 | 6 | 37 | 71 | 153 | 49 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 320 | 4.5 | 12817 | 4.3 | 23.7 |
| SØ | 135 | 6 | 47 | 71 | 142 | 39 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 311 | 4.4 | 11869 | 4.0 | 20.4 |
| SØ | 150 | 9 | 58 | 78 | 149 | 43 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 349 | 4.9 | 13420 | 4.5 | 19.8 |
| S | 165 | 4 | 40 | 74 | 157 | 37 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 321 | 4.5 | 12817 | 4.3 | 19.8 |
| S | 180 | 10 | 39 | 83 | 149 | 44 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 330 | 4.7 | 12630 | 4.2 | 20.5 |
| S | 195 | 3 | 44 | 66 | 145 | 38 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 299 | 4.2 | 11324 | 3.8 | 15.4 |
| SV | 210 | 6 | 39 | 62 | 123 | 26 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 259 | 3.7 | 9437 | 3.1 | 18.5 |
| SV | 225 | 6 | 38 | 71 | 93 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 233 | 3.3 | 7765 | 2.6 | 15.2 |
| SV | 240 | 6 | 38 | 55 | 100 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 | 3.0 | 7231 | 2.4 | 17.0 |
| V | 255 | 10 | 39 | 54 | 98 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 216 | 3.1 | 7072 | 2.4 | 14.6 |
| V | 270 | 7 | 46 | 69 | 82 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 224 | 3.2 | 7094 | 2.4 | 16.4 |
| V | 285 | 4 | 38 | 52 | 98 | 25 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 221 | 3.1 | 7969 | 2.7 | 18.9 |
| NV | 300 | 4 | 34 | 48 | 79 | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 189 | 2.7 | 6677 | 2.2 | 16.2 |
| NV | 315 | 3 | 44 | 57 | 95 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 236 | 3.3 | 8658 | 2.9 | 17.8 |
| NV | 330 | 5 | 43 | 49 | 94 | 23 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 218 | 3.1 | 7846 | 2.6 | 18.3 |
| N | 345 | 4 | 38 | 46 | 113 | 50 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 267 | 3.8 | 11830 | 3.9 | 23.7 |
| Antall obs. | | 145 | 976 | 1500 | 2994 | 1040 | 311 | 93 | 14 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7076 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 2.0 | 13.8 | 21.2 | 42.3 | 14.7 | 4.4 | 1.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

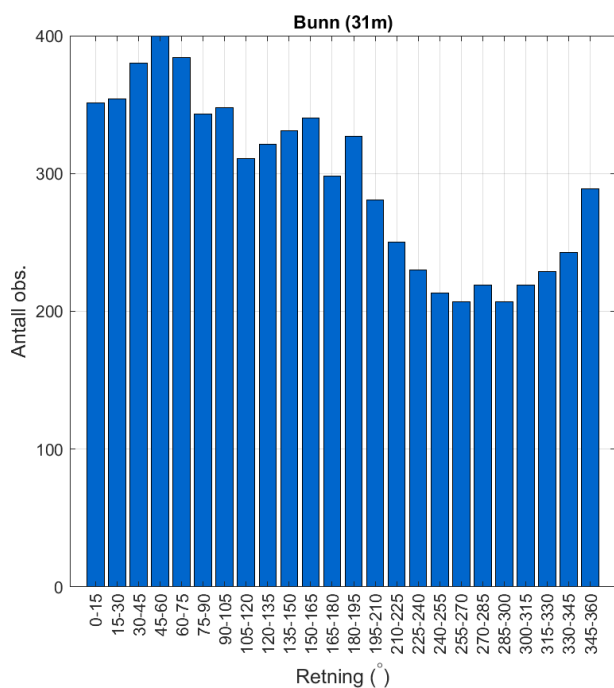
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på bunndyp (31m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

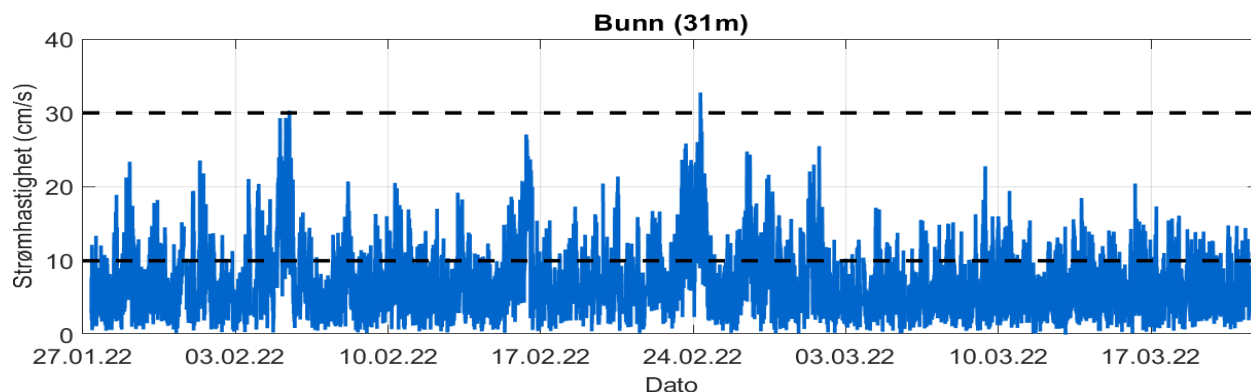
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på bunndyp (31m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

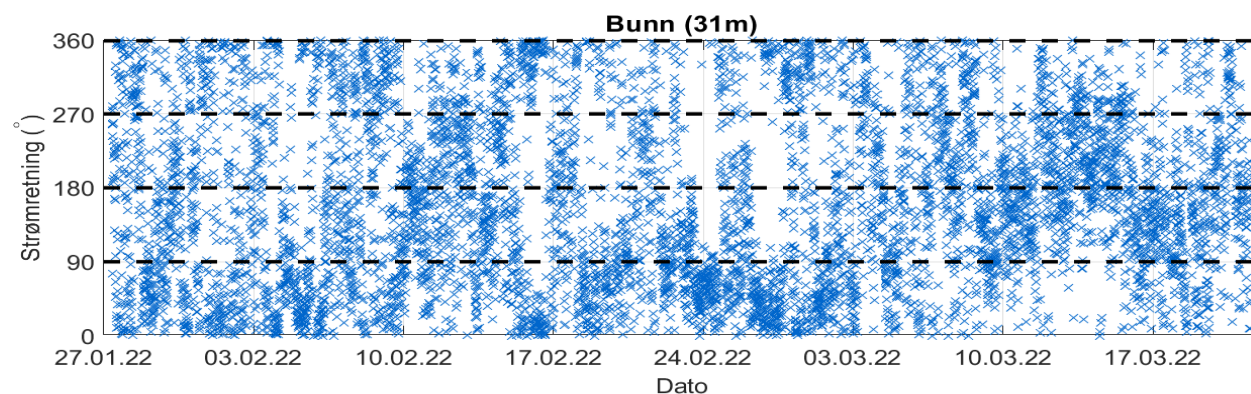
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (31m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

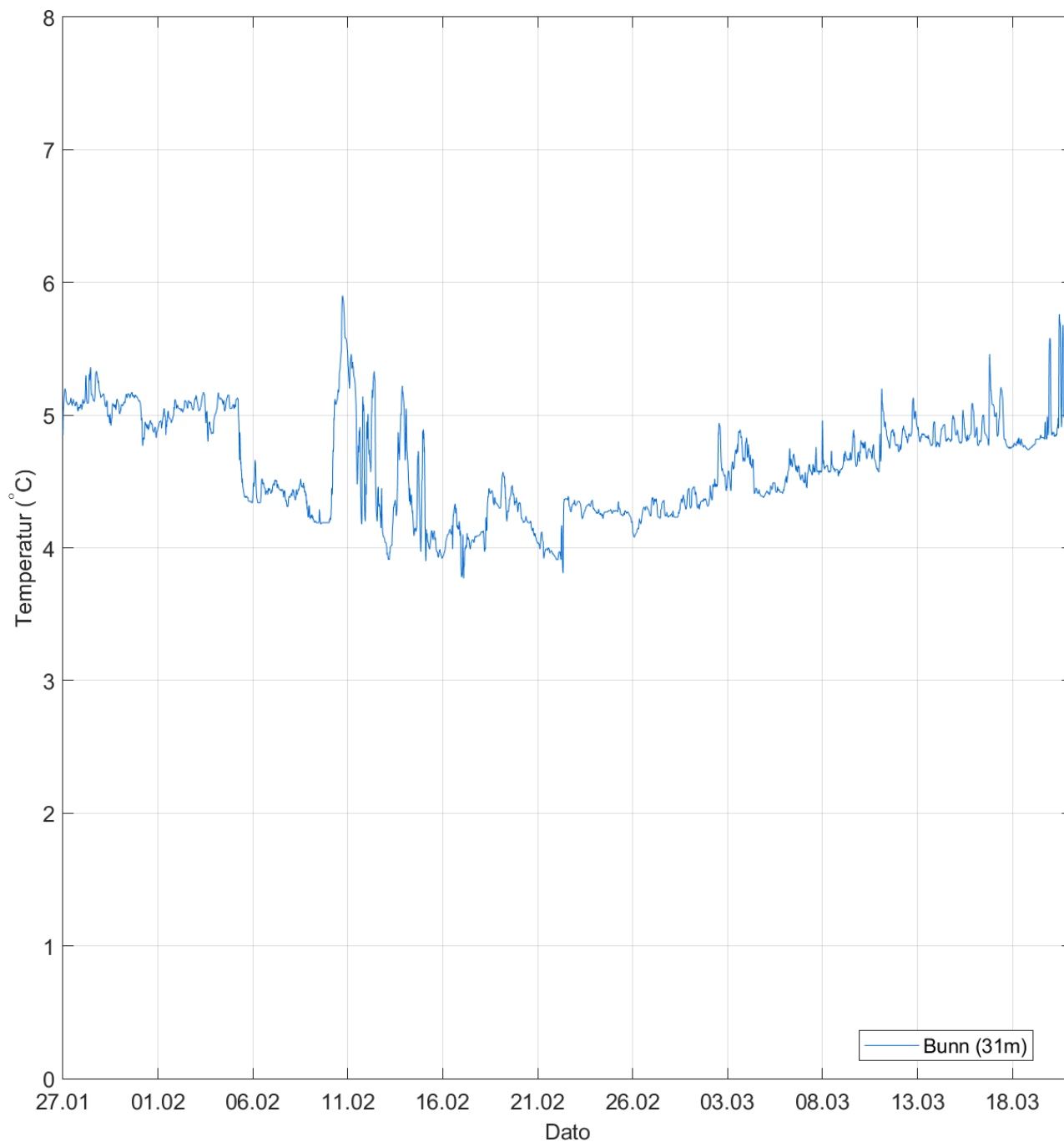
Strømmens retning under måleperiode er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (31m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

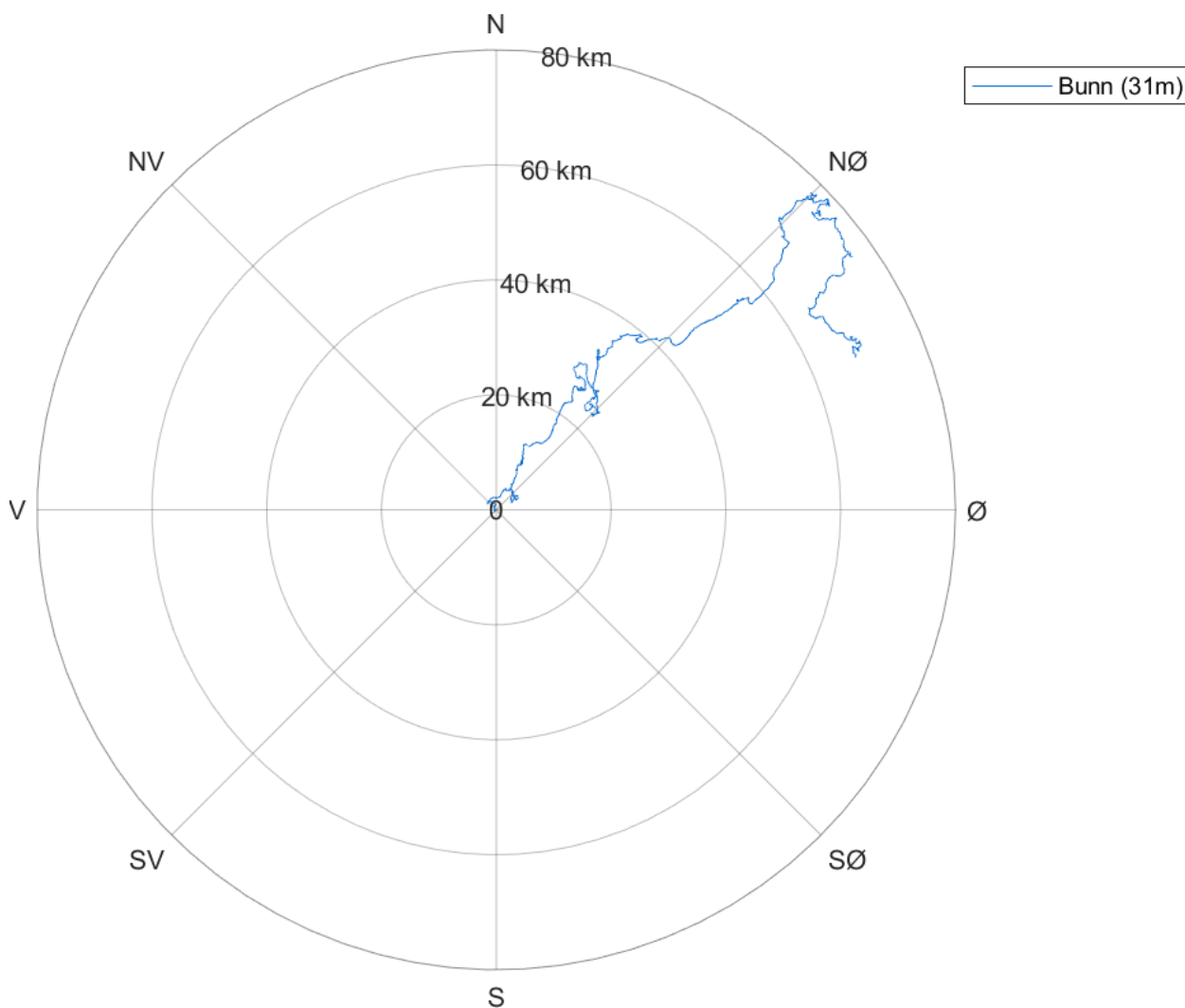
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på instrumentdyp (34m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

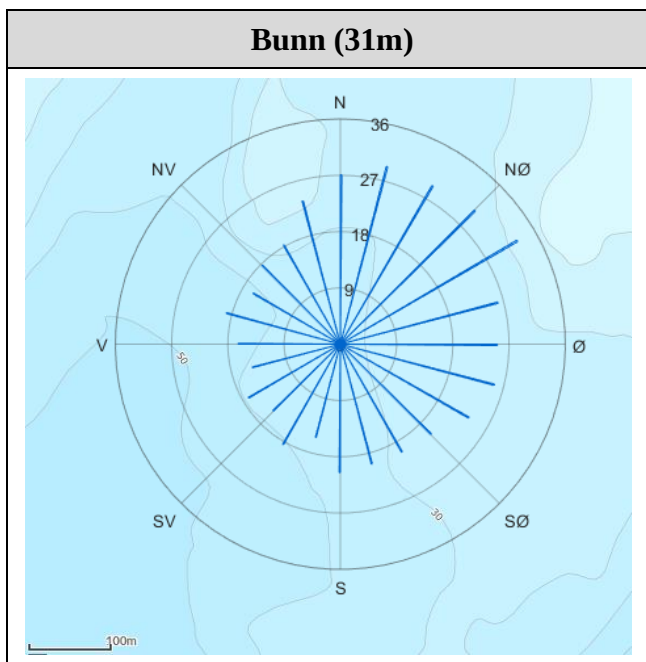
4.9 Progressivt vektordiagram

Et progressivt vektordiagram 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 (Figur 4.9.1). Dette gir en indikasjon på vannutskiftning under måleperioden.



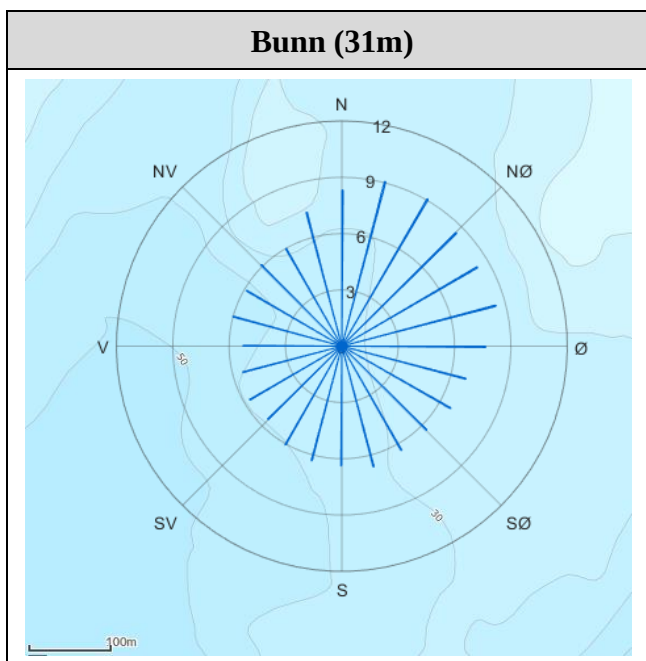
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på bunndyp (31m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (31m) i løpet av måleperioden.

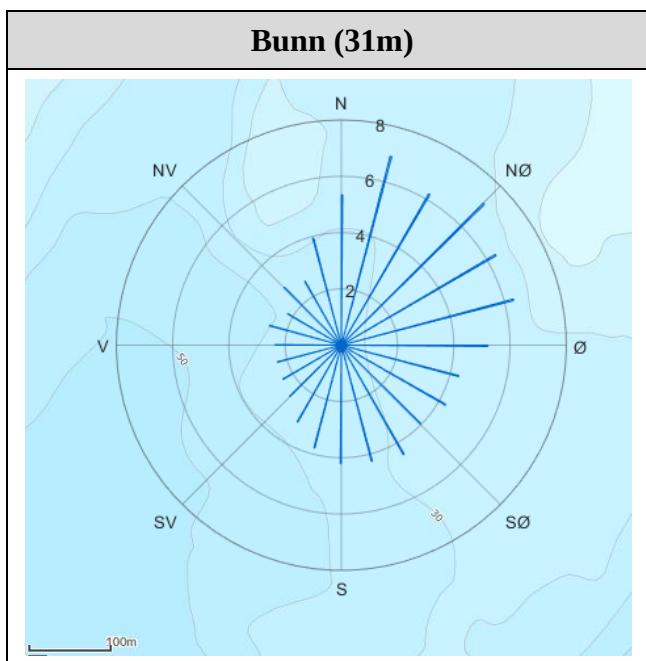
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (31m) i løpet av måleperioden.

4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

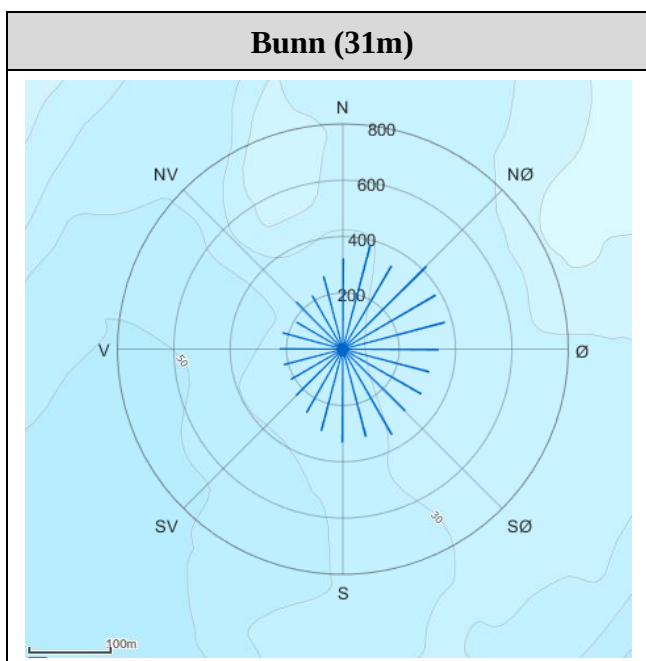
Figuren viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på bunndyp (31m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner

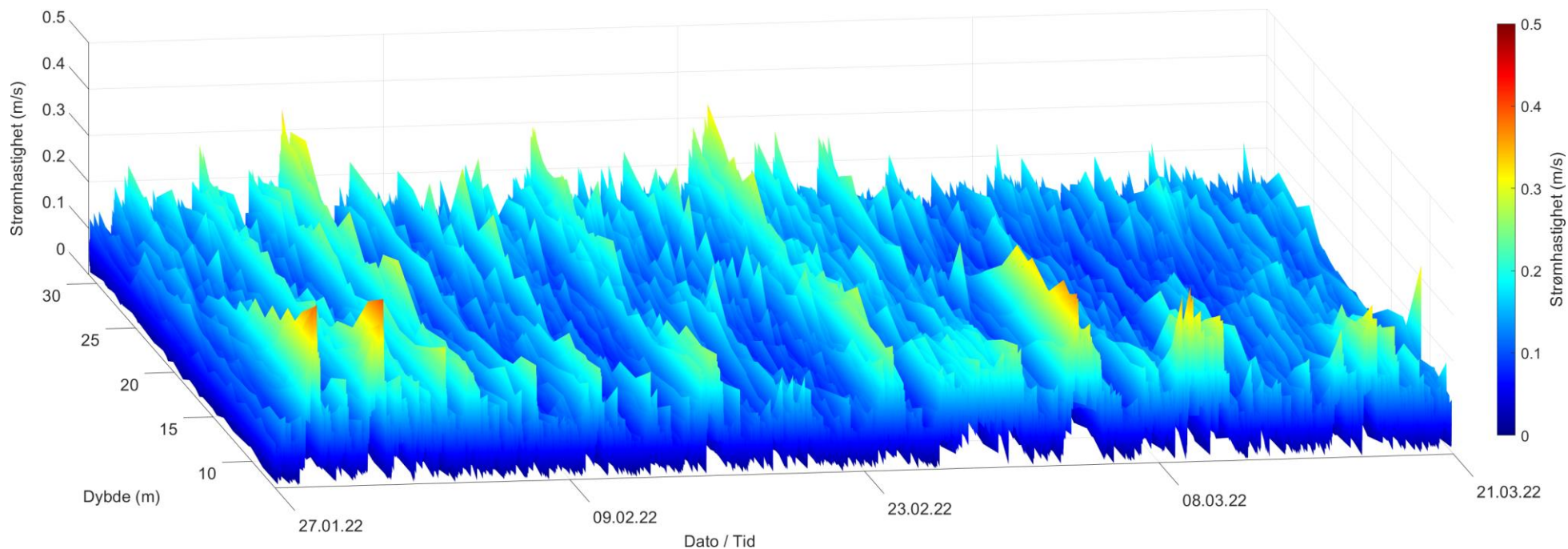
Figuren viser hvor mange ganger strømretningen er observert i de ulike 15°-sektorene i løpet av måleperioden.



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på bunndyp (31m) i løpet av måleperioden.

4.14 Strømhastighetsprofil

Figuren viser strømhastighet med dybde i løpet av måleperioden. Det er rådata som er vist i figuren under og kan dermed avvike fra kvalitetssikrede resultater som er oppgitt i rapporten.



Figur 4.14.1. Strømhastighetsprofil målt av instrument på 34m dyp, pekende oppover. Dato er indikert på x-aksen, dyp på y-aksen og strømhastighet på z-aksen.

4.15 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.15.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) 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° |
| Bunn (31m) | 29.3 | 32.8 | 26.1 | 23.7 | 20.5 | 18.5 | 18.9 | 18.3 |

4.16 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.16.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) 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° |
| Bunn (31m) | 8.3 | 8.7 | 7.7 | 6.5 | 6.5 | 5.8 | 5.6 | 6.0 |

4.17 Antall målinger i 8 retningssektorer

Tabell 4.17.1. 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° |
| Bunn (31m) | 970 | 1138 | 1029 | 980 | 950 | 704 | 661 | 643 |

4.18 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer

Tabell 4.18.1. 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° |
| Bunn (31m) | 16.1 | 19.7 | 15.9 | 12.7 | 12.3 | 8.2 | 7.4 | 7.7 |

4.19 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 4.19.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for hvert dyp.

| Persentil | Bunn (31m) |
|-----------|------------|
| 1 | 0.7 |
| 10 | 2.4 |
| 20 | 3.4 |
| 30 | 4.4 |
| 40 | 5.2 |
| 50 | 6.2 |
| 60 | 7.3 |
| 70 | 8.5 |
| 80 | 10.2 |
| 90 | 12.9 |
| 95 | 15.5 |
| 99 | 21.1 |

4.20 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i tabellen under er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.20.1. Prosent (%) av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

| Strømhastighet (cm/s) | Bunn (31m) |
|-----------------------|------------|
| 1 | 97.9 |
| 3 | 84.1 |
| 5 | 62.9 |
| 10 | 20.6 |
| 20 | 1.5 |
| 30 | 0.03 |

4.21 Strømfordeling

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike grupper av strømhastighet (cm/s), fordelt i 8 retningssektorer. Strømhastighetsgruppene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.21.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (31m).

| Strømhastighet (cm/s) | Retning | | | | | | | | Sum |
|--------------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | 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° | |
| 0-1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 2.1 |
| 1-5 | 4.0 | 4.6 | 4.1 | 5.1 | 4.9 | 4.3 | 4.2 | 3.9 | 35.1 |
| 5-10 | 5.3 | 5.9 | 6.4 | 6.3 | 6.4 | 4.5 | 3.9 | 3.8 | 42.5 |
| 10-20 | 3.8 | 4.6 | 3.5 | 2.1 | 1.9 | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 18.9 |
| 20-30 | 0.5 | 0.7 | 0.3 | 0.03 | 0.01 | | | | 1.5 |
| 30-40 | | 0.03 | | | | | | | 0.03 |
| Sum | 13.8 | 16.1 | 14.6 | 13.8 | 13.4 | 10.0 | 9.3 | 9.1 | 100.0 |

4.22 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike intervaller av strømhastighet (cm/s) med forskjellig varighet. Strømhastighetsintervallene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. De ulike gruppene av varighet er oppdelt på samme måte som strømhastighetsintervallene. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.22.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på bunndyp (31m).

| Strømhastighet (cm/s) | 10 - 30min | 30min - 1t | 1 - 2t | 2 - 3t | 3 - 4t | 4 - 5t | 5 - 6t | >6t |
|-----------------------|------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 0-1 | 0.08 | | | | | | | |
| 1-5 | 13.7 | 8.0 | 2.7 | 0.5 | | | | |
| 5-10 | 18.3 | 8.9 | 2.6 | 0.2 | | | | |
| 10-20 | 6.3 | 3.9 | 2.0 | | | | | |
| 20-30 | 0.7 | 0.06 | | | | | | |
| 30-40 | | | | | | | | |

4.23 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 U_Tide (Codiga, 2011).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter. Det er også foretatt en analyse med fem separerbare tidevannskomponenter, M_2 (12.42 timers periode), S_2 (12.00 timers periode), N_2 (12.66 timers periode), O_1 (25.82 timers periode) og K_1 (23.93 timers periode), som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller.

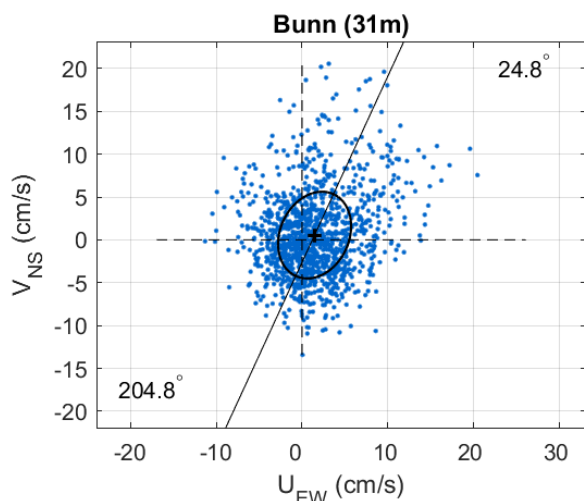
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur 4.23.1). Strømmellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Tabell 4.23.1. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer basert på tidevannsanalyse av strømdata i timesverdier.

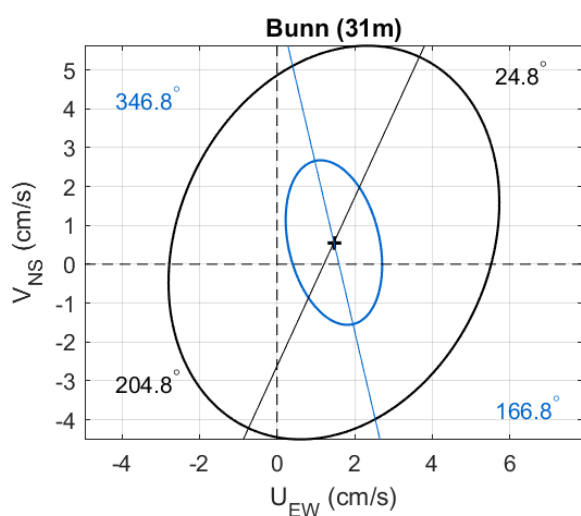
| Måledyp | Bunn (31m) |
|-----------|------------------|
| Strøm (%) | 26.7 |
| Måledyp | Instrument (34m) |
| Trykk (%) | 96.5 |

Tabell 4.23.2. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer fra tidevannskomponentene M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

| Måledyp | Bunn (31m) |
|-----------|------------------|
| Strøm (%) | 18.4 |
| Måledyp | Instrument (34m) |
| Trykk (%) | 96.0 |



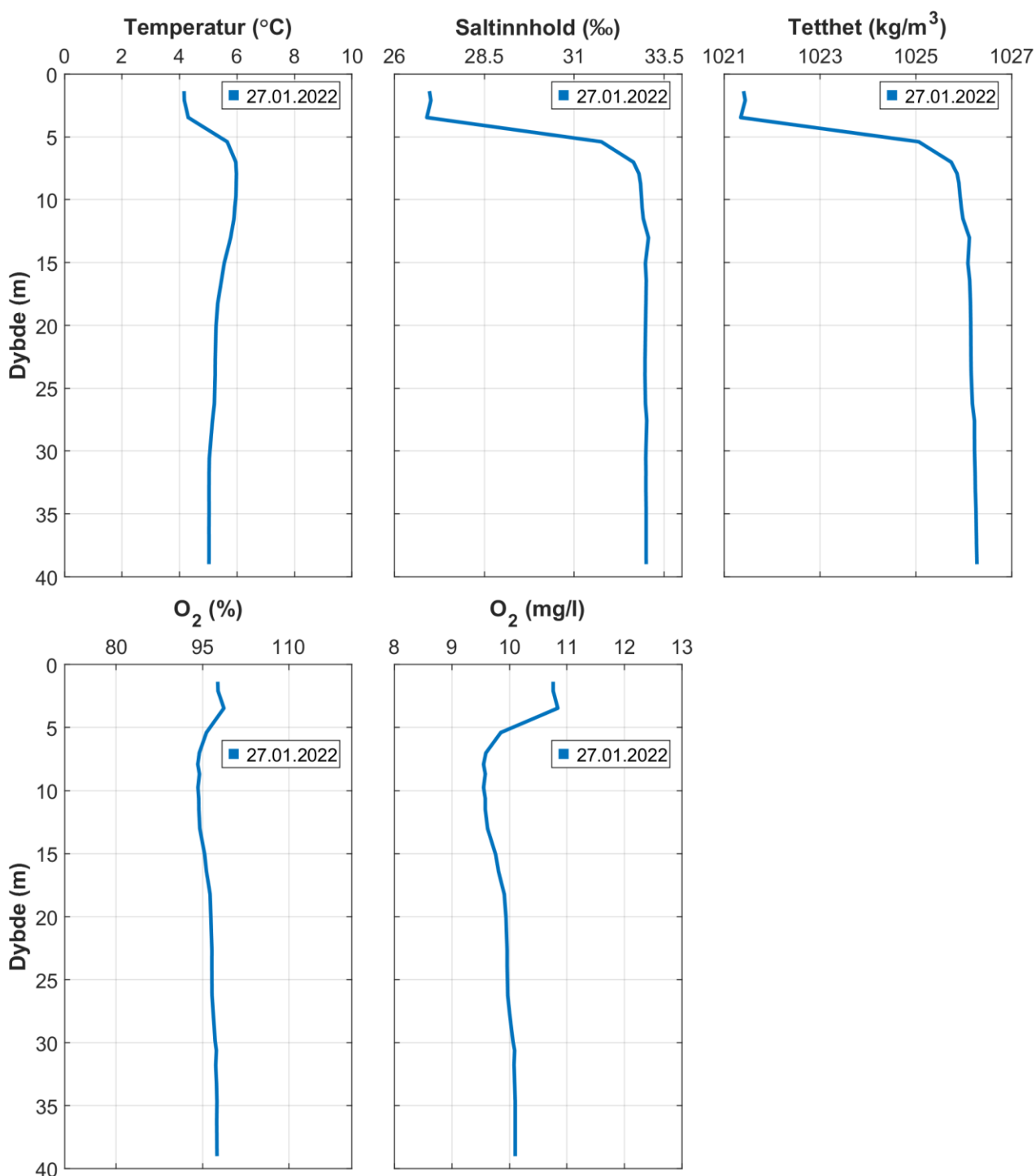
Figur 4.23.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strørellipse. Midtpunktet for strørellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



Figur 4.23.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (fargede linjer) vist sammen med strørellipse (svarte linjer) for Bunn (31m). Midtpunktet for strørellipsen er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst - vest og nord - sør er vist med stiplede linjer.

4.24 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med utsett (27.01.22) av strømmålere i samme posisjon som strømriggeren.



Figur 4.24.1. Vertikalprofiler av saltinnhold, temperatur, tetthet og oksygen. Dypet er oppgitt langs y-aksen.

5. Diskusjon

Strømmen på Vevelstad Settefisk er mot flere retninger. Strømretning er ikke dominert av motsatt rettede hovedstrømretninger siden strømmen skifter retning i løpet av perioden. Mest vannutskiftning på 31m er mot NØ (19.7%) (Tabell 4.18.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 32.8cm/s mot NØ på bunndyp (31m). Maksstrømmen er langs retningen med mest vannutskiftning og er vurdert som sterk på bunndyp (31m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 12.0cm/s på bunndyp (31m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som sterk på bunndyp (31m).

Det var tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$ på bunndyp (31m). Høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonen, og varighet av disse i området er kort.

5.2 Tidevannspåvirkning

Tidevannssignalet dominerte ikke strømbildet under måleperioden (Tabell 4.23.1). Dette indikerer at strømmen er påvirket av andre faktorer.

5.3 Vannutskiftning

Det er naturlig med strømstille når tidevannet skifter fra flo til fjære eller motsatt. Varigheten av strømstille perioder kan ha betydning for vannutskiftning i et område. En høy Neumann parameter (f.eks. 0.7) indikerer en retningsstabil strøm. Dette tyder på at vannet strømmer i en retning og beveger seg konstant bort fra startpunktet. En lav Neumann-parameter kan bety at vannstrømmen har skiftende retning og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. Neumann-parameteren kan brukes opp mot progressivt vektordiagram og gjennomsnittsstrømmen for å kunne si noe om vannutskiftningen ved det punktet hvor strømmen er målt.

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på bunndyp (31m).

Neumann-parameteren er vurdert som middels stabil på bunndyp (31m). Vannutskiftningen er vurdert som god (selv om Neumann-parameteren er middels stabil), fordi vannet stort sett beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake (Figur 4.9.1).

Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10%. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 20 minutter på bunndyp (31m). Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning.

5.4 Mulig spredning av utslipp

Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter. En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunkt var ca. 37m. Strømmålingsposisjonen ligger over en bunn som skråner nedover mot S/SØ til ca. 435m midt i Velfjorden. Nordvest for målepunktet er det en forhøyning i bunntopografien. Det er ingen store groper i området.

Det var kun få tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på bunndyp (31m).

5.5 Vannsøylens vertikale struktur

Vannsøylens stabilitet har vesentlig betydning for sirkulasjon i området og mulighet for blanding vertikalt. En stabil vannsøyle har økende tetthet med økende dyp. Lagdeling i vannsøylene (forårsaket forskjellige grunner, for eksempel; ferskvannsavrenning, avkjøling/oppvarming av overflatevann, utveksling av vann ved bunn med kystvann) påvirker spredning av utslipp både horisontalt og vertikalt.

Temperatur under måleperioden var $3.8 - 5.9^{\circ}\text{C}$ på instrumentdyp (34m). Temperaturen på 34m dyp avtok i første halvdel av måleperioden og steg deretter tilsvarende igjen i andre halvdel.

CTD-målinger ved utsett viser at det var økende temperatur fra overflaten og ned til ca. 6m dyp. Under 6m avtok temperaturen noe ned mot bunnen. Saltinnholdet var ganske konstant fra overflaten og ned til ca. 4m dyp, før den økte raskt ned til 6m dyp. Fra 6m dyp og ned til bunnen var det lite endring i saltinnhold. Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylene var lagdelt i dybdeintervallet 4m – 6m dyp. Oksygenmetningen ved utsett var høy ($> 90\%$) gjennom hele profilen. Oksygeninnholdet viste høye verdier nær overflaten før den avtok ned mot omkring 10m. Under 10m økte oksygeninnholdet litt igjen ned mot bunnen. Oksygeninnholdet viser samme mønster som oksygenmetningen, med noe større endringer. Forskjellen i profilene kommer av at oksygenmetningen avhenger av temperaturen til sjøvannet. Kaldere vann kan holde på mer oksygen, mens varmere vann kan holde på mindre.

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

Valg av målested

Målingene er tatt for å måle strøm ved utslippspunkt.

Valg av måledyp

Bunnstrøm måles ca. 2m over bunn.

Valg av måleperiode

Siden tidevannskomponentene M_2 og S_2 «pulserer» sammen hvert 14.77 døgn, som er tidevannssyklus for spring / nipp, er anbefalt minimum for måleperioden 30 dager.

6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.2.1. Målerne registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

| Måledyp | Bunn (31m) |
|---|---|
| Leverandør | Nortek AS |
| Instrumenttype, modell | Aquadopp Current Profiler (AquaPro) (400kHz) |
| ID-nr. | 5656 |
| Cellestørrelse | 2m |
| Kalibrering | Utført hos Nortek AS ved levering av instrumentet. |
| Strømhastighetens nøyaktighet | 1% av målt verdi $\pm 0.5\text{cm/s}$ |
| Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi | 0 til $\pm 10\text{m/s}$ (vektor gjennomsnitt) |
| Strømretningens nøyaktighet | $\pm 2^\circ$ for helning $< 20^\circ$ |
| Kompassorientering | Magnetisk nord |
| Kompass justert for misvisning | Nei |
| Temperatures nøyaktighet og rekkevidde | 0.1°C , -4°C til 40°C |

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Nortek Aquadopp profiler

Instrumentet bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Instrumentet sender ut en kort lydimpuls (akustisk puls) med en konstant, bestemt frekvens. Endring i styrken og frekvensen til de innkommende refleksjonene blir målt. Forskjellen mellom pulsen som ble 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 partiklene flyter i vannet og at de derfor beveger seg med samme hastighet som vannet.

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for Nortek Aquadopp profiler.

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

Gule og grønne felt indikerer aktive perioder innenfor en samplingsperiode på 10 minutter; måleren pulserer i 1 minutt, etterfulgt av 9 minutters hvile i løpet av en 10-minutters samplingsperiode. Den registrerte målingen hvert 10. minutt er gjennomsnittet av strømmålinger i løpet av det første minuttet i samplingsperioden.

6.4 CTD-målinger

Hydrografimålinger 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 én registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen ved senkning og en ved heving. Profil ved senkning av sonden ble benyttet.

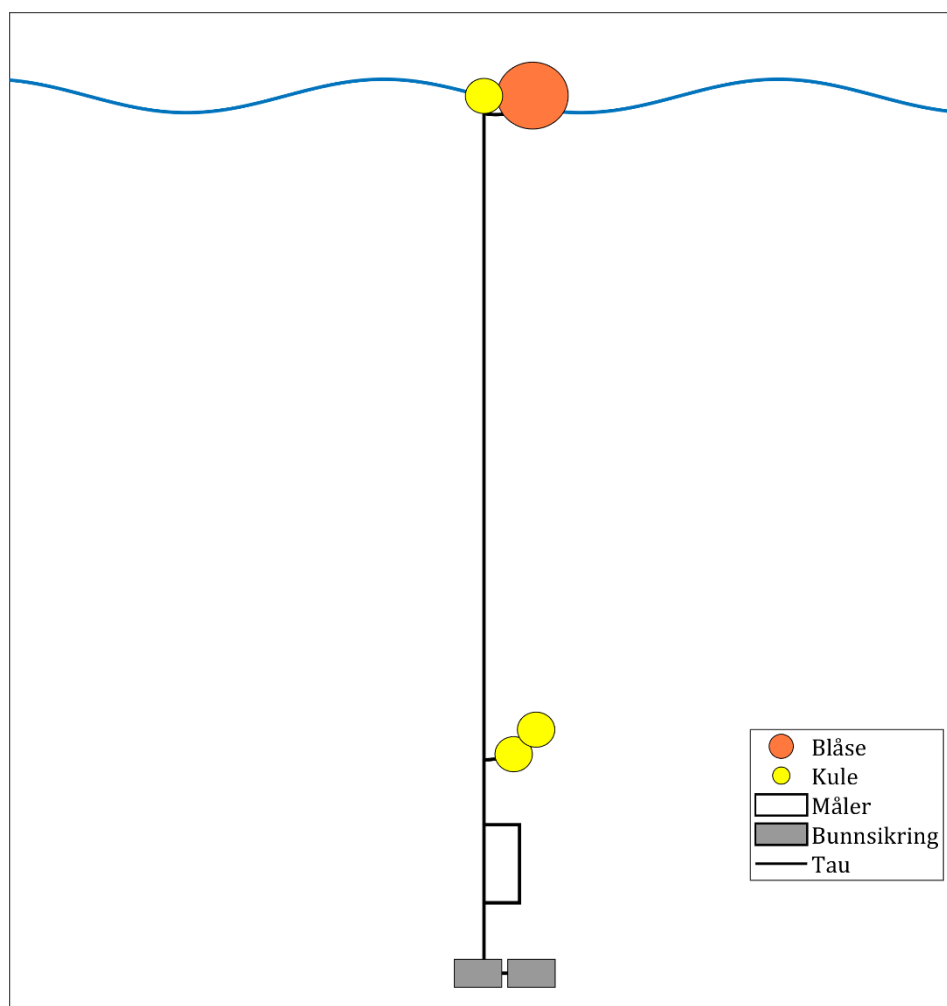
7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1.1 og skissert i Figur 7.1.1.

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (31m).

| Komponent | Komponenttype | Antall/Lengde | Dyp | Vekt/oppdrift per enhet |
|--------------|---------------|---------------|-------|-------------------------|
| A3-blåse | Blåse | 1stk | 0.0m | 62kg oppdrift |
| Trålkule 11" | Kule | 1stk | 0.0m | 7.5kg oppdrift |
| Danline 14mm | Tau | 35.0m | | |
| Trålkule 11" | Kule | 2stk | 35.0m | 7.5kg oppdrift |
| Danline 14mm | Tau | 3.0m | | |
| Profiler | Måler | 1stk | 37.0m | |
| Danline 14mm | Tau | 2.0m | | |
| Garnanker | Bunnsikring | 2stk | 40.0m | 40kg |



Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (31m).

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

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

Det benyttes et internt kvalitetssystem som følger hver måler for teknisk dokumentasjon. Instrumenttilstand og eventuelt andre kommentarer angående instrumentet oppføres i kvalitetssystemet etter hvert prosjekt.

Ved utsett av instrumenter benyttes et internt kvalitetssystem som inkluderer (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontaktperson 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. Dette kommenteres i kvalitetssystemet 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 korreksjon.

Data er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet i samarbeid med instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkelstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig. Både rådata og kvalitetssikret data er lagret på server.

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

Det var ingen begroing eller skade på instrumentene, og ingen data er vurdert som feil eller usikre på grunn av dette. Datakvaliteten anses å være god.

Feil på instrument

Det var ingen feil på instrumentenes sensorer under måleperioden. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

| Måledyp | Bunn (31m) |
|--|---|
| Filnavn for rådata | Vevelstad Settefisk bunn-31m AI0322 NPR5656.prf |
| Rådata først vurdert i | STORM - SeaReport |
| Filnavn for eksportert data | Vevelstad Settefisk bunn-31m AI0322 NPR5656_eks_LH.xlsx |
| Filnavn for kvalitetssikret data | Vevelstad Settefisk-Bunn (31m)_QC.xlsx |
| Data retur (%) | 92.44 |
| Antall målinger | 7076 / 7655 |
| Antall fjernede/manglende målinger | 579 |
| Ekstern påvirkning på målinger | Nei |
| Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling | 27.01.22 09:20 - 21.03.22 13:00 |
| Dato og tid for start og slutt av instrument | 27.01.22 09:00 - 21.03.22 13:10 |

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. Utstikkere blir også vurdert og data fjernet om nødvendig.

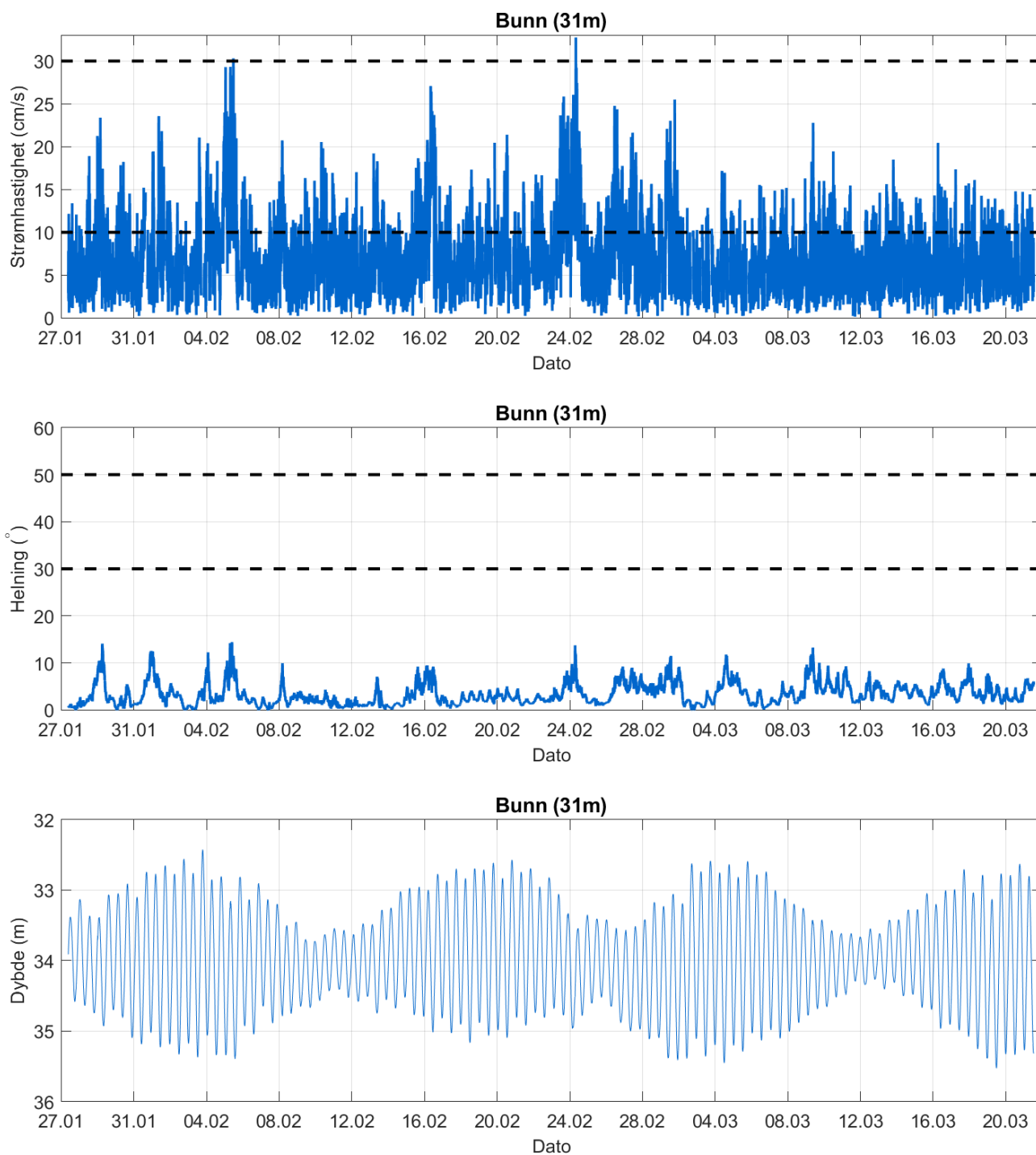
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

| Parameter | QC |
|----------------|--|
| Temperatur | Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$) |
| Helning | $< 20\text{-}30^{\circ}$ (Figur 8.2.1) |
| Trykk | Stabilt (Figur 8.2.1) |
| 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. Teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste (IOC, 1993).

| Δt (min) | Teoretisk $u_1 - u_2$ (m/s) | Faktor | Godkjent $u_1 - u_2$ (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 |

Tabell 8.2.2 gir teoretiske forskjeller mellom to suksessive målinger av strømhastighet, u_1 og u_2 , for forskjellige måleintervall, Δt (IOC,1993). For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har de teoretiske forskjellene blitt hevet med de oppgitte faktorene, mens strøm (u) er satt til 1m/s ettersom variabilitet øker med avtagende strøm.



Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (31m).

Instrumentdypet varierte mellom 32.4m og 35.5m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 34.0m.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Det mangler 579 datapunkter på 31m dyp under måleperioden da måledypet tidvis var utenfor rekkevidde til instrumentet.

9. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

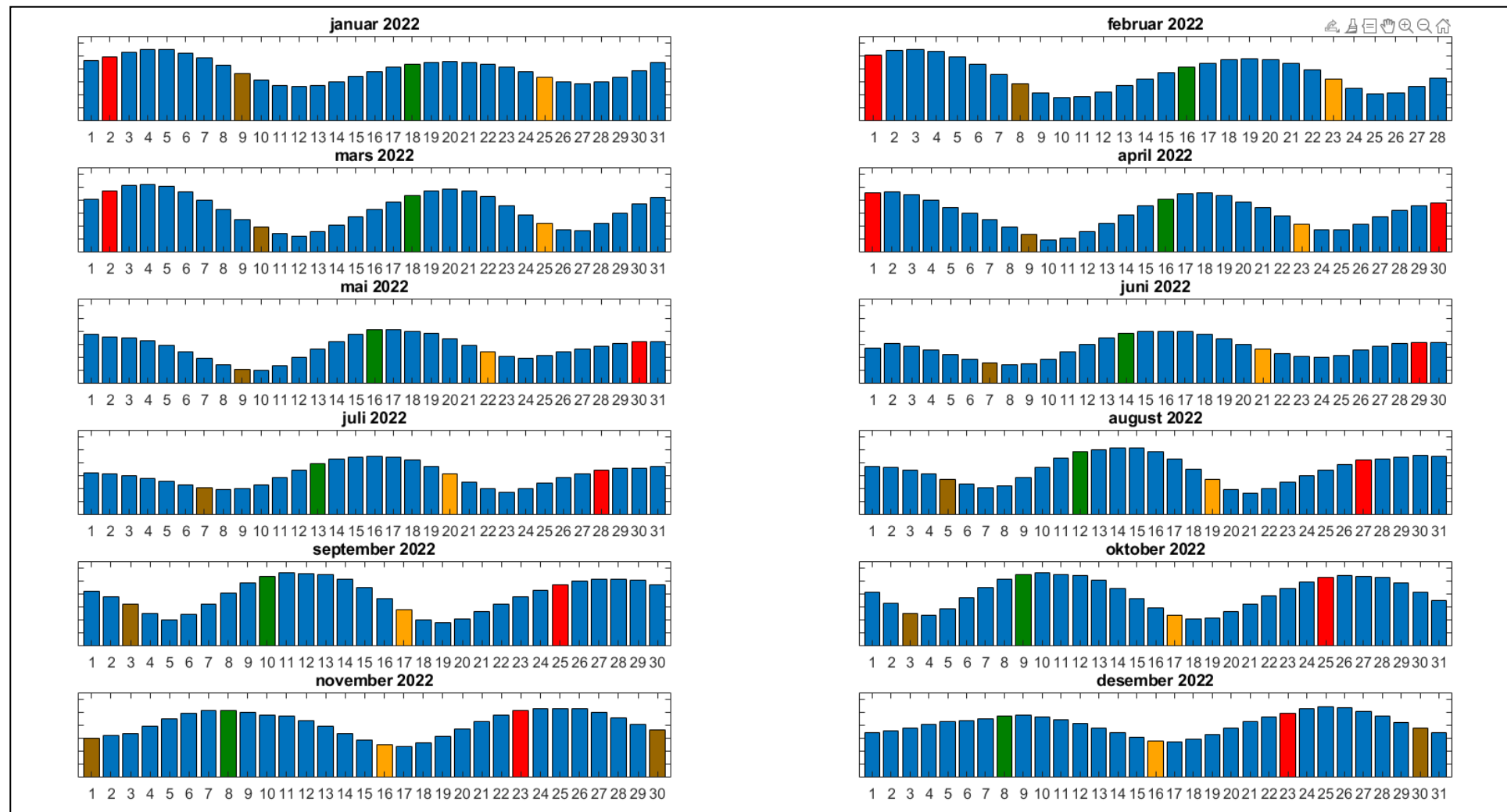
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

| | Dyp (m) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|--------------|-------------|----------------|---------------|-------------------|
| Maksimal strømhastighet (cm/s) | | | | | | |
| | | svært sterk | sterk | middels sterk | svak | svært svak |
| Overflate | 5 | ≥ 55 | ≥ 40 - < 55 | ≥ 26 - < 40 | ≥ 15 - < 26 | < 15 |
| Utskifting | 15 | ≥ 45 | ≥ 30 - < 45 | ≥ 20 - < 30 | ≥ 10 - < 20 | < 10 |
| Spredning | | ≥ 35 | ≥ 25 - < 35 | ≥ 15 - < 25 | ≥ 10 - < 15 | < 10 |
| Bunn | | ≥ 35 | ≥ 25 - < 35 | ≥ 15 - < 25 | ≥ 10 - < 15 | < 10 |
| Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) | | | | | | |
| | | svært sterk | sterk | middels sterk | svak | svært svak |
| Overflate | 5 | ≥ 10 | ≥ 7 - < 10 | ≥ 6 - < 7 | ≥ 3 - < 6 | < 3 |
| Utskifting | 15 | ≥ 9 | ≥ 6 - < 9 | ≥ 5 - < 6 | ≥ 2 - < 5 | < 2 |
| Spredning | | ≥ 8.5 | ≥ 5 - < 8.5 | ≥ 4 - < 5 | ≥ 2 - < 4 | < 2 |
| Bunn | | ≥ 7.5 | ≥ 5 - < 7.5 | ≥ 4 - < 5 | ≥ 2 - < 4 | < 2 |
| Signifikant maksimal strømhastighet (cm/s) | | | | | | |
| | | svært sterk | sterk | middels sterk | svak | svært svak |
| Overflate | 5 | ≥ 25 | ≥ 17 - < 25 | ≥ 11 - < 17 | ≥ 5 - < 11 | < 5 |
| Utskifting | 15 | ≥ 23 | ≥ 15 - < 23 | ≥ 8 - < 15 | ≥ 4 - < 8 | < 4 |
| Spredning | | ≥ 20 | ≥ 14 - < 20 | ≥ 7 - < 14 | ≥ 4 - < 7 | < 4 |
| Bunn | | ≥ 16 | ≥ 11 - < 16 | ≥ 6.5 - < 11 | ≥ 3 - < 6.5 | < 3 |
| Signifikant minimal strømhastighet (cm/s) | | | | | | |
| | | svært sterk | sterk | middels sterk | svak | svært svak |
| Overflate | 5 | ≥ 6 | ≥ 4 - < 6 | ≥ 2.5 - < 4 | ≥ 1.5 - < 2.5 | < 1.5 |
| Utskifting | 15 | ≥ 5 | ≥ 3.5 - < 5 | ≥ 2.3 - < 3.5 | ≥ 1.5 - < 2.3 | < 1.5 |
| Spredning | | ≥ 4 | ≥ 3 - < 4 | ≥ 2 - < 3 | ≥ 1 - < 2 | < 1 |
| Bunn | | ≥ 4 | ≥ 3 - < 4 | ≥ 2 - < 3 | ≥ 1 - < 2 | < 1 |
| Andel strømstille (%) < 1cm/s | | | | | | |
| | | svært lite | lite | middels | høy | svært høy |
| Overflate | 5 | < 1 | < 3 - ≥ 1 | < 5 - ≥ 3 | < 7 - ≥ 5 | ≥ 7 |
| Utskifting | 15 | < 1 | < 5 - ≥ 1 | < 7 - ≥ 5 | < 10 - ≥ 7 | ≥ 10 |
| Spredning | | < 3 | < 8.5 - ≥ 3 | < 15 - ≥ 8.5 | < 20 - ≥ 15 | ≥ 20 |
| Bunn | | < 3 | < 10 - ≥ 3 | < 20 - ≥ 10 | < 30 - ≥ 20 | ≥ 30 |
| Andel strømstille (%) < 3cm/s | | | | | | |
| | | svært lite | lite | middels | høy | svært høy |
| Overflate | 5 | < 5 | < 10 - ≥ 5 | < 20 - ≥ 10 | < 30 - ≥ 20 | ≥ 30 |
| Utskifting | 15 | < 5 | < 15 - ≥ 5 | < 25 - ≥ 15 | < 40 - ≥ 25 | ≥ 40 |
| Spredning | | < 10 | < 20 - ≥ 10 | < 35 - ≥ 20 | < 50 - ≥ 35 | ≥ 50 |
| Bunn | | < 10 | < 20 - ≥ 10 | < 35 - ≥ 20 | < 60 - ≥ 35 | ≥ 60 |
| Effektiv transport (cm/s) | | | | | | |
| | | svært sterk | sterk | middels sterk | svak | svært svak |
| Overflate | 5 | ≥ 5 | ≥ 2.5 - < 5 | ≥ 1.5 - < 2.5 | ≥ 0.3 - < 1.5 | < 0.3 |
| Utskifting | 15 | ≥ 3.5 | ≥ 2 - < 3.5 | ≥ 1 - < 2 | ≥ 0.2 - < 1 | < 0.2 |
| Spredning | | ≥ 3 | ≥ 1.8 - < 3 | ≥ 0.6 - < 1.8 | ≥ 0.1 - < 0.6 | < 0.1 |
| Bunn | | ≥ 3 | ≥ 1.8 - < 3 | ≥ 0.6 - < 1.8 | ≥ 0.1 - < 0.6 | < 0.1 |
| Neumann-parameter | | | | | | |
| | | 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

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



Figur 10.1. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn – fullmåne).

11. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 11.1. Måleenheter brukt i rapporten.

| Beskrivelse | Måleenhet |
|---|--|
| Dag og Tid Tidsstempel i tidsserier er gitt ved midnatt, slik at tidsserier starter midnatt før første målepunkt og slutter midnatt etter siste målepunkt. | dd.mm.yy hh:mm (UTC) dd.mm (UTC) dd.mm.yyyy hh (UTC) |
| Høyde / Dybde | Meter (m) |
| Avstand | Kilometer (km) Meter (m) |
| Posisjon / Koordinater Posisjon er oppgitt i koordinatsystemet WGS64 (World Geodetic System 1984). | GGG (°) MM.MM (') |
| 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) |
| Helning | Grader (°) |
| Ping Count | Antall |

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 |
| Strømhastighet | |
| Maksimum (cm/s) | Høyeste 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) ² | Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. om data varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdien, mens en lav varians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdien og derfor også hverandre. Varians = Gjennomsnittet av de kvadrerte forskjeller fra gjennomsnittsverdien. |
| Standardavvik (cm/s) | Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. gjennomsnittlig avstand fra gjennomsnittsverdi. Et høyt standardavvik indikerer stor spredning av data. Standardavvik = kvadratroten (varians). |
| % < x cm/s | Mengden strøm med strømhastighet < x cm/s |
| Lengst periode < x cm/s | Varighet av lengste periode med strømhastighet < x cm/s |
| Effektiv transport | |
| Hastighet (cm/s) | Hastighet er en funksjon av posisjon og tid. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, da er effektiv hastighet gitt som den rettlinjede avstanden mellom partikkelens start- og sluttposisjon delt på total tid i måleperioden. |
| Retning (grader) | Retning er vinkelen til en linje ut fra origo. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, er resultatretning eller retning av effektiv transport gitt som vinkelen fra partikkelens startposisjon til partikkelens posisjon ved måleperiodens slutt. |
| Neumann-parameter | Verdi som indikerer stabiliteten til strømmen. Neumann-parameteren beregnes ut fra forholdet mellom den rettlinjede avstanden mellom en tenkt drivende partikkels start- og sluttposisjon, og partikkelens totale bane i løpet av måleperioden. 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 ulike retninger og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. For eksempel, en Neumann-parameter på 0.7 betyr at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 70% stabilitet i en bestemt retning. Dette er klassifisert som svært stabil strøm. |
| Vannforflytning (m ³ /m ² /d) | Mengden vann som strømmer gjennom en tenkt flate på 1 m ² i løpet av et døgn. |

13. Vedlegg – Referanser

1. Brukerveiledning. Nortek Aquadopp profiler.
2. Codiga, D. L. (2021). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.
3. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science.
4. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
5. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
6. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering- AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.