

Strømrappport

**Måling av overflate- (5m), dimensjonering-
(15m), sprednings- og bunnstrøm ved**

Skårliodden i

september 2018 - september 2019

| Rapport | | | | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|--|--|
| Rapportbeskrivelse og -navn | Vurdering av strømforhold ved Skårliodden. SR-M-00419-Skårliodden0219-ver02.pdf | | | | |
| Rapportversjon | Dato | Beskrivelse | | | |
| 01 | 11.02.19 | Første utgivelse | | | |
| 02 | 01.11.19 | Oppdatering med data fra måleperiode 3, 4, 5 og 6 | | | |
| 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 | Skårliodden | Lokalitetsnummer | 34137 | | |
| Kommune | Lenvik | Fylke | Troms | | |
| Oppdragsgiver | | | | | |
| Selskap | SalMar Farming AS; 7266 KVERVA | | | | |
| Kontaktperson | Stefan Paulsen | stefan.paulsen@salmar.no | | | |
| Oppdragsansvarlig | | | | | |
| Selskap | Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413; 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 916 763 816 | | | | |
| Feltarbeidsansvarlig | Frode Bjørklund Erik Schmidt Lindgaard | frode@akerbla.no erik.lindgaard@akerbla.no | | | |
| Rapportansvarlig Ver01 Ver02 | Jenny-Lisa Reed Astri Horge Glindø | jenny.lisa@akerbla.no astri.glindo@akerbla.no | | | |
| Kontrollert av Ver01 Ver02 | Kristine Torkildson Marit Stokke | kristine.torkildson@akerbla.no marit.stokke@akerbla.no | | | |
| Akkreditering | Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert. | | | | |

| Resultat nøkkeltall | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------------------|-----------------|----------|----------|---------------------|-----------------|
| Måledyp | 5m-nord | 15m-nord | Spredning-nord (33m) | Bunn-nord (43m) | 5m-sør | 15m-sør | Spredning-sør (70m) | Bunn-sør (120m) |
| Maksimal strøm (cm/s) (retning) | 58.8 (S) | 45.3 (S) | 33.3 (N) | 34.3 (NØ) | 66.0 (S) | 68.0 (S) | 50.3 (S) | 38.3 (SV) |
| Gjennomsnitt strøm (cm/s) | 11.4 | 10.1 | 10.3 | 4.3 | 12.0 | 10.0 | 8.5 | 7.1 |
| Strømstyrke < 1cm/s (%) | 0.9 | 1.3 | 1.2 | 28.9 | 0.8 | 1.3 | 1.7 | 2.1 |
| Strømstyrke < 3cm/s (%) | 7.8 | 9.3 | 9.7 | 60.9 | 6.2 | 10.5 | 13.6 | 16.4 |
| Strømstyrke ≥ 30cm/s (%) | 1.6 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 2.5 | 3.0 | 0.8 | 0.1 |
| Neumann parameter | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 0.3 |
| 10-års strøm (maksimal) | 97 | 75 | - | - | 109 | 112 | - | - |
| 50-års strøm (maksimal) | 109 | 84 | - | - | 122 | 126 | - | - |

Dimensjonerende strøm samlet for både 5m og 15m

Retningene som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den bestemte maksimalmålingen. Data er samlet for alle måleperioder og begge posisjonene. Dimensjonerende strøm er beregnet ved bruk av ekstremverdianalyse (EVA) etter NS 9415:2009. EVA baseres på et datasett uten manglende målinger, og troverdighet i resultatene øker med økt lengde på tidsserien. Selv om data er samlet for alle måleperioder og begge posisjoner, er det fortsatt hull i data grunnet batteriskifte eller tidlig stans av instrument som gikk tomt for batteri. EVA er gjennomført uten hensyn til dette og resultatene presentert bør brukes med varsomhet.

| 10- og 50-års strøm på 5m | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Retning | | | | | | | |
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 40.9 | 40.8 | 36.1 | 52.6 | 66.0 | 54.8 | 39.8 | 33.2 |
| Retning | 348 | 43 | 109 | 144 | 174 | 203 | 248 | 333 |
| 10-år (cm/s) | 46.8 | 50.2 | 41.3 | 60.2 | 75.5 | 62.7 | 45.5 | 38.0 |
| 50-år (cm/s) | 51.2 | 55.4 | 45.2 | 65.8 | 82.5 | 68.5 | 49.8 | 41.5 |

| 10- og 50-års strøm på 15m | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Retning | | | | | | | |
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 31.7 | 33.7 | 28.8 | 53.5 | 68.0 | 46.5 | 31.2 | 22.5 |
| Retning | 18 | 31 | 69 | 151 | 185 | 208 | 255 | 337 |
| 10-år (cm/s) | 36.5 | 38.8 | 35.7 | 66.4 | 84.4 | 57.7 | 35.9 | 27.9 |
| 50-år (cm/s) | 39.5 | 41.9 | 39.5 | 73.3 | 93.2 | 63.7 | 38.8 | 30.8 |

Innholdsfortegnelse

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Forord | 7 |
| 2. Områdebeskrivelse | 8 |
| 3. Metodikk | 9 |
| 4. Resultater | 14 |
| 4.1 Strømdata sammendrag | 14 |
| 4.2 Strømrosor | 16 |
| 4.3 Matrise med strømhastighet og strømretning | 18 |
| 4.4 Strømmens hastighetsfordeling | 26 |
| 4.5 Strømmens retningsfordeling | 28 |
| 4.6 Tidsdiagram – strømhastighet | 30 |
| 4.7 Tidsdiagram – strømretning | 32 |
| 4.8 Tidsdiagram – temperatur | 34 |
| 4.9 Progressivt vektordiagram | 35 |
| 4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet | 36 |
| 4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet | 38 |
| 4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks | 40 |
| 4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner | 42 |
| 4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer | 44 |
| 4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer | 44 |
| 4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer | 45 |
| 4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer | 45 |
| 4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer i nordlig posisjon | 46 |
| 4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer i sørlig posisjon | 47 |
| 4.20 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer fra EVA | 48 |
| 4.20.1 Nordlig posisjon | 48 |
| 4.20.2 Sørlig posisjon | 49 |
| 4.21 Percentilfordeling av strømhastighet | 50 |
| 4.22 Prosentfordeling av strømhastighet | 50 |
| 4.23 Tidevannsanalyse | 51 |
| 4.24 Todagersperiode | 77 |
| 4.25 Vind under måleperioden | 79 |
| 4.26 CTD-profil | 92 |
| 5. Diskusjon strøm | 93 |
| 5.1 Temperatur | 93 |

| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2 | Strømhastighet..... | 93 |
| 5.2.1 | Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (>30 cm/s) | 93 |
| 5.2.2 | Gjennomsnittlig strømhastighet | 94 |
| 5.2.3 | Nullmålinger (<1cm/s) og varighet..... | 94 |
| 5.2.4 | Vannutskiftning og Neumann parameter | 94 |
| 5.2.5 | Sprednings- og bunnstrøm | 95 |
| 5.3 | CTD..... | 95 |
| 6. | Vedlegg - opplysning strømmåling | 96 |
| 6.1 | Strøminstrument..... | 96 |
| 6.2 | CTD målinger..... | 96 |
| 7. | Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målesteds | 97 |
| 7.1 | Riggoppsett | 97 |
| 7.2 | Måleprinsipp | 98 |
| 8. | Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring | 100 |
| 8.1 | Databearbeiding | 100 |
| 8.2 | Kvalitetssikring av data..... | 105 |
| 8.3 | Fjernede dataverdier..... | 114 |
| 8.3.1 | Måleperiode | 114 |
| 8.3.2 | Enkelte datapunkter..... | 114 |
| 9. | Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser..... | 116 |
| 10. | Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden | 117 |
| 11. | Vedlegg – EVA | 120 |
| 11.1 | 5m dyp i nordlig posisjon..... | 120 |
| 11.2 | 15m dyp i nordlig posisjon..... | 120 |
| 11.3 | 5m dyp i sørlig posisjon | 121 |
| 11.4 | 15m dyp i sørlig posisjon | 121 |
| 12. | Vedlegg – Måleenheter og forkortelser | 122 |
| 13. | Vedlegg – Parametere og Beskrivelse | 123 |
| 14. | Vedlegg – Referanser | 124 |

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra SalMar Farming AS utført strømmålinger ved oppdrettslokalitet Skårliodden som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

Resultatene fra undersøkelsen gjelder for gitte prøvepunkt og på gitt tidspunkt hvor vurderingen av strømforhold over området er vurdert på bakgrunn av resultatene.

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

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

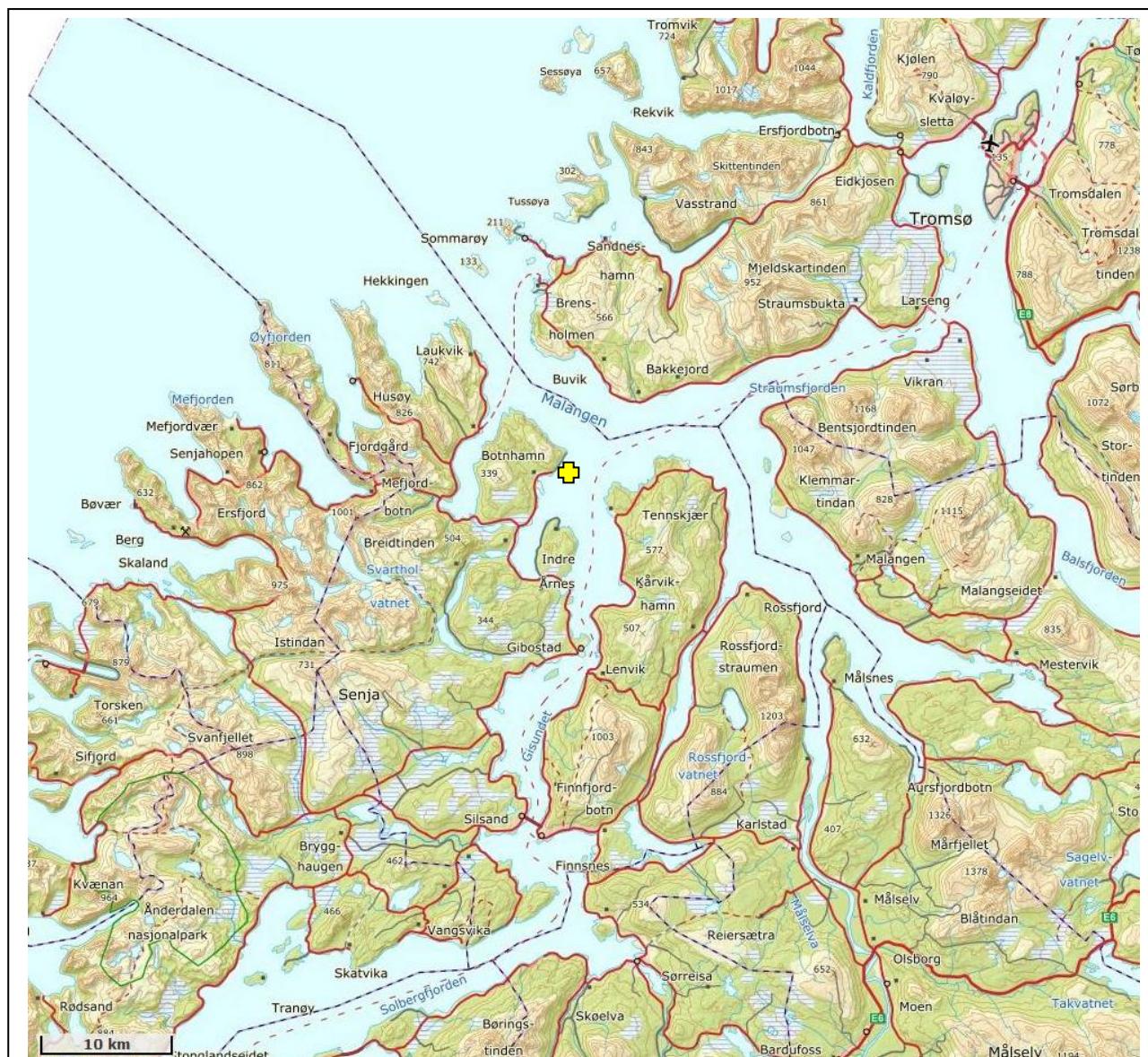
Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9415:2009, samt kravene i Fiskeridirektoratets veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur (2012).

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Skårliodden ligger i Lenvik kommune, Troms. Skårliodden ligger i Malagen. Måleposisjonen ligger i fjordmunningen til to fjordarmer, Lysbotn og Gisundet. Plasseringen er åpen mot Malangsfjorden i nord og nordøst, og mot Lysbotn og Gisundet i sør og sørøst.

På grunn av omkringliggende topografi er lokaliteten relativt eksponert for vind fra nord, nordøst og sør.

Bunntopografi er mellom 45 – 70m dyp under de nordlige måleposisjonene og ca. 180 – 214m dyp under de sørlige måleposisjonene. Bunntopografien skråner nedover mot SØ til omtrent 326m midt i fjorden. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV i området for strømmålingsposisjonene.



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

3. Metodikk

Strømmålinger ble kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i tabellen under. Det ble satt ut to rigger i nordlig posisjon og to rigger i sørlig posisjon. Avstand mellom de to riggene i nord var ca. 224m og avstand mellom de to riggene i sør var 173m. Avstand mellom nordlig og sørlig posisjon var ca. 1km. Strømmålinger var tatt både i nord og sør for å sikre målinger som ikke var påvirket av anlegg i drift, i tillegg til å måle strøm over hele arealet der ny søkt plassering skal ligge.

Det var ingen data registrert på spredning-nord under andre måleperiode pga. vanninntrenging i instrumentet. Det ble ikke foretatt flere målinger på dette dypet da det ikke var mulig å oppdrive et erstattende instrument og målinger fra spredningsdyp var tilsvarende målinger fra bunndyp i samme posisjon.

Det ble kun målt strømdata på 5m og 15m i sørlig posisjon under periode 5 og periode 6 for å tilfredsstille NYTEK-forskriften, da denne posisjonen trolig var minst utsatt for påvirkning av anlegg i drift.

Målinger på 5m-nord stoppet opp for tidlig under første (ca. 6 dager), andre (ca. 24 dager), tredje (ca. 43 dager) og fjerde (ca. 8 dager) måleperiode. Målinger på 15m-nord stoppet opp for tidlig under både første (ca. 6 dager) og tredje (ca. 15 dager) måleperiode. Målinger på 5m-sør stoppet opp for tidlig under tredje (ca. 18 dager) måleperiode. Målinger på 15m-sør stoppet opp for tidlig under første (ca. 4 dager), tredje (ca. 13 dager) og sjette (ca. 9 dager) måleperiode.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling på nordlig posisjon.

| Måledyp | 5m-nord | 15m-nord | Spredning-nord (33m) | Bunn-nord (43m) |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Merke | + | + | + | + |
| Posisjon | 69°28.781' N; 018°04.123' Ø | 69°28.781' N; 018°04.123' Ø | 69°28.786'N; 018°03.779'Ø | 69°28.786'N; 018°03.779'Ø |
| Dyp på målested | ca. 70m | ca. 70m | ca. 45m | ca. 45m |
| Instrumenttype | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler |
| Hele måleperioden | 04.09.18 – 26.03.19 | 04.09.18 – 03.04.19 | 04.09.18 – 30.10.18 | 04.09.18 – 03.04.19 |
| Periode 1 | 04.09.18 – 24.10.18 | 04.09.18 – 24.10.18 | 04.09.18 – 30.10.18 | 04.09.18 – 30.10.18 |
| Periode 2 | 30.10.18 – 24.11.18 | 30.10.18 – 18.12.18 | - | 30.10.18 – 18.12.18 |
| Periode 3 | 18.12.18 – 09.01.19 | 18.12.18 – 06.02.19 | - | 18.12.18 – 21.02.19 |
| Periode 4 | 21.02.19 – 26.03.19 | 21.02.19 – 03.04.19 | - | 21.02.19 – 03.04.19 |
| Periode 5 | - | - | - | - |
| Periode 6 | - | - | - | - |
| Måleintervall | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter |
| Antall døgn* | | | | |
| Aktuelle / Hele perioden | 129.3 / 210.9** | 189.6 / 210.9** | 56.1 / 210.9** | 210.7 / 210.9** |
| Periode 1 | 49.7 / 56.1 | 50.2 / 56.1 | 56.1 / 56.1 | 56.1 / 56.1 |
| Periode 2 | 24.9 / 48.9 | 48.9 / 48.9 | - | 48.9 / 48.9 |
| Periode 3 | 21.6 / 64.9 | 49.8 / 64.9 | - | 64.9 / 64.9 |
| Periode 4 | 33.1 / 40.8 | 40.8 / 40.8 | - | 40.8 / 40.8 |
| Periode 5 | - | - | - | - |
| Periode 6 | - | - | - | - |
| Manglende datapunkter | | | | |
| Periode 1 til periode 2 | 924 ⁺ | 856 ⁺ | 7 061 ⁺ | 19 ⁺⁺ |
| Periode 2 til periode 3 | 3 462 ⁺ | 8 ⁺⁺ | 9 359 ⁺ | 7 ⁺⁺ |
| Periode 3 til periode 4 | 6 257 ⁺ | 2 203 ⁺ | 5 879 ⁺ | 8 ⁺⁺ |
| Periode 4 til periode 5 | - | - | - | - |
| Periode 5 til periode 6 | - | - | - | - |

* Avvik mellom antall døgn og sum av antall døgn per måleperiode er fordi beregning av antall døgn for hele måleperioden inkluderer batteriskifte og annen manglende data.

** 210.9 døgn var lengde på total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 4. Målinger ble avviklet i nordlig posisjon etter periode 4.

+ Dette er antall manglende målinger grunnet batterisvikt.

++ Dette er antall manglende målinger grunnet batteriskifte eller instrumentbytte mellom måleperiodene.

Tabell 3.2. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling på sørlig posisjon.

| Måledyp | 5m-sør | 15m-sør | Spredning-sør (70m) | Bunn-sør (120m) |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Merke | + | + | + | + |
| Posisjon | 69°28.204'N; 018°0.834'Ø | 69°28.204'N; 018°0.834'Ø | 69°28.284'N; 018°04.695'Ø | 69°28.284'N; 018°04.695'Ø |
| Dyp på målested | ca. 214m | ca. 214m | ca. 180m | ca. 180m |
| Instrumenttype | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler | Aanderaa Punktmåler |
| Hele måleperioden | 04.09.18 – 23.09.19 | 04.09.18 – 14.09.19 | 04.09.18 – 03.04.19 | 04.09.18 – 03.04.19 |
| Periode 1 | 04.09.18 – 30.10.18 | 04.09.18 – 26.10.19 | 04.09.18 – 30.10.18 | 04.09.18 – 30.10.18 |
| Periode 2 | 30.10.18 – 18.12.18 | 30.10.18 – 18.12.18 | 30.10.18 – 18.12.18 | 30.10.18 – 18.12.18 |
| Periode 3 | 18.12.18 – 03.02.19 | 18.12.18 – 08.02.19 | 18.12.18 – 21.02.19 | 18.12.18 – 21.02.19 |
| Periode 4 | 21.02.19 – 03.04.19 | 21.02.19 – 03.04.19 | 21.02.19 – 03.04.19 | 21.02.19 – 03.04.19 |
| Periode 5 | 03.04.19 – 04.06.19 | 03.04.19 – 04.06.19 | - | - |
| Periode 6 | 04.06.19 – 23.09.19 | 04.06.19 – 14.09.19 | - | - |
| Måleintervall | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter | 10 minutter |
| Antall døgn* | | | | |
| Aktuelle / Hele perioden | 365.6 / 383.9** | 358.0 / 383.9** | 210.6 / 210.9*** | 210.6 / 210.9*** |
| Periode 1 | 55.9 / 55.9 | 52.2 / 55.9 | 55.9 / 55.9 | 55.9 / 55.9 |
| Periode 2 | 48.9 / 48.9 | 48.9 / 48.9 | 48.8 / 48.8 | 48.8 / 48.8 |
| Periode 3 | 47.3 / 65.0 | 51.7 / 65.0 | 65.0 / 65.0 | 65.0 / 65.0 |
| Periode 4 | 41.0 / 41.0 | 41.0 / 41.0 | 40.9 / 40.9 | 40.9 / 40.9 |
| Periode 5 | 61.9 / 61.9 | 61.9 / 61.9 | - | - |
| Periode 6 | 111.0 / 111.0 | 102.6 / 111.0 | - | - |
| Manglende datapunkt | | | | |
| Periode 1 til periode 2 | 18 ⁺⁺ | 546 ⁺ | 20 ⁺⁺ | 20 ⁺⁺ |
| Periode 2 til periode 3 | 9 ⁺⁺ | 9 ⁺⁺ | 10 ⁺⁺ | 10 ⁺⁺ |
| Periode 3 til periode 4 | 2 546 ⁺ | 1 903 ⁺ | 9 ⁺⁺ | 9 ⁺⁺ |
| Periode 4 til periode 5 | 9 ⁺⁺ | 9 ⁺⁺ | - | - |
| Periode 5 til periode 6 | 9 ⁺⁺ | 9 ⁺⁺ | - | - |

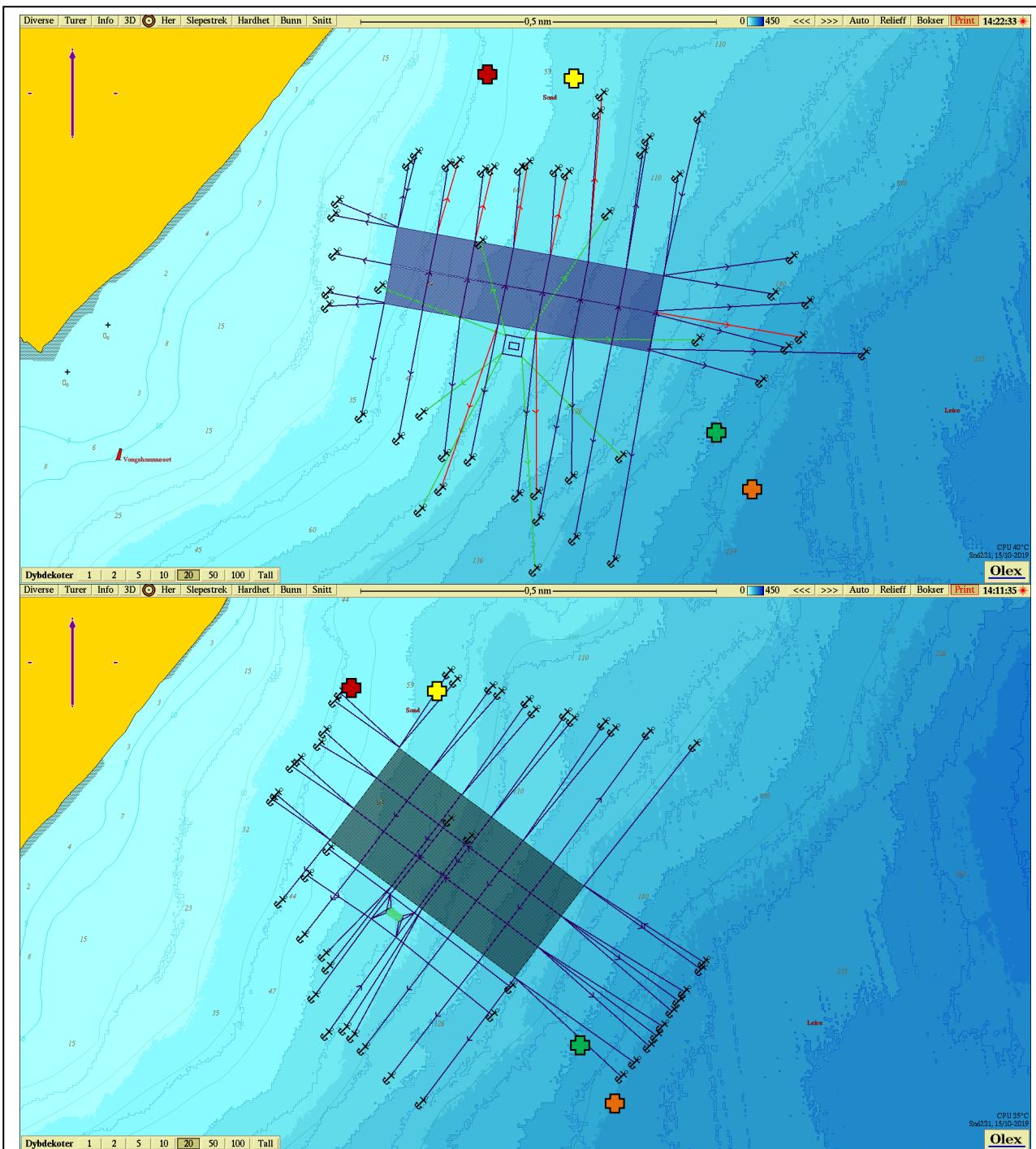
* Avvik mellom antall døgn og sum av antall døgn per måleperiode er fordi beregning av antall døgn for hele måleperioden inkluderer batteriskifte og annen manglende data.

** 383.9 døgn var lengde på total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 6.

*** 210.9 døgn var lengde på total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 4. Målinger ble avviklet for sprednings- og bunndyp i sørlig posisjon etter periode 4.

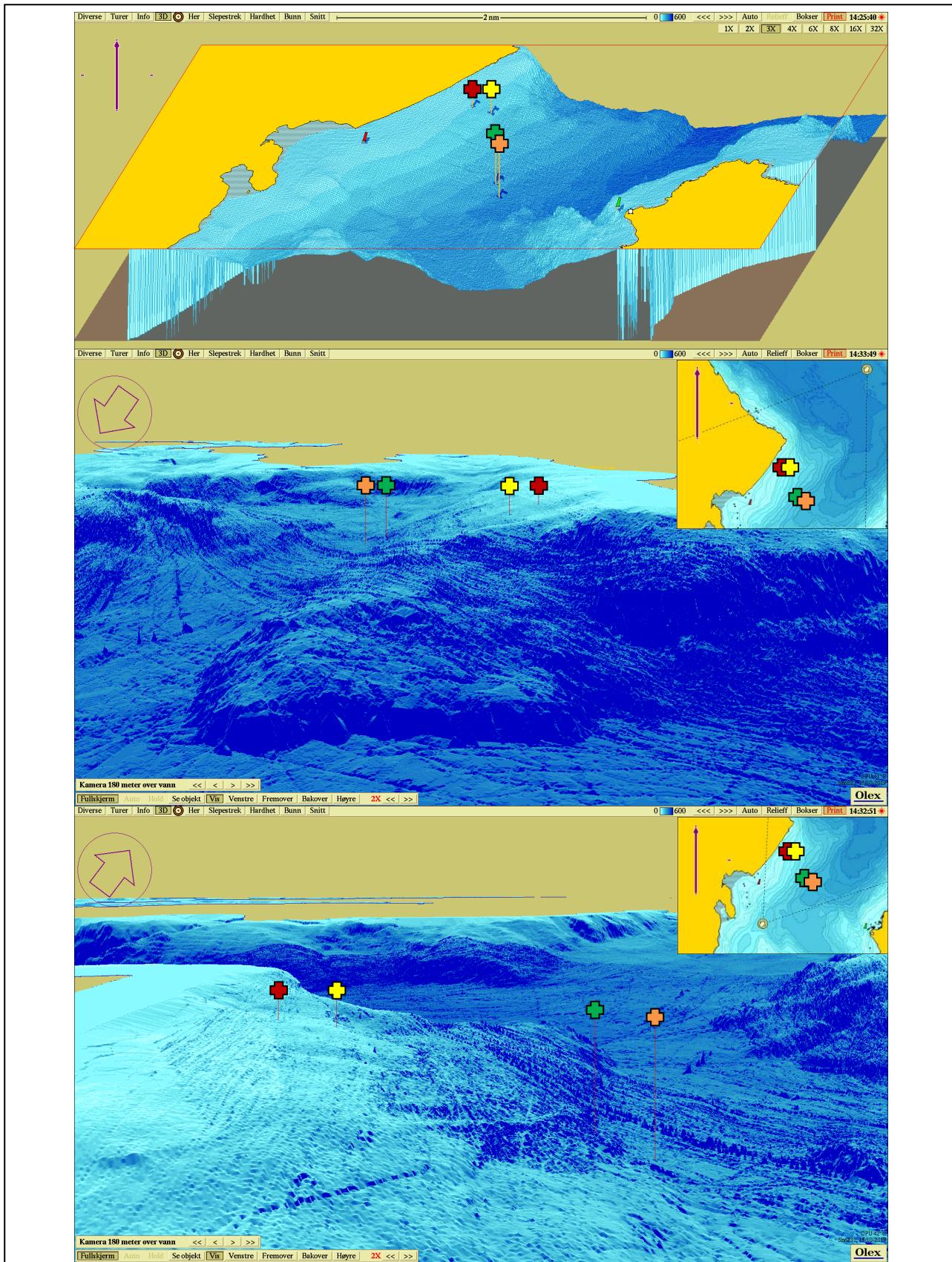
+ Dette er antall manglende målinger pga. batterisvikt.

++ Dette er antall manglende målinger grunnet batteriskifte eller instrumentbytte mellom måleperiodene.



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med **+** for 5m & 15m – nord, **+** for spredning & bunn – nord, **+** for 5m & 15m – sør, og **+** for spredning & bunn – sør. Kompassspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering. Øverste bildet er strømmålingsposisjoner i forhold til anleggspllassering da strømmålinger var tatt. Nederst er strømmålingsposisjoner i forhold til søkt ny pllassering. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

Anlegget var i drift under måleperioden. Målinger i nord er tatt omtrent 400-450m nord for anlegget. Målinger i sør er tatt ca. 300m sørøst for anlegget. Hovedstrømretning er mot N/NØ – S/SV. Målinger i de sørlige posisjonene er vurdert å ikke ha blitt påvirket av at anlegget var i drift under måleperioden på grunn av strømmålingposisjon. Det er heller ingen tegn i data som tyder på at målinger i nordlig posisjoner ble påvirket av anlegget i drift. Strømretning er mest mot N/NØ, som er den retning det kunne forventes påvirkning fra anlegget i drift. Målinger er vurdert å representere arealet for det eksisterende anlegget og hvor nytt søkt anlegg skal ligge.



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

4. Resultater

4.1 Strømdata sammendrag

Resultater per måledyp over 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 5m-nord, 15m-nord, spredning-nord og bunn-nord. Strømdata er målt for periode 1 til periode 4, med unntak av spredning-nord som bare har målinger fra periode 1.

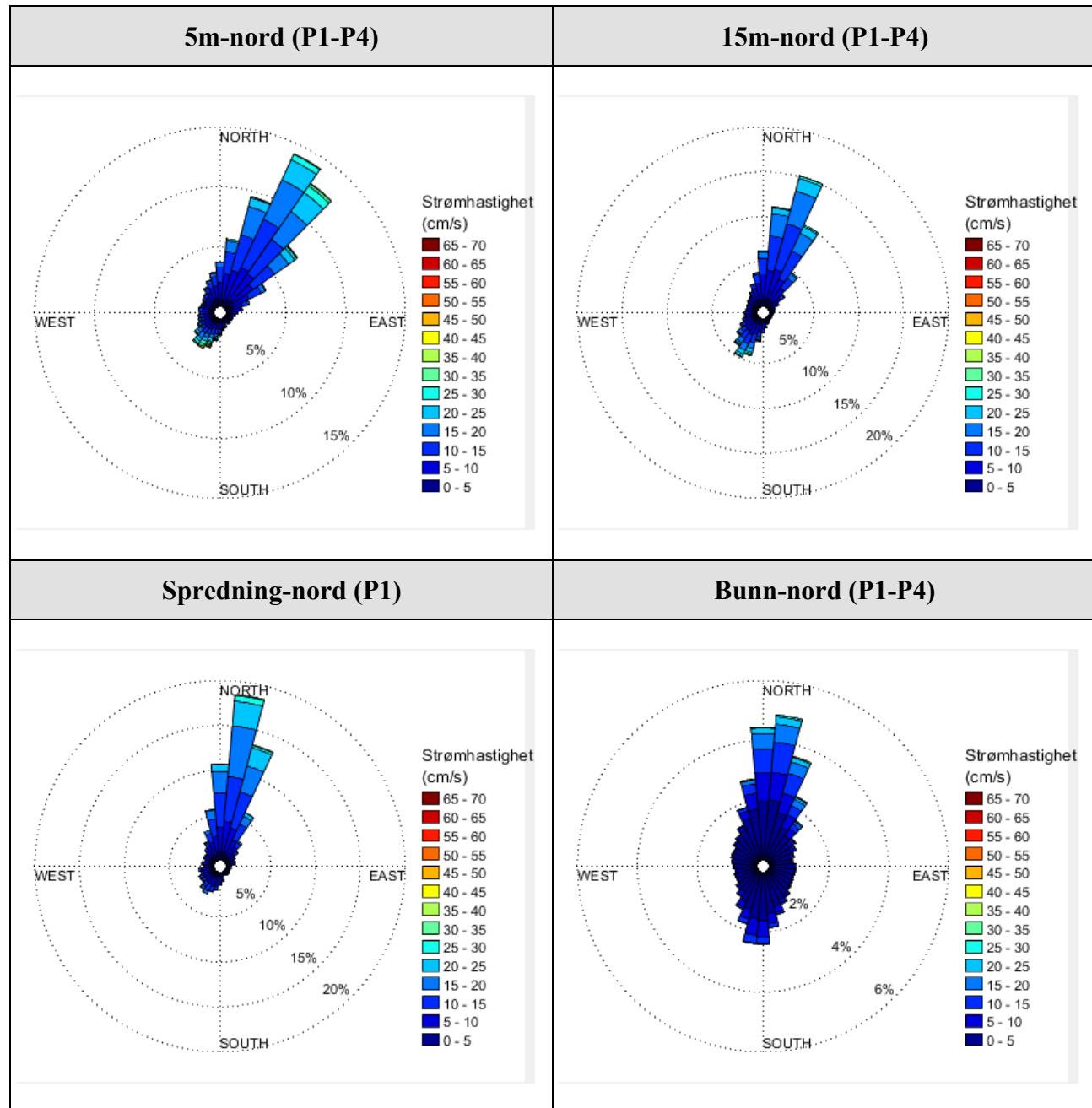
| | 5m-nord | 15m-nord | Spred-nord (33m) | Bunn-nord (43m) |
|---------------------------------------------------------------------|------------|------------|---------------------|--------------------|
| Sjøtemperatur (°C) | 1.1 - 11.9 | 2.0 - 11.6 | 9.0 - 11.8 | 2.8 - 11.8 |
| Strømhastighet | | | | |
| Maksimum (cm/s) | 58.8 | 45.3 | 33.3 | 34.3 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 11.4 | 10.1 | 10.3 | 4.3 |
| Minimum (cm/s) | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Signifikant maks (cm/s) | 19.3 | 17.0 | 17.4 | 10.2 |
| Signifikant min (cm/s) | 4.6 | 4.1 | 4.0 | 0.7 |
| Varians (cm/s) ² | 48.5 | 36.1 | 36.3 | 26.7 |
| Standardavvik (cm/s) | 7.0 | 6.0 | 6.0 | 5.2 |
| % < 1cm/s | 0.9 | 1.3 | 1.2 | 28.9 |
| Lengst periode < 1cm/s (min) | 40 | 60 | 40 | 170 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 7.8 | 9.3 | 9.7 | 60.9 |
| Lengst periode < 3cm/s (min) | 210 | 310 | 200 | 2270 |
| % ≥ 30cm/s | 1.6 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| Lengst periode ≥ 30cm/s (min) | 190 | 100 | 40 | 100 |
| Effektiv transport | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 5.5 | 4.0 | 6.7 | 1.9 |
| Retning grader (deg) | 25 | 4 | 4 | 17 |
| Neumann parameter | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.4 |
| Gjennomsnitt vannforflytning (m ³ /m ² /d) | 9863 | 8719 | 8912 | 3743 |

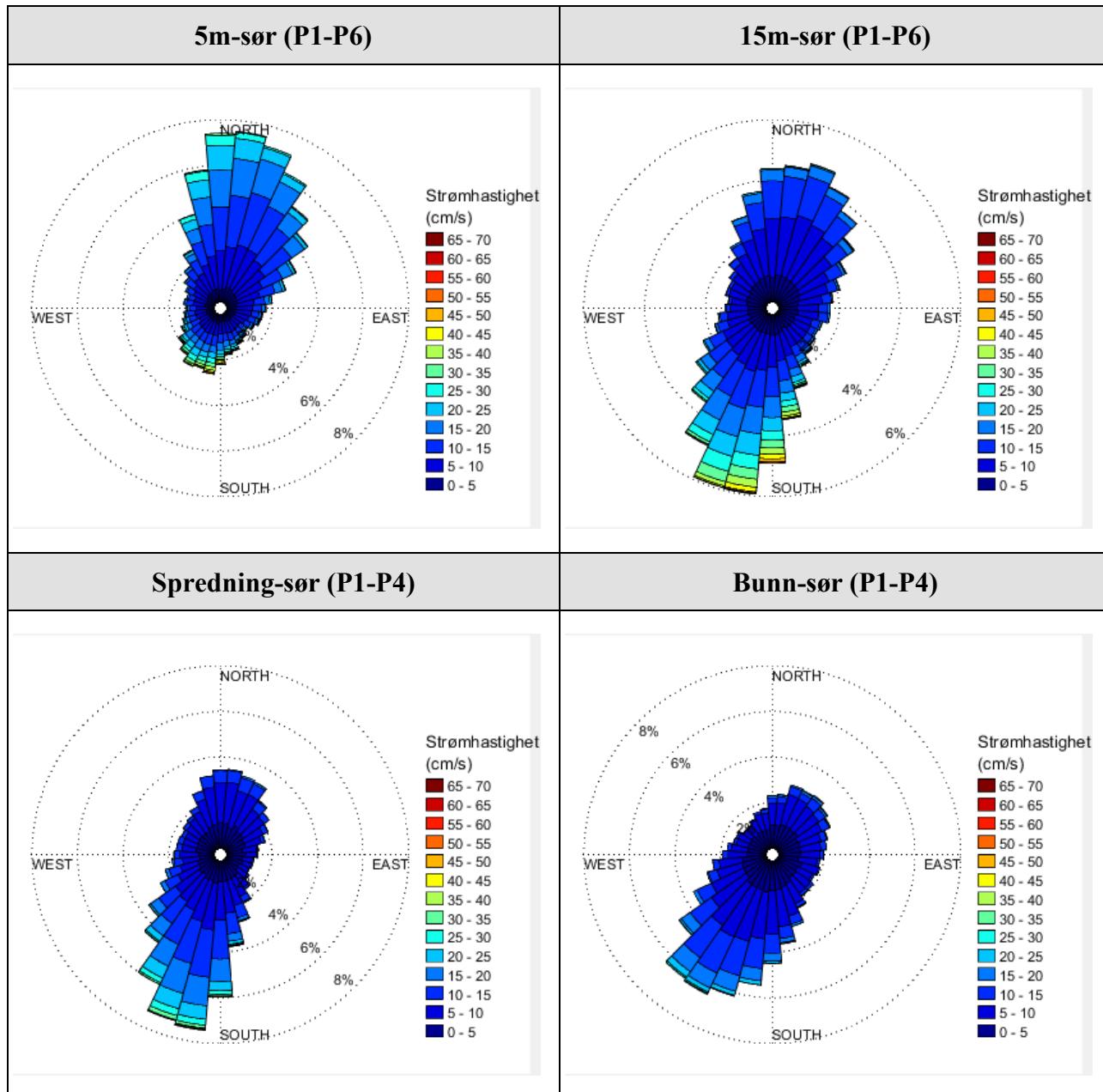
Tabell 4.1.2.forts. Sammendrag av strømdata fra 5m-sør, 15m-sør, spredning-sør og bunn-sør. Strømdata er målt for periode 1 til periode 6 for 5m og 15m dyp, og for periode 1 til periode 4 for sprednings- og bunndyp.

| | 5m-sør | 15m-sør | Spred-sør (70m) | Bunn-sør (120m) |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| Sjøtemperatur (°C) | 1.6 - 13.3 | 2.2 - 11.6 | 3.3 - 11.9 | 3.7 - 11.6 |
| Strømhastighet | | | | |
| Maksimum (cm/s) | 66.0 | 68.0 | 50.3 | 38.3 |
| Gjennomsnitt (cm/s) | 12.0 | 10.0 | 8.5 | 7.1 |
| Minimum (cm/s) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| Signifikant maks (cm/s) | 20.3 | 18.0 | 14.9 | 12.2 |
| Signifikant min (cm/s) | 4.9 | 3.7 | 3.3 | 2.9 |
| Varians (cm/s) ² | 55.9 | 56.4 | 34.2 | 20.4 |
| Standardavvik (cm/s) | 7.5 | 7.5 | 5.8 | 4.5 |
| % < 1cm/s | 0.8 | 1.3 | 1.7 | 2.1 |
| Lengst periode < 1cm/s (min) | 30 | 50 | 50 | 40 |
| % < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s) | 6.2 | 10.5 | 13.6 | 16.4 |
| Lengst periode < 3cm/s (min) | 190 | 270 | 300 | 280 |
| % ≥ 30cm/s | 2.5 | 3.0 | 0.8 | 0.1 |
| Lengst periode ≥ 30cm/s (min) | 230 | 330 | 140 | 110 |
| Effektiv transport | | | | |
| Hastighet (cm/s) | 3.5 | 2.2 | 3.2 | 2.4 |
| Retning grader (deg) | 15 | 186 | 204 | 201 |
| Neumann parameter | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 0.3 |
| Gjennomsnitt vannforflytning (m ³ /m ² /d) | 10329 | 8648 | 7314 | 6157 |

4.2 Strømrosor

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning 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. Strømrosor gir en indikasjon på hovedstrømretning og om strømmen har en dominerende retning eller ikke.





4.3 Matrise med strømhastighet og strømretning

Strømretninger er fordelt over 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne). Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene. Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen av de ulike 15°-sektorene og utregning av antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretningen. Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15°-sektor.

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

Strømhastighet og retning (5m-nord, P1-P4)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------|------------|------|---------------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m^3/m^2 | % | cm/s |
| N | 0 | 7 | 56 | 110 | 410 | 335 | 127 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1058 | 5.7 | 60665 | 4.8 | 28.9 |
| N | 15 | 8 | 57 | 103 | 643 | 673 | 448 | 116 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2057 | 11.1 | 145395 | 11.4 | 30.3 |
| NØ | 30 | 4 | 55 | 131 | 851 | 1174 | 985 | 500 | 137 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3859 | 20.7 | 326752 | 25.6 | 36.5 |
| NØ | 45 | 5 | 62 | 149 | 668 | 797 | 598 | 361 | 125 | 55 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2822 | 15.2 | 236516 | 18.6 | 40.8 |
| NØ | 60 | 8 | 72 | 114 | 389 | 321 | 119 | 30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1062 | 5.7 | 62548 | 4.9 | 31.5 |
| Ø | 75 | 5 | 76 | 94 | 198 | 77 | 25 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 479 | 2.6 | 20352 | 1.6 | 24.6 |
| Ø | 90 | 8 | 73 | 84 | 109 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 303 | 1.6 | 9754 | 0.8 | 15.0 |
| Ø | 105 | 13 | 38 | 60 | 71 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 191 | 1.0 | 5584 | 0.4 | 20.8 |
| SØ | 120 | 6 | 48 | 56 | 55 | 6 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 | 1.0 | 5460 | 0.4 | 20.8 |
| SØ | 135 | 9 | 43 | 61 | 41 | 2 | 2 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 166 | 0.9 | 4980 | 0.4 | 30.3 |
| SØ | 150 | 7 | 34 | 63 | 46 | 3 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 | 0.9 | 5244 | 0.4 | 26.5 |
| S | 165 | 8 | 47 | 61 | 95 | 18 | 11 | 8 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 256 | 1.4 | 11337 | 0.9 | 48.0 |
| S | 180 | 7 | 50 | 60 | 134 | 80 | 32 | 15 | 7 | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 399 | 2.1 | 23508 | 1.8 | 51.0 |
| S | 195 | 3 | 48 | 54 | 145 | 124 | 76 | 65 | 34 | 42 | 20 | 8 | 0 | 0 | 619 | 3.3 | 55928 | 4.4 | 58.8 |
| SV | 210 | 8 | 55 | 68 | 146 | 139 | 93 | 93 | 72 | 80 | 17 | 0 | 0 | 0 | 771 | 4.1 | 74023 | 5.8 | 49.6 |
| SV | 225 | 2 | 49 | 76 | 200 | 132 | 109 | 79 | 38 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 701 | 3.8 | 52582 | 4.1 | 36.0 |
| SV | 240 | 10 | 47 | 54 | 164 | 91 | 66 | 24 | 8 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 470 | 2.5 | 28359 | 2.2 | 37.8 |
| V | 255 | 8 | 32 | 58 | 140 | 74 | 39 | 11 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 368 | 2.0 | 19638 | 1.5 | 33.1 |
| V | 270 | 7 | 55 | 52 | 148 | 62 | 26 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 355 | 1.9 | 16071 | 1.3 | 26.6 |
| V | 285 | 4 | 61 | 71 | 137 | 63 | 12 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 355 | 1.9 | 15211 | 1.2 | 30.6 |
| NV | 300 | 3 | 52 | 52 | 155 | 53 | 18 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 1.8 | 14565 | 1.1 | 27.3 |
| NV | 315 | 12 | 58 | 64 | 164 | 64 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 375 | 2.0 | 15290 | 1.2 | 20.5 |
| NV | 330 | 6 | 59 | 94 | 223 | 114 | 34 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 539 | 2.9 | 25978 | 2.0 | 26.0 |
| N | 345 | 9 | 60 | 103 | 310 | 169 | 56 | 22 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 733 | 3.9 | 38731 | 3.0 | 26.7 |
| Antall obs | | 167 | 1287 | 1892 | 5642 | 4608 | 2895 | 1372 | 455 | 244 | 42 | 9 | 0 | 0 | 18613 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 0.9 | 6.9 | 10.2 | 30.3 | 24.8 | 15.6 | 7.4 | 2.4 | 1.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strømhastighet og retning (15m-nord, P1-P4)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm | |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------------|--------|---------------|------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 15 | 138 | 241 | 1017 | 765 | 317 | 70 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2566 | 9.4 | 150454 | 9.1 | 27.6 |
| N | 15 | 11 | 118 | 251 | 1330 | 1958 | 1375 | 471 | 87 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5611 | 20.6 | 435601 | 26.4 | 31.7 |
| NØ | 30 | 15 | 116 | 248 | 1098 | 1417 | 890 | 342 | 67 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4202 | 15.4 | 314697 | 19.1 | 33.7 |
| NØ | 45 | 17 | 93 | 201 | 572 | 330 | 110 | 23 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1351 | 4.9 | 70669 | 4.3 | 31.8 |
| NØ | 60 | 10 | 102 | 129 | 233 | 64 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 548 | 2.0 | 19987 | 1.2 | 23.6 |
| Ø | 75 | 12 | 69 | 97 | 105 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 294 | 1.1 | 8238 | 0.5 | 21.3 |
| Ø | 90 | 18 | 74 | 58 | 50 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | 0.8 | 4696 | 0.3 | 14.0 |
| Ø | 105 | 14 | 53 | 59 | 38 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 166 | 0.6 | 3826 | 0.2 | 11.9 |
| SØ | 120 | 7 | 69 | 54 | 37 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 173 | 0.6 | 4092 | 0.2 | 17.7 |
| SØ | 135 | 17 | 57 | 49 | 65 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 | 0.7 | 5501 | 0.3 | 22.3 |
| SØ | 150 | 10 | 84 | 59 | 88 | 11 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 257 | 0.9 | 7656 | 0.5 | 27.1 |
| S | 165 | 15 | 58 | 81 | 144 | 30 | 9 | 7 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 350 | 1.3 | 14089 | 0.9 | 45.3 |
| S | 180 | 18 | 75 | 120 | 286 | 121 | 27 | 10 | 12 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 672 | 2.5 | 31826 | 1.9 | 40.3 |
| S | 195 | 9 | 93 | 132 | 431 | 343 | 207 | 109 | 47 | 42 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1415 | 5.2 | 100927 | 6.1 | 42.4 |
| SV | 210 | 17 | 103 | 168 | 538 | 452 | 295 | 190 | 107 | 44 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1916 | 7.0 | 145157 | 8.8 | 43.3 |
| SV | 225 | 26 | 89 | 176 | 479 | 339 | 205 | 76 | 28 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1434 | 5.3 | 91081 | 5.5 | 38.3 |
| SV | 240 | 20 | 90 | 169 | 372 | 171 | 63 | 16 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 914 | 3.3 | 44665 | 2.7 | 34.8 |
| V | 255 | 16 | 86 | 136 | 253 | 87 | 25 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 610 | 2.2 | 25386 | 1.5 | 31.2 |
| V | 270 | 16 | 86 | 147 | 248 | 58 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 568 | 2.1 | 20884 | 1.3 | 24.6 |
| V | 285 | 15 | 94 | 153 | 209 | 33 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 513 | 1.9 | 17065 | 1.0 | 21.2 |
| NV | 300 | 8 | 93 | 161 | 241 | 32 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 539 | 2.0 | 17736 | 1.1 | 19.2 |
| NV | 315 | 18 | 111 | 154 | 298 | 38 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 624 | 2.3 | 20666 | 1.3 | 18.0 |
| NV | 330 | 16 | 128 | 178 | 387 | 110 | 18 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 843 | 3.1 | 33039 | 2.0 | 21.8 |
| N | 345 | 7 | 112 | 217 | 632 | 324 | 40 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1336 | 4.9 | 62826 | 3.8 | 21.3 |
| Antall obs | | 347 | 2191 | 3438 | 9151 | 6709 | 3622 | 1340 | 370 | 129 | 7 | 0 | 0 | 0 | 27304 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 1.3 | 8.0 | 12.6 | 33.5 | 24.6 | 13.3 | 4.9 | 1.4 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strømhastighet og retning (spredning-nord, PI)

| Retning (grader) | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm | |
|---------------------|-----------------------|-----|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------------|--------|---------------|------|
| | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N 0 | 3 | 40 | 73 | 323 | 448 | 323 | 104 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1319 | 16.3 | 97899 | 19.6 | 28.1 |
| N 15 | 7 | 35 | 78 | 375 | 566 | 551 | 328 | 70 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2024 | 25.1 | 176868 | 35.5 | 33.3 |
| NØ 30 | 6 | 33 | 64 | 253 | 245 | 135 | 57 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 798 | 9.9 | 54424 | 10.9 | 31.8 |
| NØ 45 | 6 | 32 | 41 | 107 | 56 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 259 | 3.2 | 11872 | 2.4 | 20.5 |
| NØ 60 | 3 | 33 | 40 | 60 | 17 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | 2.0 | 5936 | 1.2 | 16.6 |
| Ø 75 | 4 | 32 | 38 | 44 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 132 | 1.6 | 4253 | 0.9 | 17.7 |
| Ø 90 | 6 | 21 | 17 | 14 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | 0.8 | 1795 | 0.4 | 16.0 |
| Ø 105 | 1 | 24 | 25 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 0.9 | 1824 | 0.4 | 11.5 |
| SØ 120 | 0 | 23 | 22 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64 | 0.8 | 1614 | 0.3 | 10.8 |
| SØ 135 | 5 | 26 | 29 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 | 1.0 | 1675 | 0.3 | 10.0 |
| SØ 150 | 4 | 18 | 20 | 16 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 | 0.8 | 1545 | 0.3 | 12.3 |
| S 165 | 1 | 19 | 21 | 36 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 89 | 1.1 | 3207 | 0.6 | 17.5 |
| S 180 | 6 | 25 | 30 | 90 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 180 | 2.2 | 7069 | 1.4 | 18.3 |
| S 195 | 3 | 24 | 37 | 126 | 58 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 258 | 3.2 | 11872 | 2.4 | 19.7 |
| SV 210 | 6 | 22 | 42 | 137 | 86 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 330 | 4.1 | 17618 | 3.5 | 20.5 |
| SV 225 | 2 | 34 | 53 | 95 | 58 | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 274 | 3.4 | 13429 | 2.7 | 23.4 |
| SV 240 | 4 | 24 | 42 | 87 | 45 | 16 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 220 | 2.7 | 10222 | 2.1 | 20.1 |
| V 255 | 7 | 26 | 47 | 87 | 28 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 199 | 2.5 | 7775 | 1.6 | 22.4 |
| V 270 | 6 | 26 | 34 | 77 | 18 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 2.0 | 5922 | 1.2 | 16.3 |
| V 285 | 5 | 25 | 45 | 60 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 1.8 | 4470 | 0.9 | 17.4 |
| NV 300 | 1 | 37 | 46 | 74 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 2.0 | 5182 | 1.0 | 21.9 |
| NV 315 | 2 | 35 | 44 | 86 | 16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 186 | 2.3 | 6637 | 1.3 | 25.3 |
| NV 330 | 6 | 32 | 51 | 131 | 66 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 298 | 3.7 | 13334 | 2.7 | 21.8 |
| N 345 | 2 | 42 | 60 | 176 | 175 | 82 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 541 | 6.7 | 31861 | 6.4 | 21.8 |
| Antall obs | 96 | 688 | 999 | 2507 | 1954 | 1234 | 503 | 80 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8076 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | 1.2 | 8.5 | 12.4 | 31.0 | 24.2 | 15.3 | 6.2 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strømhastighet og retning (bunn-nord, P1-P4)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm | | |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------|---------------|------|------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 407 | 749 | 467 | 774 | 636 | 409 | 154 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3622 | 11.9 | 167083 | 21.2 | 32.3 |
| N | 15 | 389 | 753 | 402 | 655 | 712 | 408 | 167 | 40 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3528 | 11.6 | 173166 | 22.0 | 32.7 |
| NØ | 30 | 374 | 526 | 164 | 376 | 301 | 196 | 72 | 24 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2037 | 6.7 | 84473 | 10.7 | 31.5 |
| NØ | 45 | 348 | 356 | 83 | 178 | 118 | 42 | 18 | 3 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1156 | 3.8 | 32326 | 4.1 | 34.3 |
| NØ | 60 | 345 | 281 | 61 | 84 | 51 | 8 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 841 | 2.8 | 14904 | 1.9 | 24.1 |
| Ø | 75 | 356 | 234 | 44 | 55 | 17 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 715 | 2.4 | 9067 | 1.2 | 24.0 |
| Ø | 90 | 367 | 268 | 38 | 41 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 718 | 2.4 | 6883 | 0.9 | 20.2 |
| Ø | 105 | 356 | 284 | 55 | 37 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 739 | 2.4 | 7215 | 0.9 | 18.9 |
| SØ | 120 | 370 | 289 | 51 | 41 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 755 | 2.5 | 7384 | 0.9 | 17.6 |
| SØ | 135 | 368 | 330 | 60 | 69 | 14 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 845 | 2.8 | 10112 | 1.3 | 17.3 |
| SØ | 150 | 384 | 386 | 106 | 107 | 36 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1024 | 3.4 | 15619 | 2.0 | 18.2 |
| S | 165 | 371 | 525 | 176 | 234 | 78 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1400 | 4.6 | 28218 | 3.6 | 22.9 |
| S | 180 | 402 | 608 | 299 | 436 | 161 | 27 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1937 | 6.4 | 49184 | 6.3 | 23.3 |
| S | 195 | 357 | 580 | 254 | 376 | 180 | 22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1771 | 5.8 | 45072 | 5.7 | 21.4 |
| SV | 210 | 379 | 427 | 117 | 163 | 62 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1162 | 3.8 | 21177 | 2.7 | 18.8 |
| SV | 225 | 331 | 304 | 65 | 79 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 790 | 2.6 | 9784 | 1.2 | 21.5 |
| SV | 240 | 325 | 270 | 41 | 33 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 671 | 2.2 | 6362 | 0.8 | 13.4 |
| V | 255 | 332 | 221 | 37 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 616 | 2.0 | 5098 | 0.6 | 12.7 |
| V | 270 | 346 | 266 | 47 | 22 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 684 | 2.3 | 5959 | 0.8 | 12.3 |
| V | 285 | 344 | 303 | 68 | 31 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 748 | 2.5 | 6937 | 0.9 | 10.3 |
| NV | 300 | 334 | 326 | 67 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 756 | 2.5 | 7135 | 0.9 | 11.4 |
| NV | 315 | 416 | 330 | 62 | 62 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 877 | 2.9 | 9275 | 1.2 | 16.4 |
| NV | 330 | 371 | 465 | 106 | 113 | 26 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1090 | 3.6 | 16264 | 2.1 | 23.0 |
| N | 345 | 398 | 619 | 288 | 322 | 169 | 54 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1859 | 6.1 | 47817 | 6.1 | 23.2 |
| Antall obs | | 8770 | 9700 | 3158 | 4338 | 2600 | 1219 | 447 | 90 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30341 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 28.9 | 32.0 | 10.4 | 14.3 | 8.6 | 4.0 | 1.5 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strømhastighet og retning (5m-sør, P1-P6)

| Retning (grader) | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm | | |
|---------------------|-----------------------|------|------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------------|--------|---------------|------|------|
| | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s | |
| N | 0 | 24 | 128 | 280 | 1345 | 1511 | 1268 | 840 | 333 | 66 | 0 | 0 | 0 | 5795 | 11.0 | 494230 | 13.1 | 38.9 | |
| N | 15 | 25 | 147 | 321 | 1471 | 1814 | 1256 | 543 | 129 | 10 | 0 | 0 | 0 | 5716 | 10.9 | 438284 | 11.6 | 31.7 | |
| NØ | 30 | 13 | 172 | 346 | 1484 | 1653 | 919 | 294 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4931 | 9.4 | 344116 | 9.1 | 28.8 | |
| NØ | 45 | 11 | 138 | 310 | 1340 | 1261 | 604 | 169 | 28 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3864 | 7.3 | 253489 | 6.7 | 32.4 | |
| NØ | 60 | 12 | 136 | 278 | 981 | 788 | 398 | 99 | 32 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2730 | 5.2 | 170938 | 4.5 | 32.3 | |
| Ø | 75 | 17 | 126 | 234 | 699 | 452 | 206 | 91 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1846 | 3.5 | 108962 | 2.9 | 31.0 | |
| Ø | 90 | 16 | 121 | 197 | 570 | 304 | 129 | 37 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1385 | 2.6 | 73643 | 2.0 | 32.9 | |
| Ø | 105 | 23 | 120 | 198 | 505 | 237 | 91 | 26 | 13 | 15 | 0 | 0 | 0 | 1228 | 2.3 | 63540 | 1.7 | 36.1 | |
| SØ | 120 | 15 | 119 | 169 | 424 | 233 | 83 | 32 | 21 | 16 | 1 | 0 | 0 | 1113 | 2.1 | 61343 | 1.6 | 40.4 | |
| SØ | 135 | 23 | 98 | 155 | 381 | 200 | 68 | 42 | 20 | 17 | 1 | 1 | 0 | 1006 | 1.9 | 56242 | 1.5 | 52.5 | |
| SØ | 150 | 9 | 93 | 170 | 392 | 227 | 134 | 71 | 40 | 18 | 25 | 1 | 0 | 1180 | 2.2 | 80026 | 2.1 | 52.6 | |
| S | 165 | 22 | 99 | 154 | 423 | 263 | 169 | 100 | 80 | 64 | 33 | 1 | 0 | 1408 | 2.7 | 109533 | 2.9 | 52.4 | |
| S | 180 | 11 | 95 | 178 | 409 | 290 | 238 | 145 | 108 | 147 | 91 | 33 | 0 | 1745 | 3.3 | 173289 | 4.6 | 66.0 | |
| S | 195 | 15 | 119 | 185 | 413 | 390 | 254 | 185 | 161 | 225 | 87 | 14 | 0 | 2048 | 3.9 | 206055 | 5.5 | 64.7 | |
| SV | 210 | 17 | 104 | 161 | 449 | 333 | 297 | 241 | 164 | 181 | 28 | 3 | 0 | 0 | 1978 | 3.8 | 185096 | 4.9 | 54.8 |
| SV | 225 | 20 | 87 | 155 | 449 | 338 | 243 | 166 | 98 | 90 | 23 | 3 | 0 | 0 | 1672 | 3.2 | 138668 | 3.7 | 53.0 |
| SV | 240 | 11 | 97 | 135 | 383 | 322 | 170 | 96 | 51 | 45 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1314 | 2.5 | 94389 | 2.5 | 44.8 |
| V | 255 | 15 | 127 | 156 | 377 | 255 | 101 | 62 | 19 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1124 | 2.1 | 65518 | 1.7 | 39.8 | |
| V | 270 | 23 | 95 | 141 | 390 | 218 | 74 | 24 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 970 | 1.8 | 49193 | 1.3 | 36.8 | |
| V | 285 | 16 | 115 | 169 | 428 | 210 | 73 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1023 | 1.9 | 48907 | 1.3 | 24.6 | |
| NV | 300 | 21 | 113 | 178 | 492 | 260 | 66 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1138 | 2.2 | 53950 | 1.4 | 24.6 | |
| NV | 315 | 18 | 127 | 225 | 643 | 339 | 86 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1454 | 2.8 | 70992 | 1.9 | 25.0 | |
| NV | 330 | 9 | 134 | 262 | 743 | 564 | 259 | 112 | 46 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2132 | 4.0 | 132299 | 3.5 | 33.2 | |
| N | 345 | 16 | 151 | 295 | 1034 | 945 | 669 | 457 | 240 | 34 | 1 | 0 | 0 | 3842 | 7.3 | 303322 | 8.0 | 40.9 | |
| Antall obs | 402 | 2861 | 5052 | 16225 | 13407 | 7855 | 3867 | 1666 | 957 | 294 | 56 | 0 | 0 | 52642 | 100 | 0 | 0 | 0 | |
| % | 0.8 | 5.4 | 9.6 | 30.8 | 25.5 | 14.9 | 7.3 | 3.2 | 1.8 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Strømhastighet og retning (15m-sør, P1-P6)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | Total flow | | | Maks strøm | |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|---------------|-----|--------|---------------|------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 28 | 204 | 422 | 1428 | 922 | 256 | 37 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3307 | 6.4 | 176673 | 5.7 | 27.8 |
| N | 15 | 40 | 231 | 407 | 1548 | 1059 | 268 | 33 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3597 | 7.0 | 193310 | 6.2 | 28.7 |
| NØ | 30 | 28 | 238 | 414 | 1532 | 829 | 211 | 17 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3272 | 6.3 | 166626 | 5.4 | 27.6 |
| NØ | 45 | 22 | 258 | 383 | 1216 | 591 | 179 | 20 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2676 | 5.2 | 131959 | 4.3 | 30.3 |
| NØ | 60 | 32 | 199 | 370 | 839 | 351 | 90 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1911 | 3.7 | 87394 | 2.8 | 29.9 |
| Ø | 75 | 35 | 206 | 303 | 668 | 231 | 42 | 12 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 2.9 | 61533 | 2.0 | 28.8 |
| Ø | 90 | 34 | 174 | 275 | 569 | 245 | 54 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1355 | 2.6 | 57365 | 1.9 | 21.2 |
| Ø | 105 | 29 | 213 | 257 | 461 | 217 | 55 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1241 | 2.4 | 51752 | 1.7 | 26.1 |
| SØ | 120 | 30 | 199 | 247 | 441 | 155 | 54 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1138 | 2.2 | 46173 | 1.5 | 28.1 |
| SØ | 135 | 26 | 178 | 242 | 462 | 202 | 58 | 17 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1198 | 2.3 | 53677 | 1.7 | 31.6 |
| SØ | 150 | 21 | 153 | 253 | 532 | 272 | 149 | 75 | 33 | 39 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1533 | 3.0 | 91394 | 3.0 | 53.5 |
| S | 165 | 33 | 164 | 311 | 653 | 420 | 240 | 168 | 96 | 130 | 42 | 16 | 0 | 0 | 2273 | 4.4 | 175006 | 5.7 | 60.0 |
| S | 180 | 23 | 207 | 301 | 796 | 773 | 532 | 353 | 255 | 369 | 184 | 37 | 0 | 0 | 3830 | 7.4 | 385737 | 12.5 | 68.0 |
| S | 195 | 32 | 156 | 304 | 974 | 959 | 715 | 528 | 388 | 442 | 99 | 8 | 0 | 0 | 4605 | 8.9 | 452419 | 14.6 | 54.1 |
| SV | 210 | 23 | 192 | 305 | 942 | 877 | 655 | 425 | 203 | 128 | 10 | 0 | 0 | 0 | 3760 | 7.3 | 303850 | 9.8 | 46.5 |
| SV | 225 | 21 | 174 | 280 | 810 | 627 | 342 | 138 | 64 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2473 | 4.8 | 158883 | 5.1 | 39.3 |
| SV | 240 | 27 | 173 | 285 | 712 | 385 | 135 | 47 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1769 | 3.4 | 89473 | 2.9 | 30.0 |
| V | 255 | 24 | 181 | 258 | 562 | 236 | 45 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1321 | 2.6 | 56228 | 1.8 | 25.4 |
| V | 270 | 29 | 174 | 262 | 445 | 119 | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1055 | 2.0 | 38504 | 1.2 | 21.7 |
| V | 285 | 20 | 215 | 258 | 435 | 64 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1005 | 1.9 | 32864 | 1.1 | 20.0 |
| NV | 300 | 33 | 195 | 296 | 489 | 80 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1099 | 2.1 | 36974 | 1.2 | 17.7 |
| NV | 315 | 35 | 185 | 351 | 591 | 135 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1304 | 2.5 | 46282 | 1.5 | 16.7 |
| NV | 330 | 18 | 219 | 359 | 791 | 285 | 51 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1728 | 3.4 | 72134 | 2.3 | 22.5 |
| N | 345 | 28 | 232 | 390 | 1127 | 589 | 202 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2598 | 5.0 | 129578 | 4.2 | 25.8 |
| Antall obs | | 671 | 4720 | 7533 | 19023 | 10623 | 4383 | 1954 | 1108 | 1131 | 339 | 63 | 0 | 0 | 51548 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 1.3 | 9.2 | 14.6 | 36.9 | 20.6 | 8.5 | 3.8 | 2.1 | 2.2 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strømhastighet og retning (spredning-sør, P1-P4)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | | Maks strøm |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------------|--------|------|---------------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 15 | 198 | 291 | 820 | 249 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1589 | 5.2 | 64686 | 4.2 | 19.2 |
| N | 15 | 22 | 154 | 291 | 774 | 242 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1517 | 5.0 | 63467 | 4.1 | 19.9 |
| NØ | 30 | 27 | 163 | 303 | 693 | 238 | 36 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1465 | 4.8 | 61120 | 4.0 | 21.6 |
| NØ | 45 | 22 | 167 | 244 | 523 | 152 | 14 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1125 | 3.7 | 43035 | 2.8 | 24.0 |
| NØ | 60 | 27 | 142 | 247 | 417 | 107 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 950 | 3.1 | 34190 | 2.2 | 17.4 |
| Ø | 75 | 25 | 144 | 184 | 310 | 44 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 721 | 2.4 | 23776 | 1.5 | 23.4 |
| Ø | 90 | 19 | 135 | 209 | 215 | 27 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 613 | 2.0 | 18203 | 1.2 | 21.1 |
| Ø | 105 | 23 | 142 | 194 | 179 | 30 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 572 | 1.9 | 16005 | 1.0 | 17.9 |
| SØ | 120 | 19 | 120 | 155 | 208 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 524 | 1.7 | 15263 | 1.0 | 15.5 |
| SØ | 135 | 18 | 134 | 196 | 257 | 35 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 647 | 2.1 | 20035 | 1.3 | 23.2 |
| SØ | 150 | 26 | 136 | 219 | 420 | 121 | 20 | 5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 951 | 3.1 | 37584 | 2.4 | 46.5 |
| S | 165 | 21 | 160 | 237 | 570 | 333 | 105 | 35 | 12 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1484 | 4.9 | 77534 | 5.0 | 38.9 |
| S | 180 | 11 | 149 | 242 | 782 | 760 | 415 | 171 | 72 | 53 | 13 | 1 | 0 | 0 | 2669 | 8.8 | 191341 | 12.4 | 50.3 |
| S | 195 | 22 | 152 | 270 | 918 | 916 | 617 | 306 | 126 | 88 | 18 | 0 | 0 | 0 | 3433 | 11.3 | 266325 | 17.3 | 49.8 |
| SV | 210 | 25 | 142 | 256 | 682 | 713 | 470 | 265 | 98 | 46 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2698 | 8.9 | 201103 | 13.1 | 42.2 |
| SV | 225 | 22 | 137 | 220 | 621 | 478 | 251 | 79 | 19 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1830 | 6.0 | 110582 | 7.2 | 40.0 |
| SV | 240 | 19 | 148 | 187 | 468 | 300 | 97 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1229 | 4.1 | 60078 | 3.9 | 25.5 |
| V | 255 | 30 | 135 | 154 | 353 | 195 | 58 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 929 | 3.1 | 41529 | 2.7 | 23.1 |
| V | 270 | 17 | 131 | 162 | 341 | 120 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 780 | 2.6 | 29918 | 1.9 | 18.1 |
| V | 285 | 31 | 175 | 173 | 279 | 110 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 773 | 2.5 | 26679 | 1.7 | 17.2 |
| NV | 300 | 27 | 154 | 186 | 283 | 75 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 730 | 2.4 | 24304 | 1.6 | 16.4 |
| NV | 315 | 18 | 167 | 210 | 356 | 73 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 829 | 2.7 | 27783 | 1.8 | 16.3 |
| NV | 330 | 17 | 145 | 241 | 449 | 104 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 958 | 3.2 | 34407 | 2.2 | 16.8 |
| N | 345 | 17 | 166 | 290 | 640 | 194 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1315 | 4.3 | 51645 | 3.4 | 17.5 |
| Antall obs | | 520 | 3596 | 5361 | 11558 | 5637 | 2207 | 886 | 329 | 201 | 35 | 1 | 0 | 0 | 30331 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 1.7 | 11.9 | 17.7 | 38.1 | 18.6 | 7.3 | 2.9 | 1.1 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

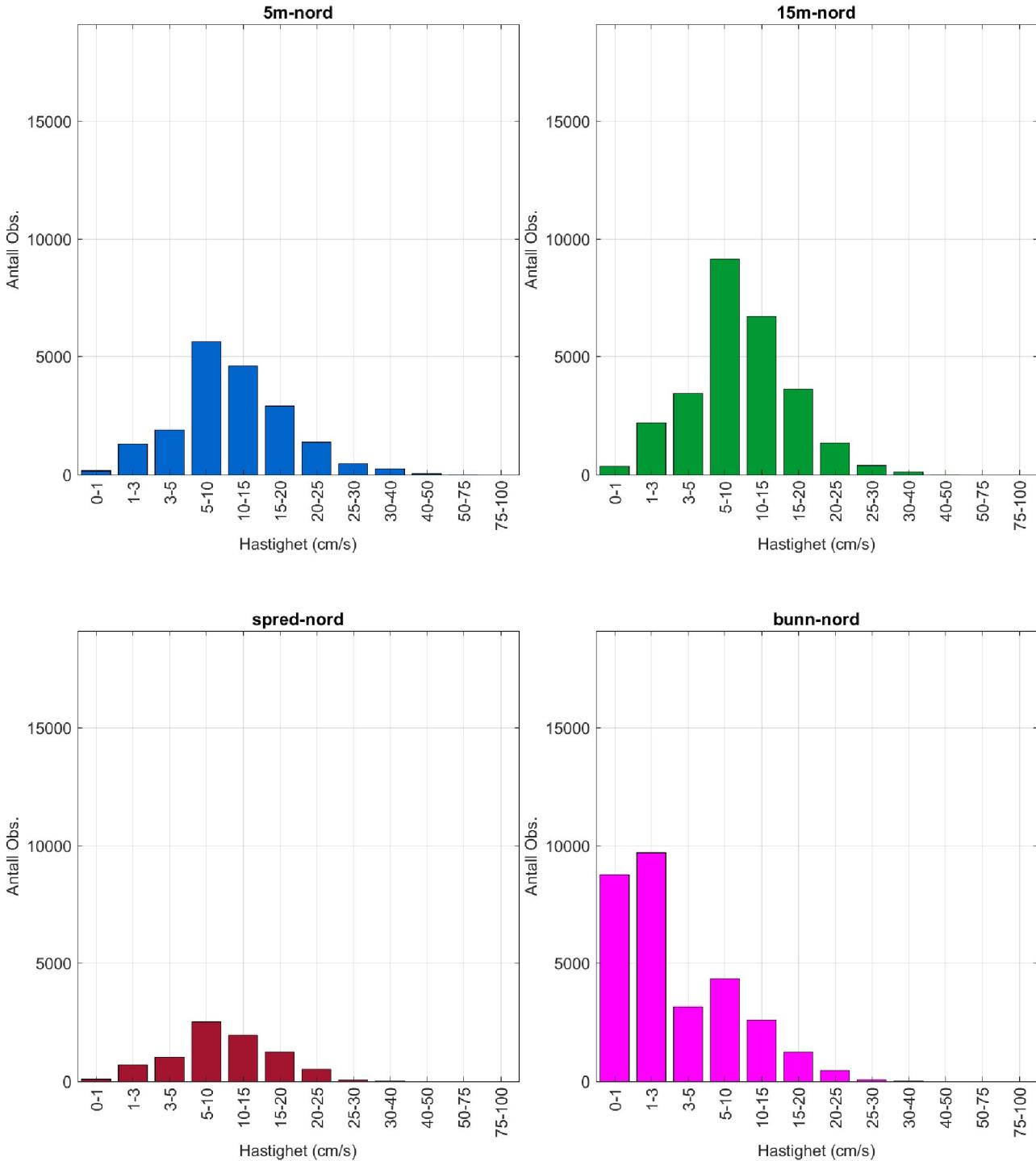
Strømhastighet og retning (bunn-sør, P1-P4)

| Retning (grader) | | Strømhastighetsgruppe | | | | | | | | | | | | | | Total flow | | Maks strøm | |
|---------------------|-----|-----------------------|------|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|---------------|------------|--------|---------------|------|
| | | 0-1 | 1-3 | 3-5 | 5-10 | 10- 15 | 15- 20 | 20- 25 | 25- 30 | 30- 40 | 40- 50 | 50- 75 | 75- 100 | >100 | Antall obs | % | m³/m² | % | cm/s |
| N | 0 | 29 | 182 | 240 | 412 | 116 | 27 | 6 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1017 | 3.4 | 37893 | 2.9 | 33.1 |
| N | 15 | 26 | 184 | 274 | 547 | 139 | 34 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1210 | 4.0 | 47031 | 3.6 | 21.6 |
| NØ | 30 | 27 | 173 | 277 | 590 | 155 | 46 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1283 | 4.2 | 51850 | 4.0 | 24.9 |
| NØ | 45 | 30 | 168 | 320 | 552 | 171 | 54 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1312 | 4.3 | 53696 | 4.1 | 27.0 |
| NØ | 60 | 23 | 170 | 250 | 499 | 150 | 22 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1124 | 3.7 | 44387 | 3.4 | 25.7 |
| Ø | 75 | 23 | 167 | 263 | 429 | 115 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1008 | 3.3 | 36160 | 2.8 | 27.1 |
| Ø | 90 | 25 | 163 | 258 | 388 | 74 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 909 | 3.0 | 30086 | 2.3 | 23.5 |
| Ø | 105 | 27 | 178 | 245 | 348 | 41 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 842 | 2.8 | 25719 | 2.0 | 17.6 |
| SØ | 120 | 32 | 185 | 223 | 332 | 36 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 810 | 2.7 | 24352 | 1.9 | 15.8 |
| SØ | 135 | 33 | 192 | 245 | 357 | 67 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 899 | 3.0 | 28418 | 2.2 | 20.6 |
| SØ | 150 | 23 | 184 | 305 | 453 | 89 | 20 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1077 | 3.6 | 37404 | 2.9 | 21.7 |
| S | 165 | 26 | 201 | 321 | 663 | 196 | 65 | 11 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1487 | 4.9 | 61508 | 4.7 | 30.2 |
| S | 180 | 38 | 226 | 366 | 846 | 395 | 157 | 37 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2073 | 6.8 | 99737 | 7.7 | 27.9 |
| S | 195 | 22 | 217 | 366 | 981 | 649 | 287 | 87 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2621 | 8.6 | 144960 | 11.2 | 28.0 |
| SV | 210 | 33 | 208 | 359 | 1108 | 793 | 349 | 101 | 27 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2992 | 9.9 | 176133 | 13.6 | 38.3 |
| SV | 225 | 20 | 184 | 350 | 919 | 650 | 286 | 89 | 17 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2519 | 8.3 | 143658 | 11.1 | 32.3 |
| SV | 240 | 18 | 202 | 298 | 703 | 327 | 82 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1632 | 5.4 | 72908 | 5.6 | 28.1 |
| V | 255 | 31 | 185 | 283 | 498 | 144 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1160 | 3.8 | 42866 | 3.3 | 21.1 |
| V | 270 | 21 | 177 | 210 | 362 | 90 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 865 | 2.9 | 29382 | 2.3 | 17.8 |
| V | 285 | 25 | 161 | 168 | 310 | 65 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 738 | 2.4 | 24639 | 1.9 | 22.7 |
| NV | 300 | 26 | 170 | 196 | 234 | 38 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 667 | 2.2 | 19532 | 1.5 | 17.7 |
| NV | 315 | 24 | 160 | 186 | 210 | 29 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 611 | 2.0 | 17470 | 1.3 | 16.3 |
| NV | 330 | 22 | 153 | 203 | 267 | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 673 | 2.2 | 20122 | 1.6 | 15.3 |
| N | 345 | 26 | 145 | 214 | 347 | 63 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 804 | 2.7 | 26943 | 2.1 | 21.5 |
| Antall obs | | 630 | 4335 | 6420 | 12355 | 4619 | 1491 | 387 | 75 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30333 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| % | | 2.1 | 14.3 | 21.2 | 40.7 | 15.2 | 4.9 | 1.3 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

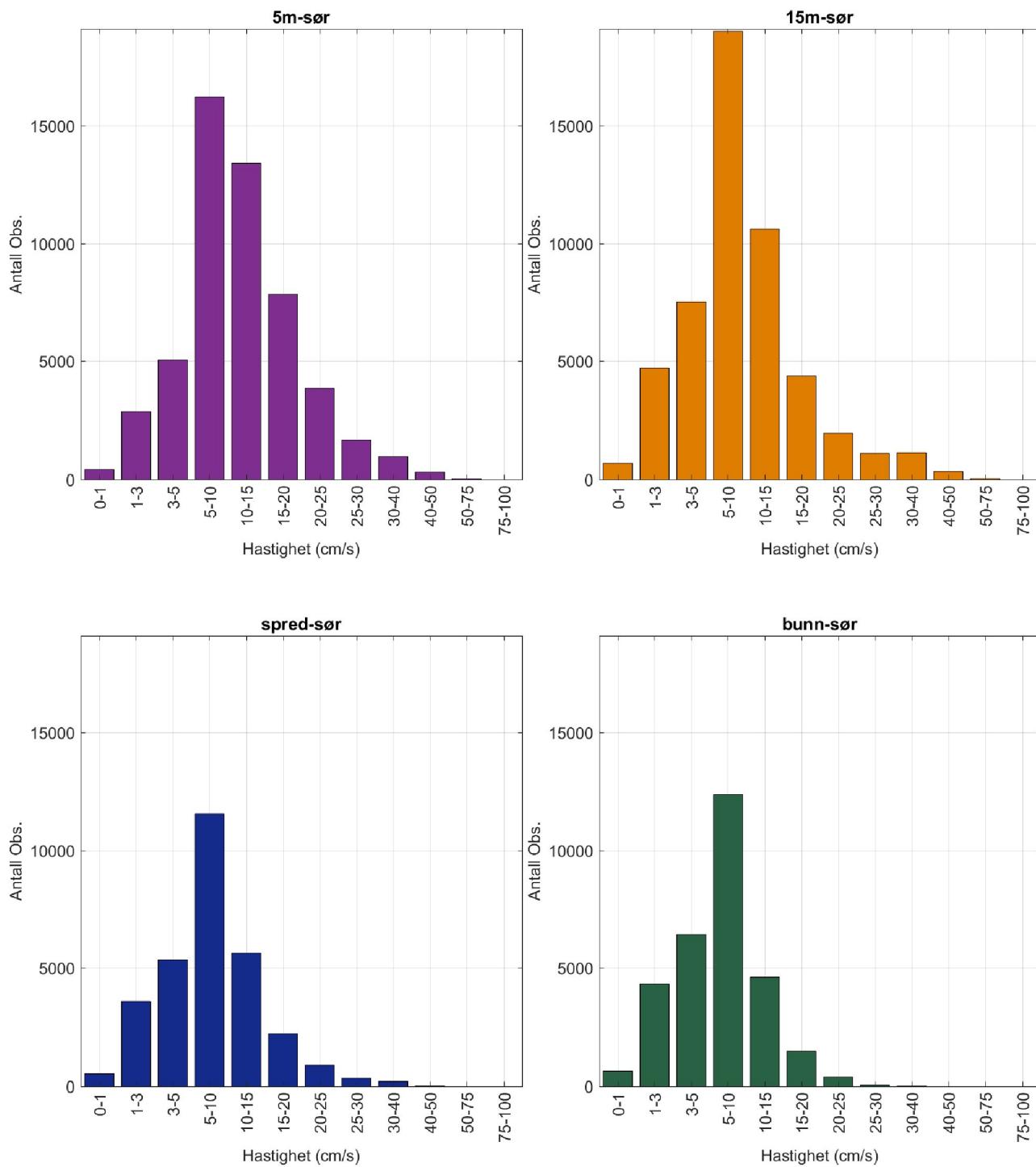
4.4 Strømmens hastighetsfordeling

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

Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1.



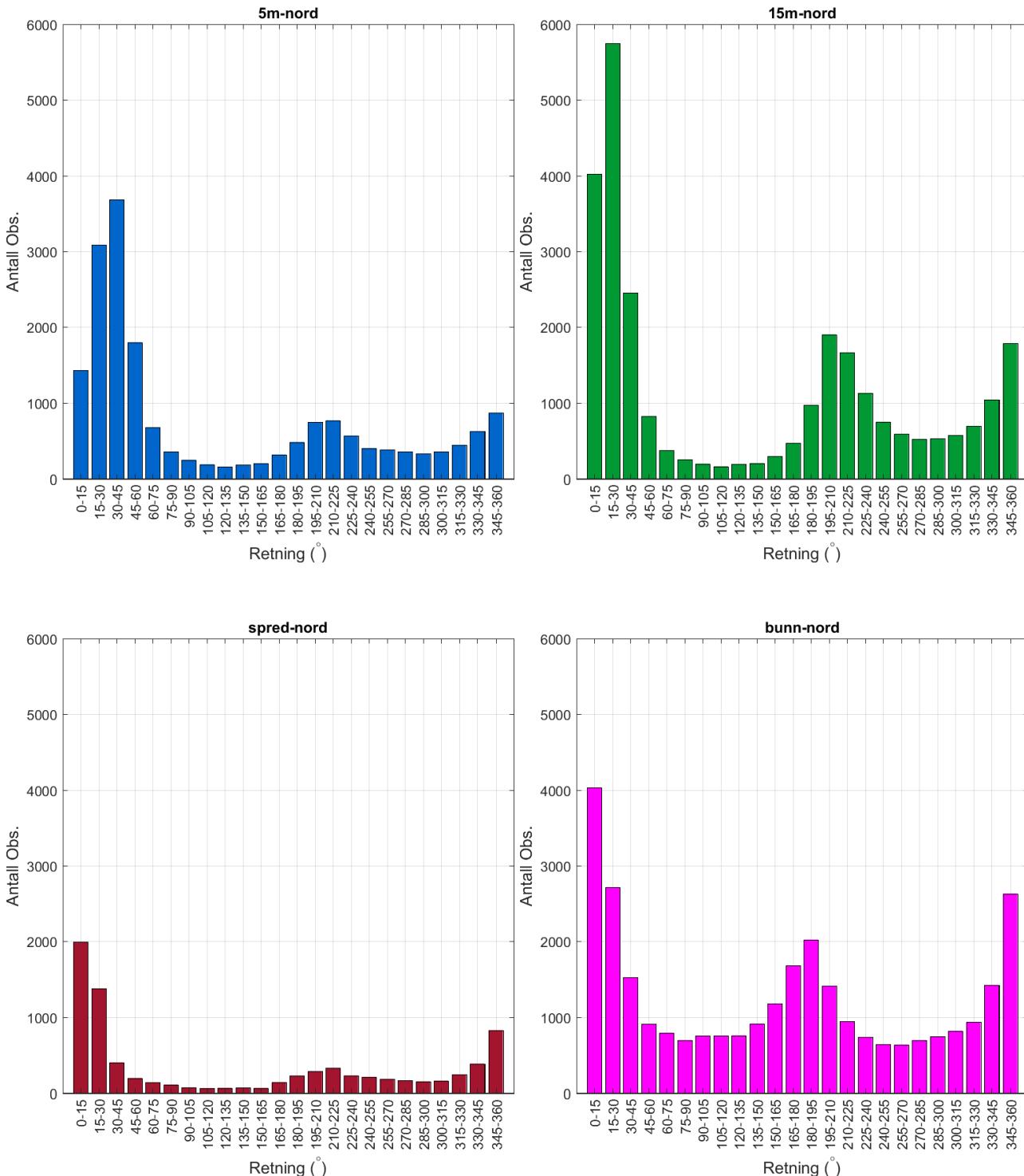
Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.



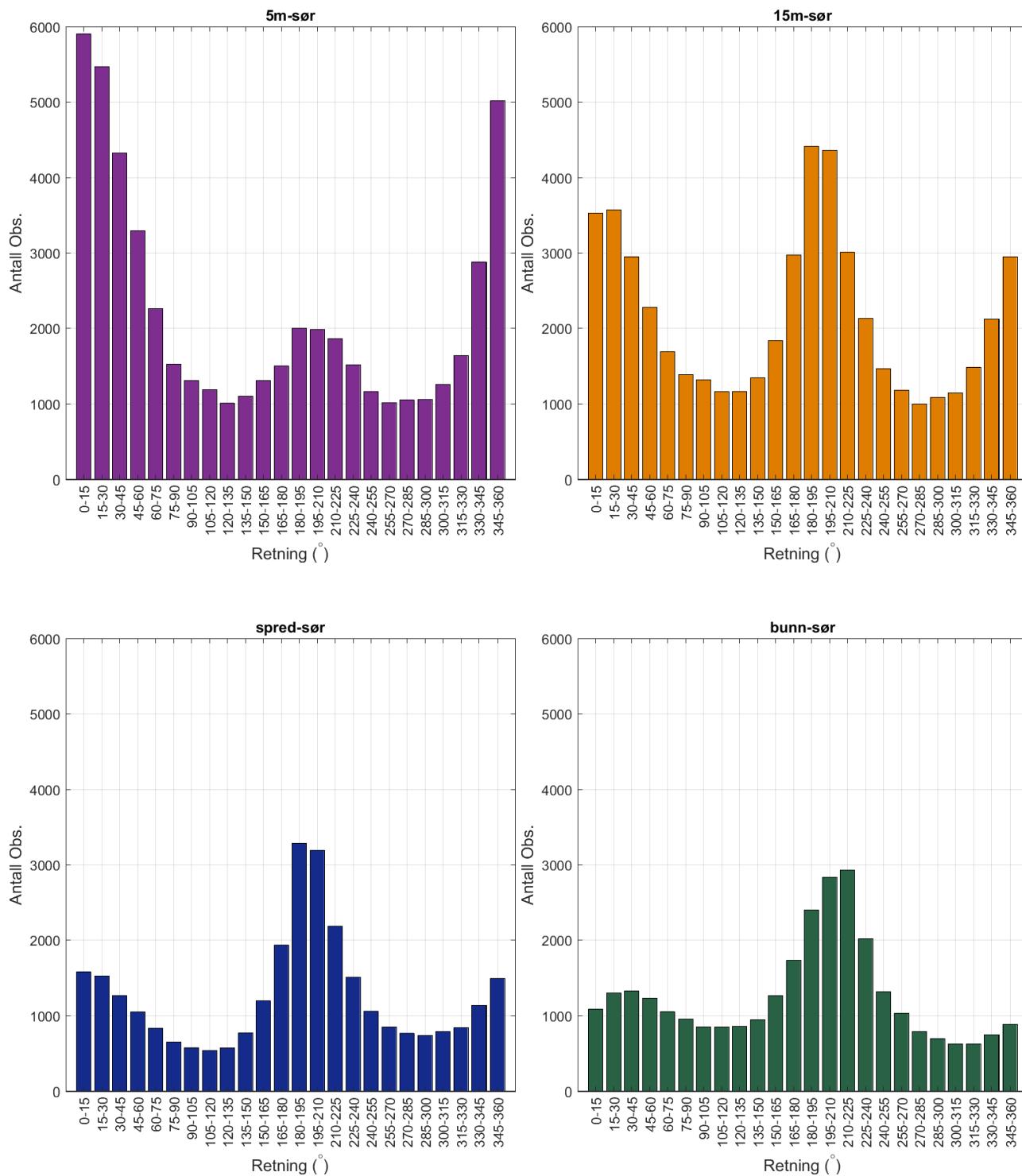
4.5 Strømmens retningsfordeling

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

Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1.

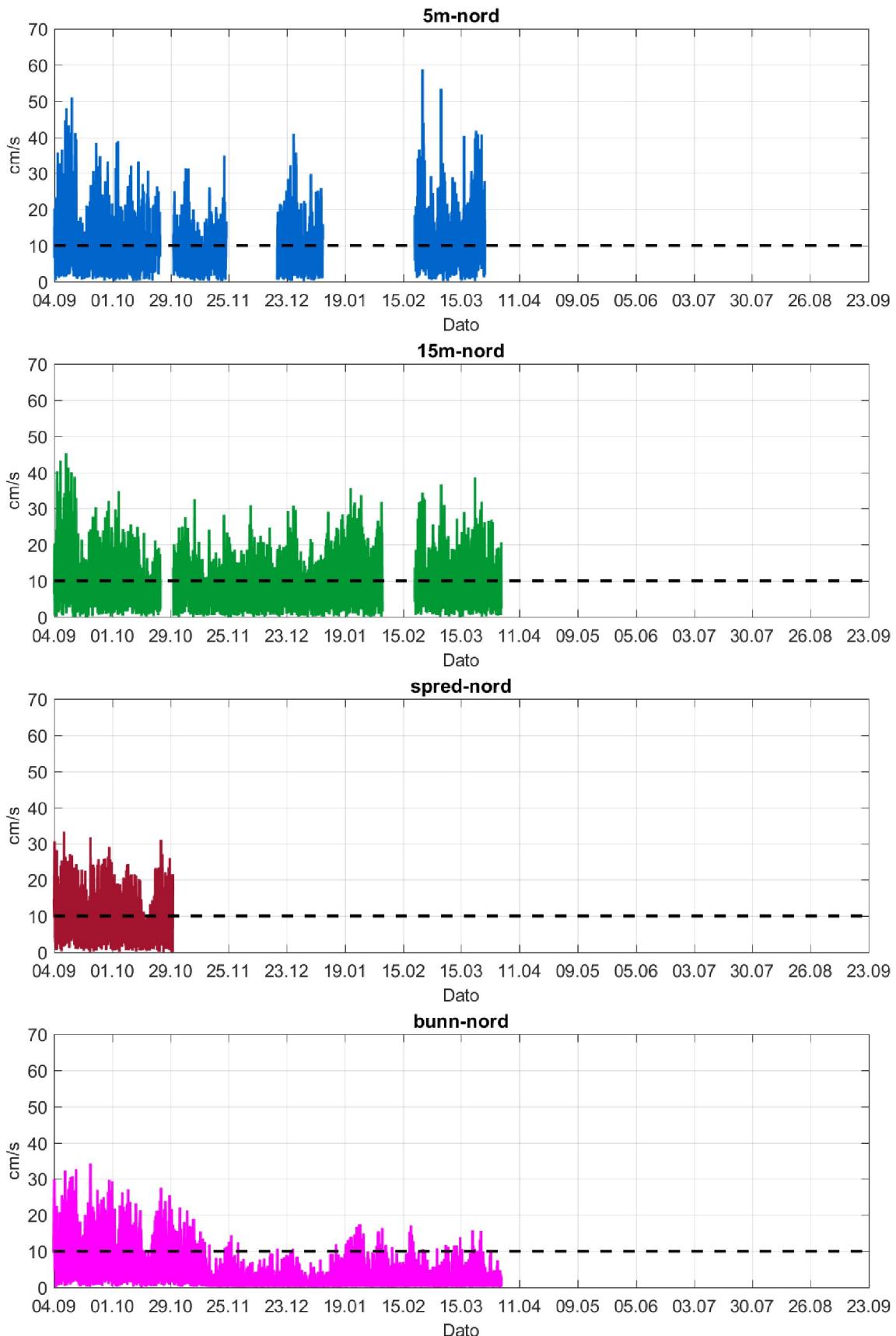


Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.

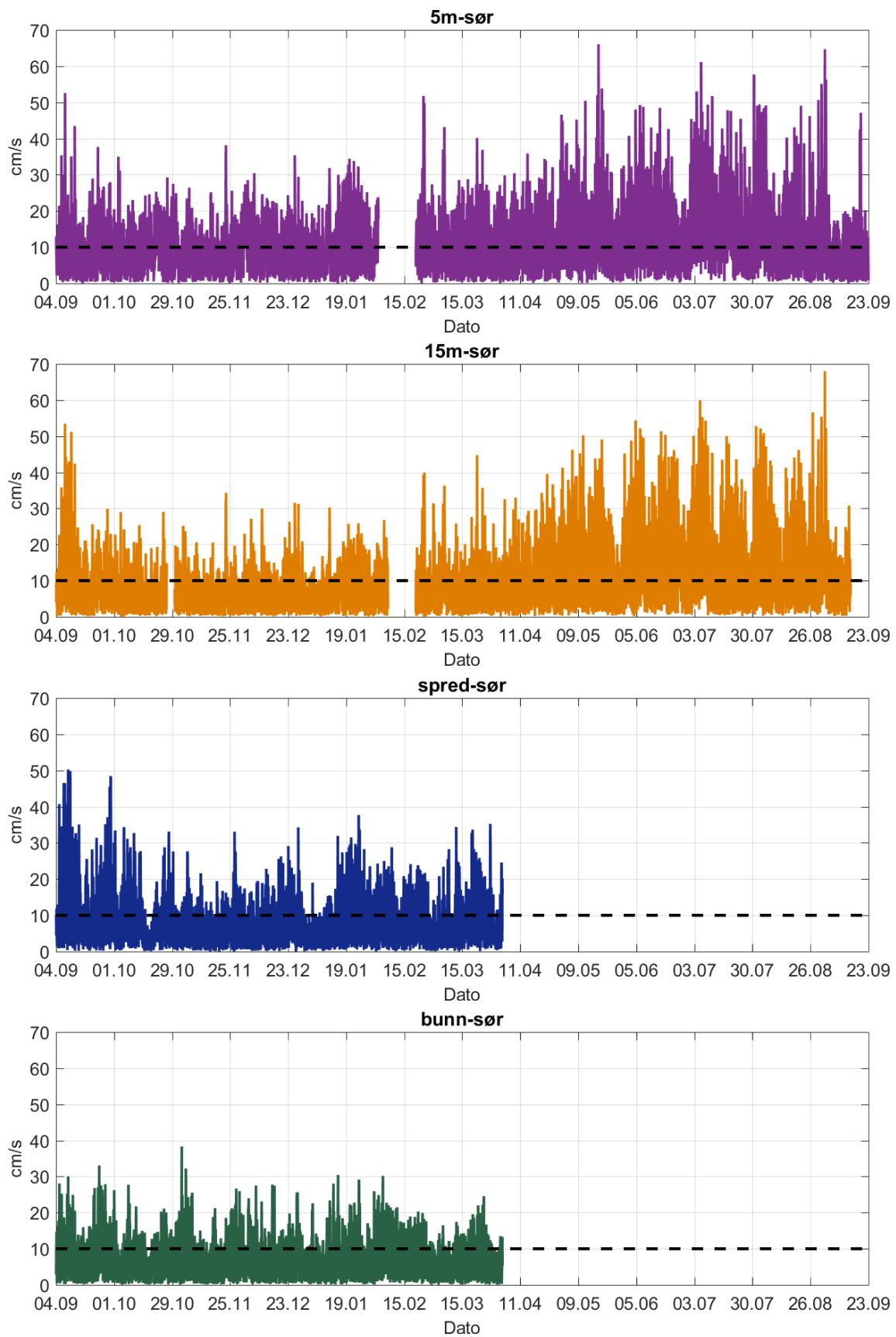


4.6 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse. Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1.

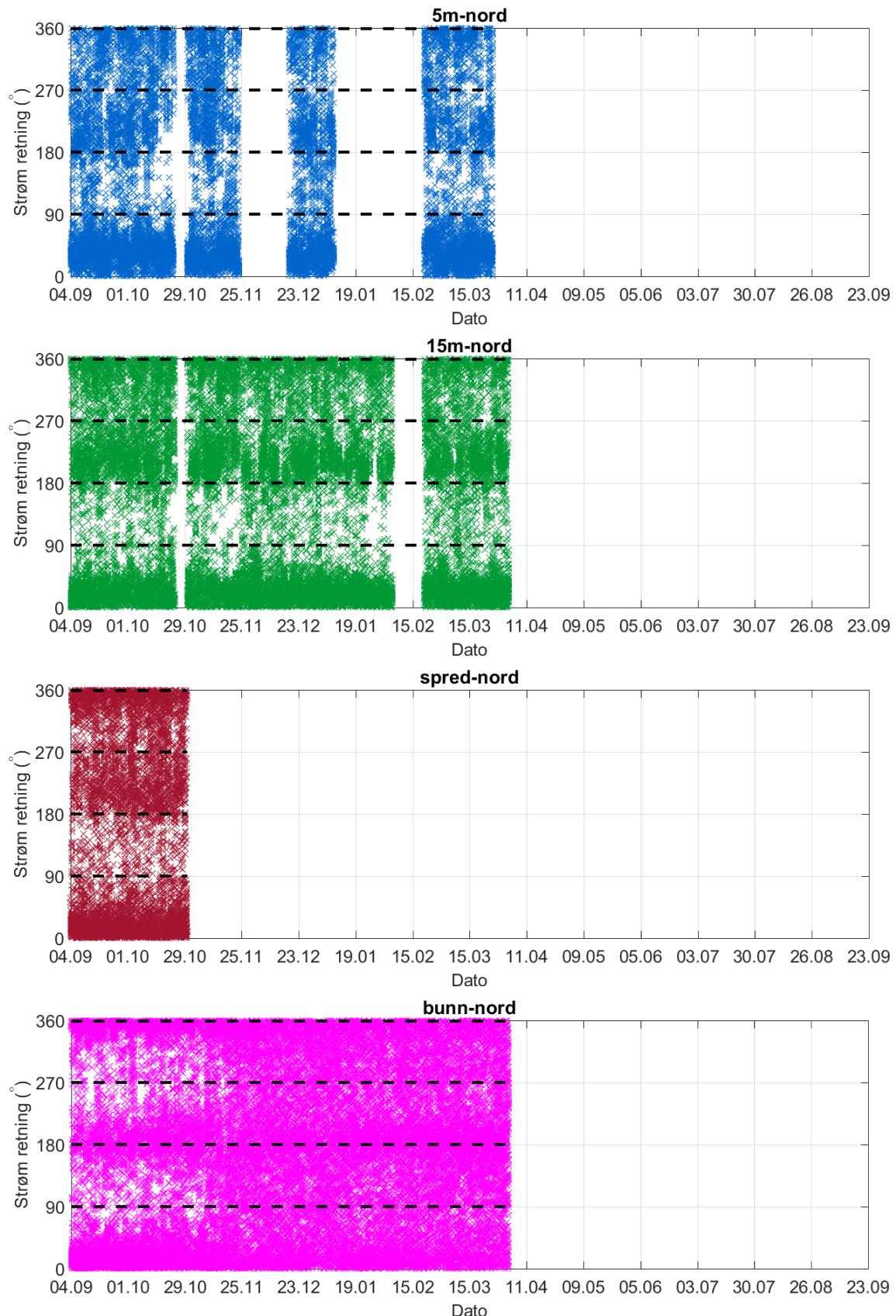


Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.

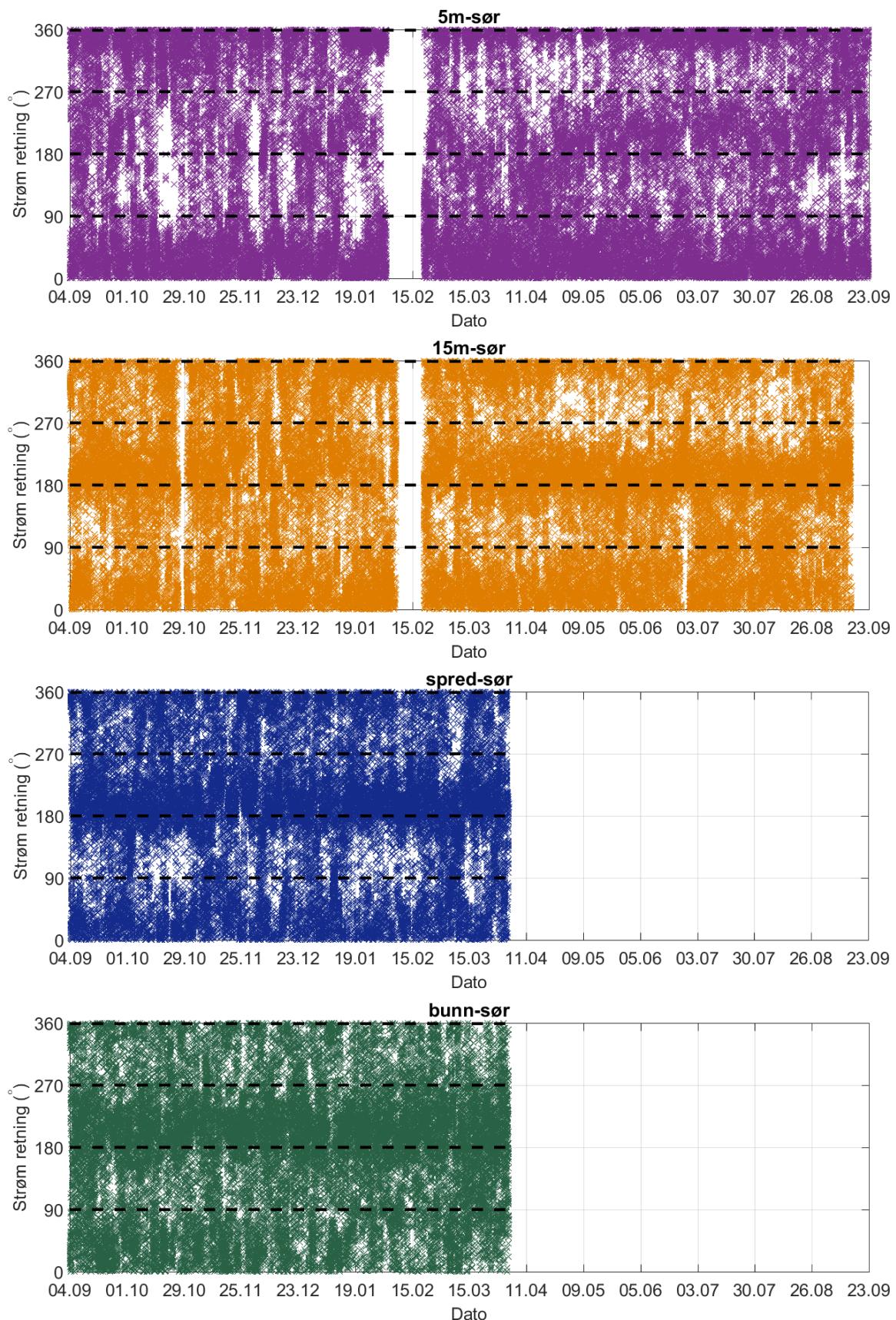


4.7 Tidsdiagram – strømretning

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse. Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1.



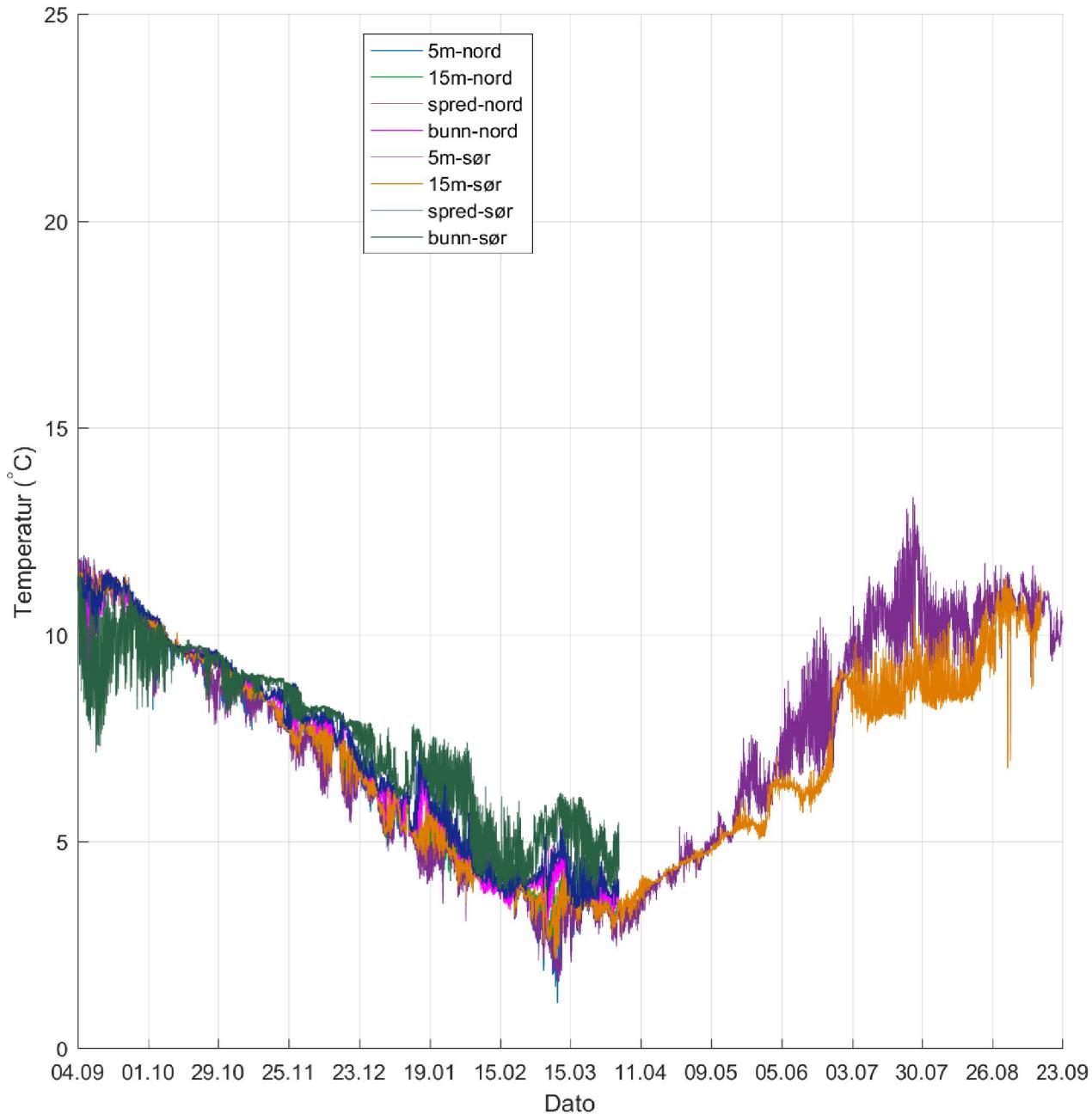
Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.



4.8 Tidsdiagram – temperatur

Temperatur på stående akse og tid på liggende akse.

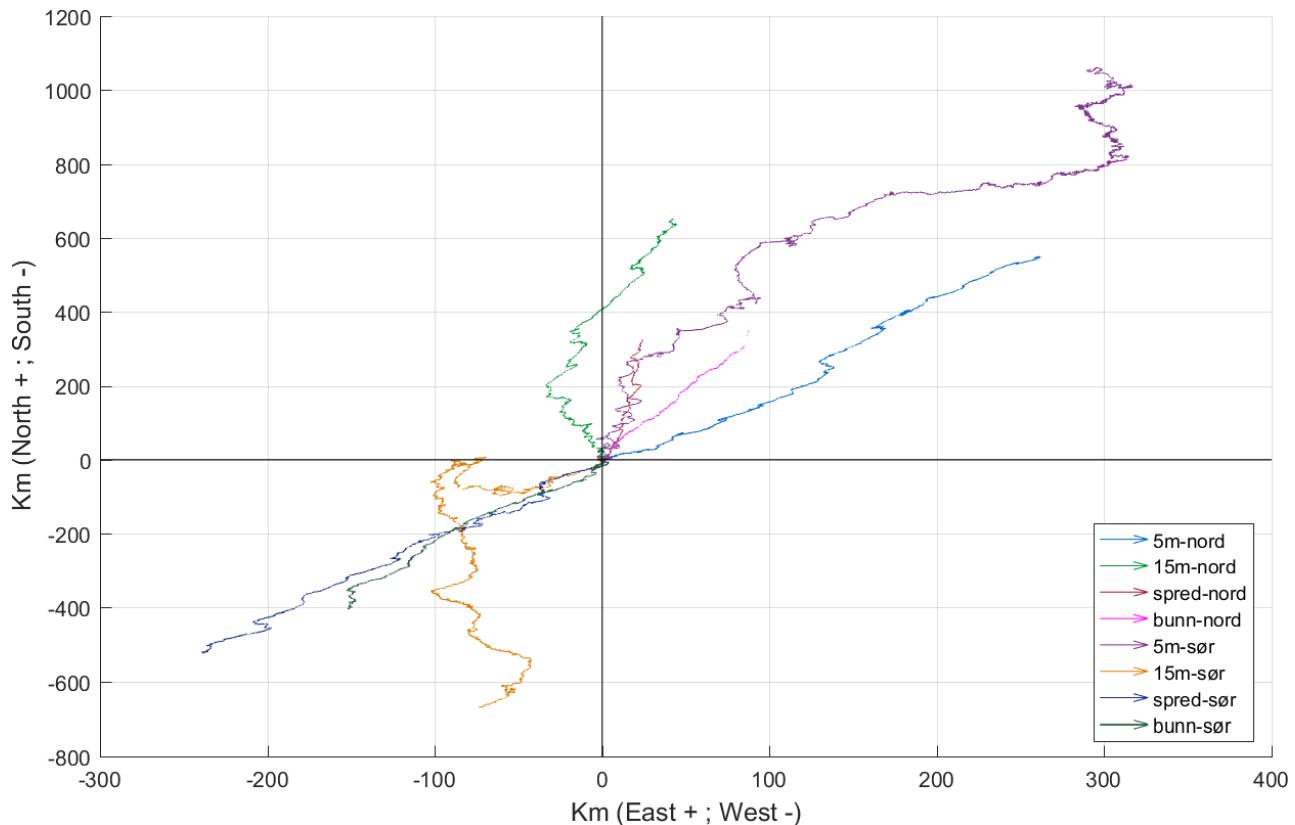
Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1. Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.



4.9 Progressivt vektordiagram

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

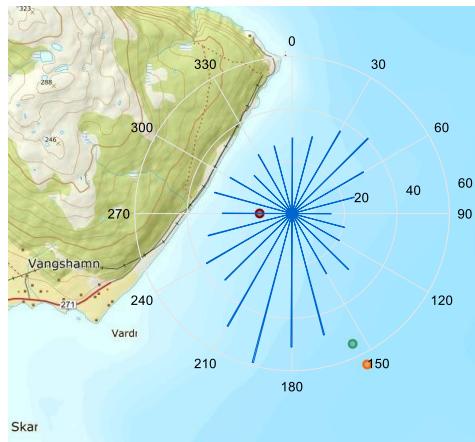
Strømdata for 5m-nord, 15m-nord og bunn-nord er målt for periode 1 til periode 4, mens målinger på spredning-nord kun er fra periode 1. Strømdata for 5m-sør og 15m-sør er målt for periode 1 til periode 6, mens målinger på spredning-sør og bunn-sør er fra periode 1 til periode 4.



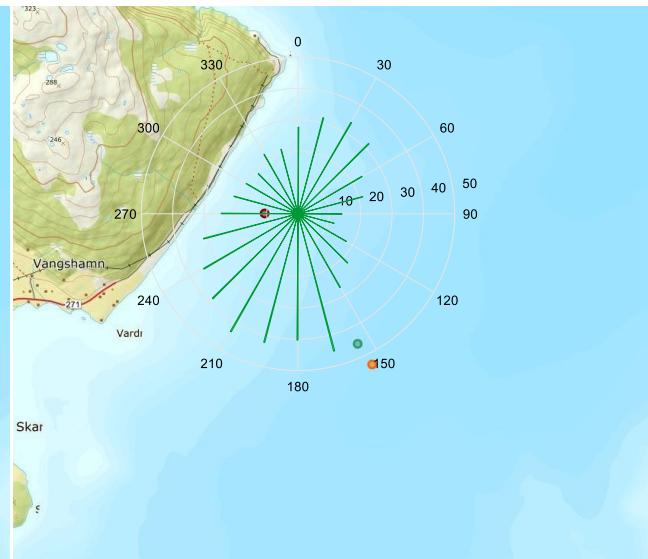
4.10 Fordelingsdiagram – maksimal strømhastighet

Figurene viser maksimal strømhastighet [cm/s] for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

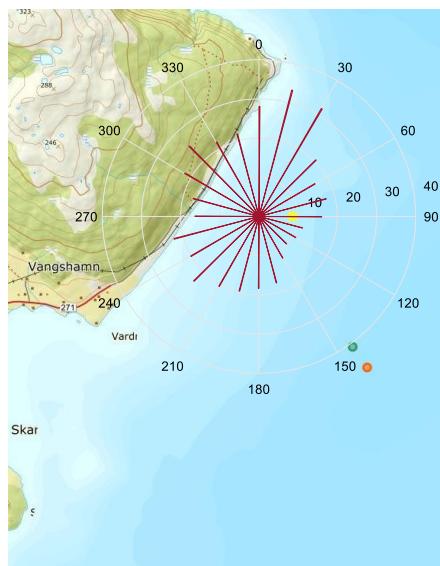
Maksimal strømhastighet (5m-nord, P1-P4).



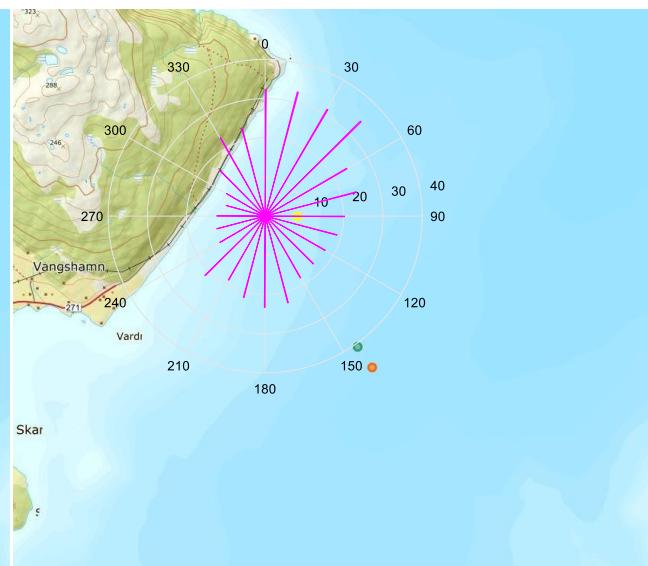
Maksimal strømhastighet (15m-nord, P1-P4).

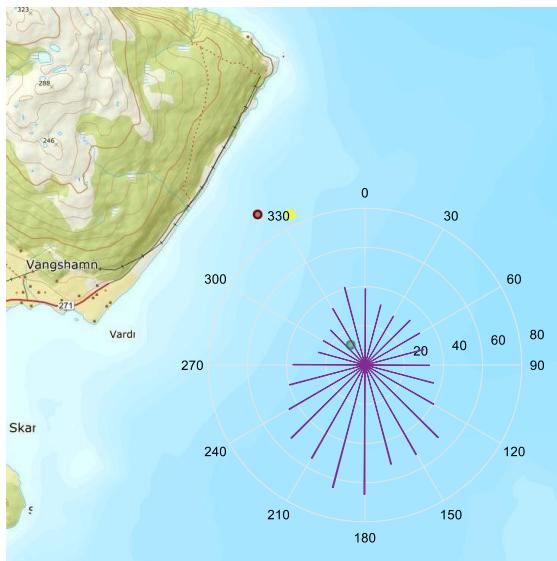
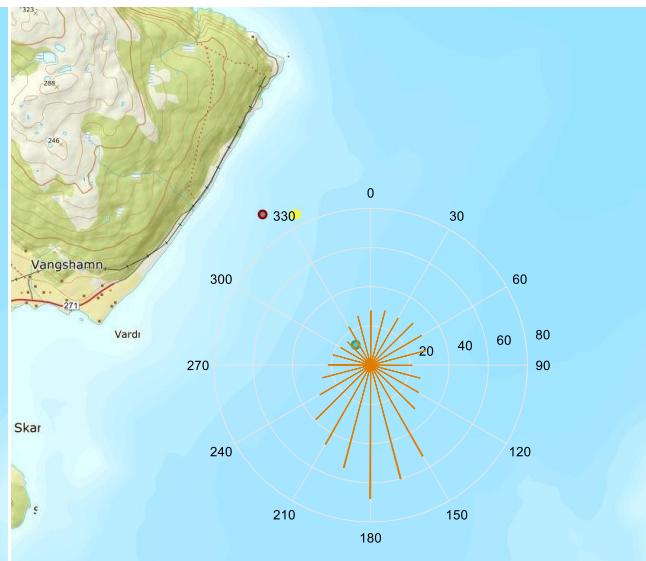
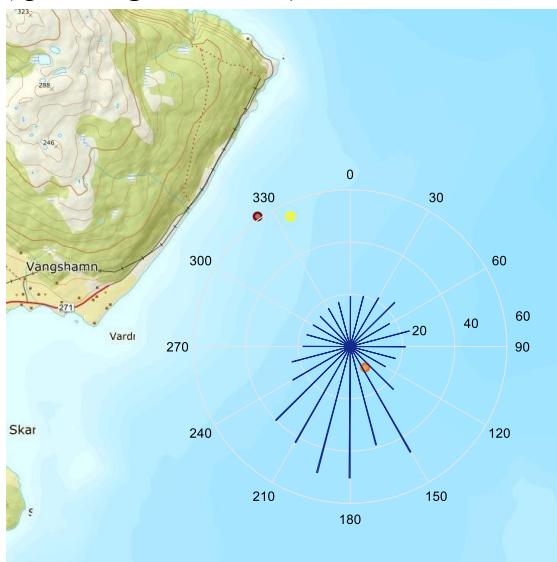
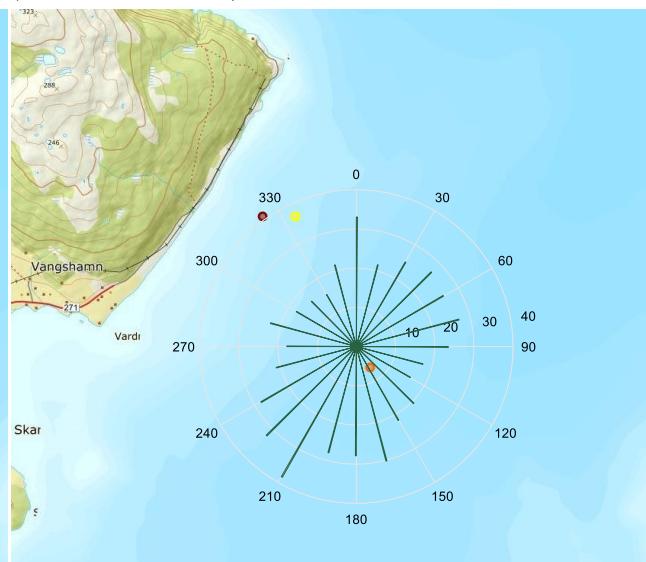


Maksimal strømhastighet (spredning-nord, P1).



Maksimal strømhastighet (bunn-nord, P1-P4).

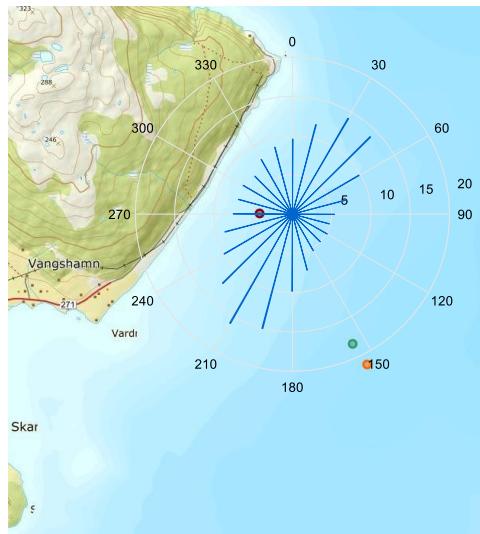


Maksimal strømhastighet (5m-sør, P1-P6).*Maksimal strømhastighet (15m-sør, P1-P6).**Maksimal strømhastighet
(spredning-sør, P1-P4).**Maksimal strømhastighet
(bunn-sør, P1-P4).*

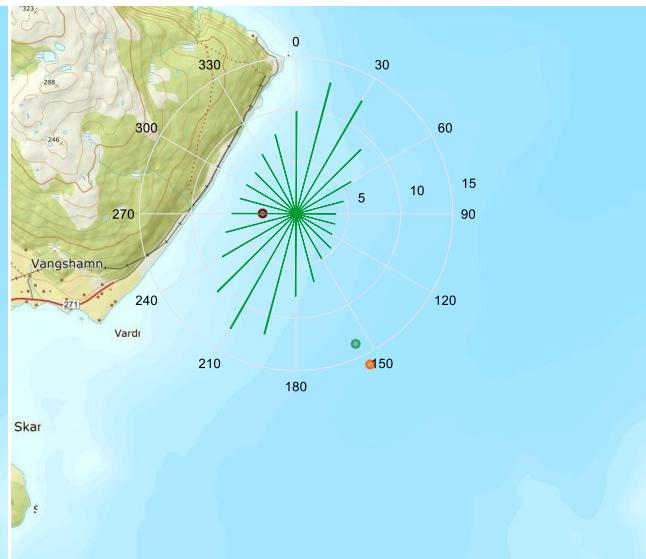
4.11 Fordelingsdiagram – middelhastighet

Figurene viser middelhastigheter [cm/s] for hver 15°-sektor i løpet av måleperioden.

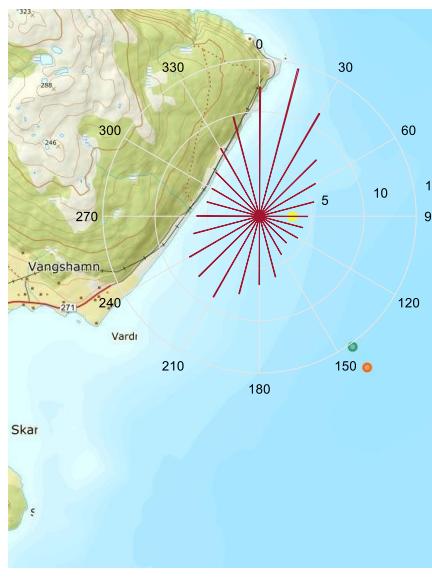
Middelhastighet (5m-nord, P1-P4).



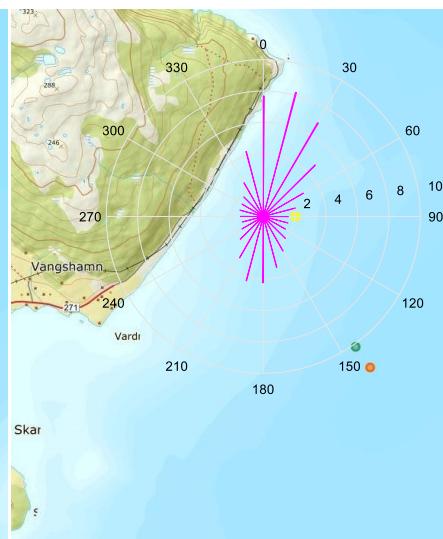
Middelhastighet (15m-nord, P1-P4).

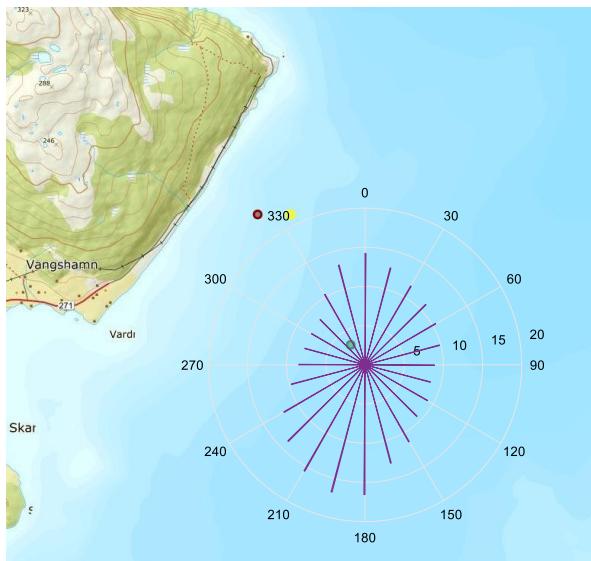
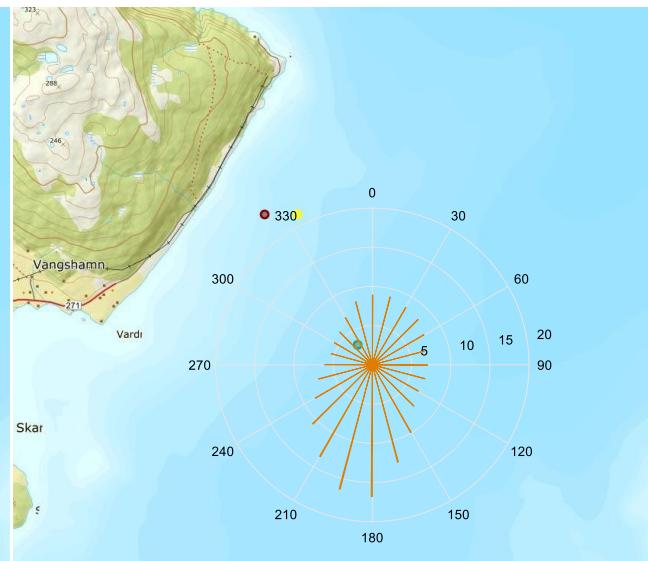
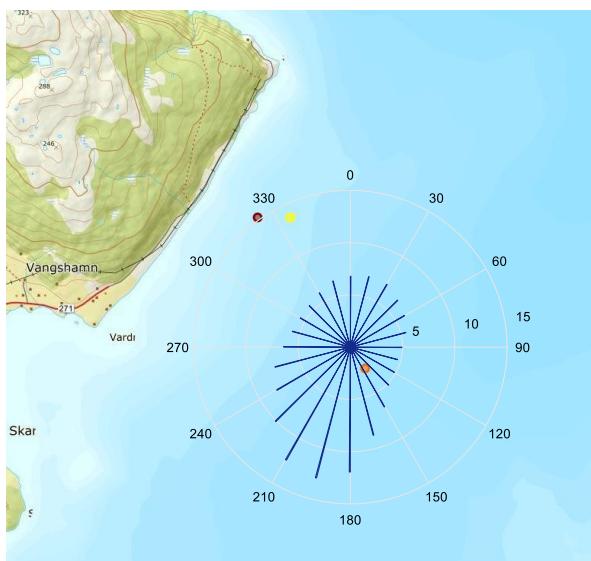
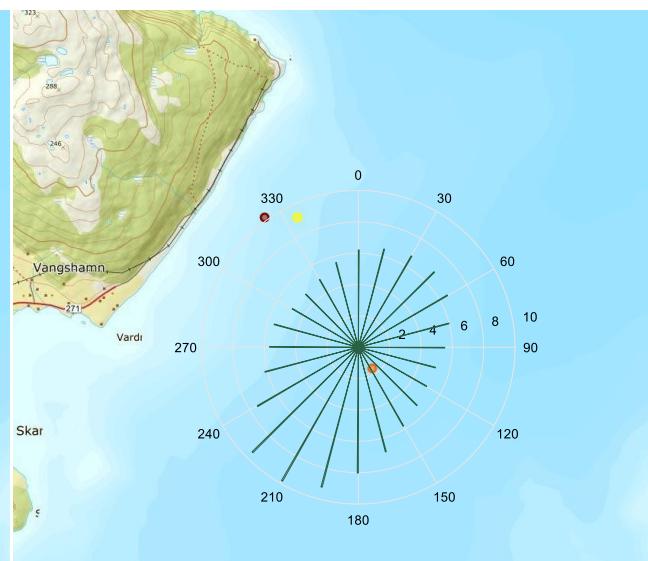


Middelhastighet (spredning-nord, P1).



Middelhastighet (bunn-nord, P1-P4).

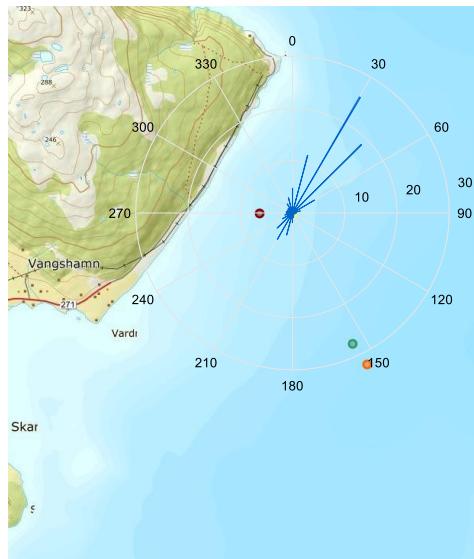


Middelhastighet (5m-sør, P1-P6).*Middelhastighet (15m-sør, P1-P6).**Middelhastighet (spredning-sør, P1-P4).**Middelhastighet (bunn-sør, P1-P4).*

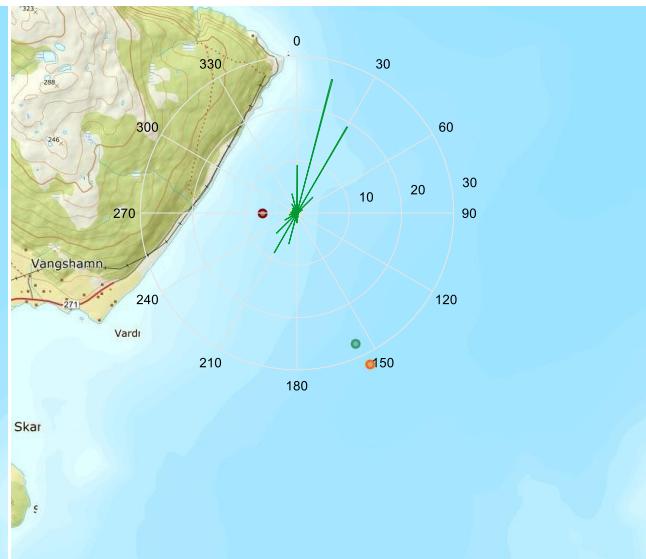
4.12 Fordelingsdiagram – relativ vannfluks

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

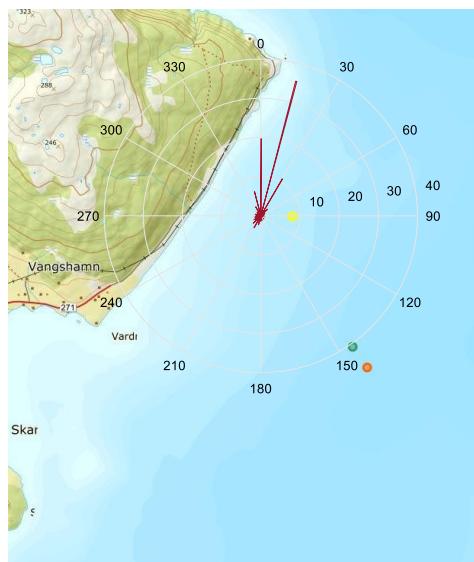
Relativ vannfluks (5m-nord, P1-P4).



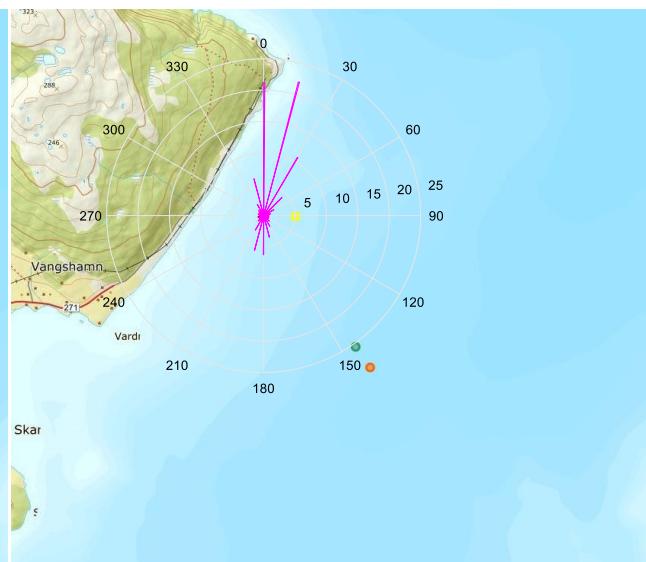
Relativ vannfluks (15m-nord, P1-P4).



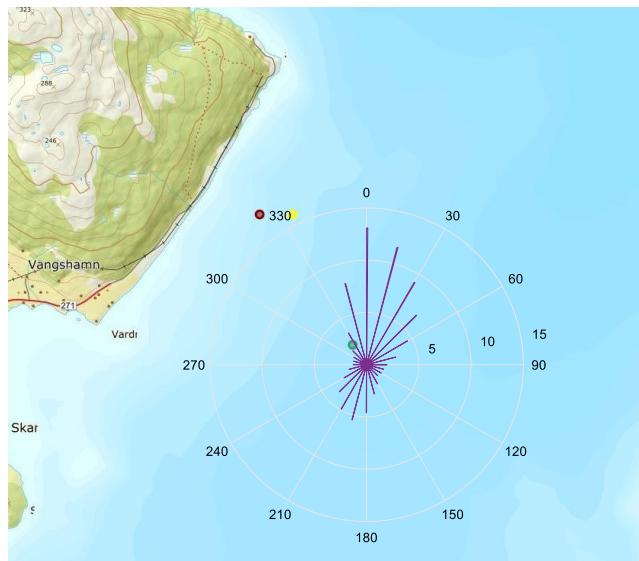
Relativ vannfluks (spredning-nord, P1).



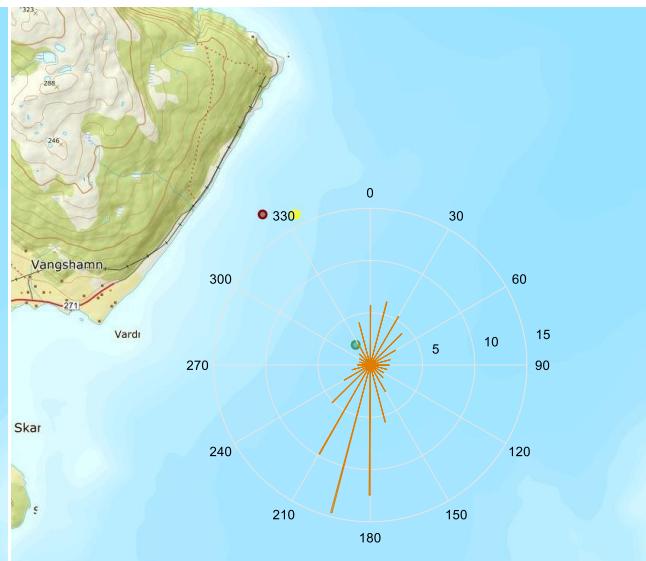
Relativ vannfluks (bunn-nord, P1-P4).



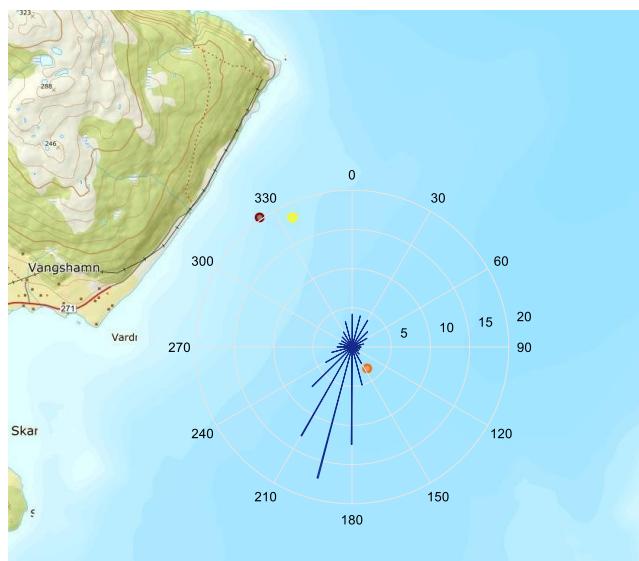
Relativ vannfluks (5m-sør, P1-P6).



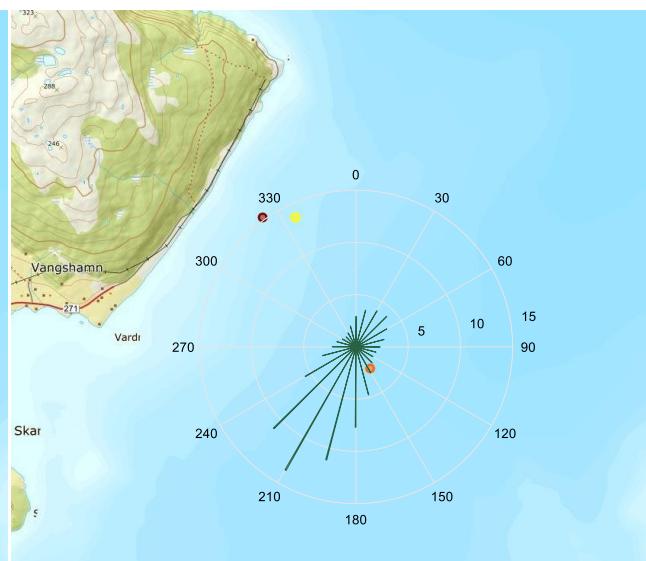
Relativ vannfluks (15m-sør, P1-P6).



Relativ vannfluks (spredning-sør, P1-P4).



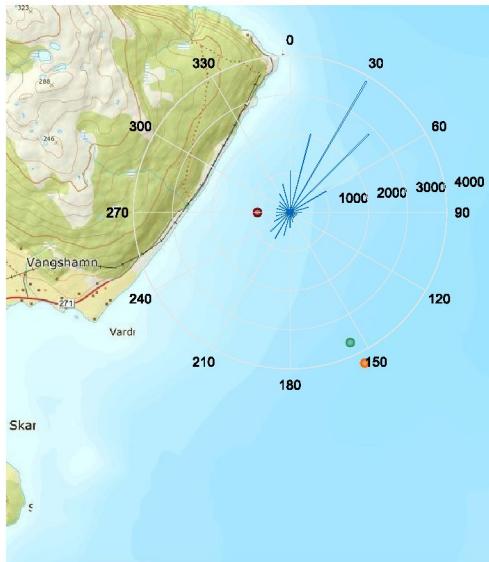
Relativ vannfluks (bunn-sør, P1-P4).



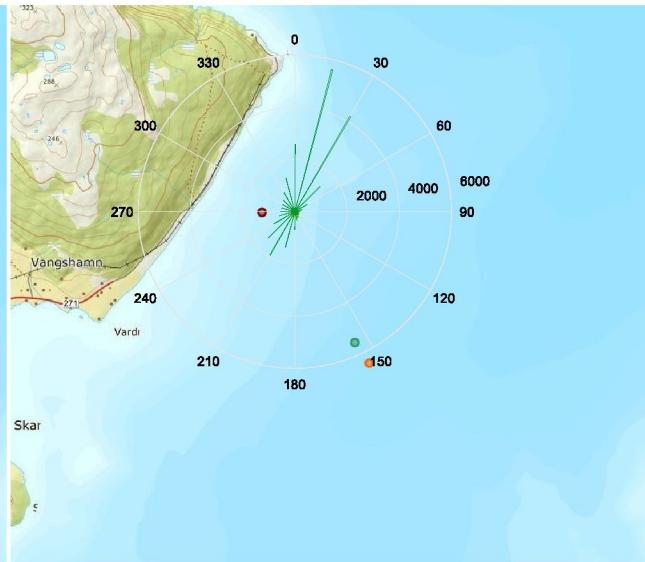
4.13 Fordelingsdiagram – antall observasjoner

Figurene viser hvor mange ganger strømretningen er observert i de ulike sektorene i løpet av måleperioden.

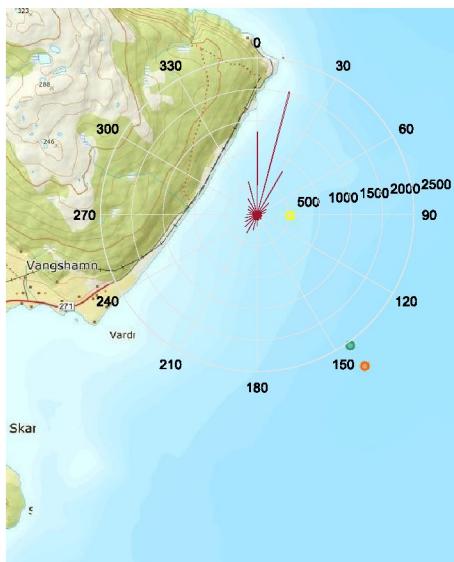
Antall målinger (5m-nord, P1-P4).



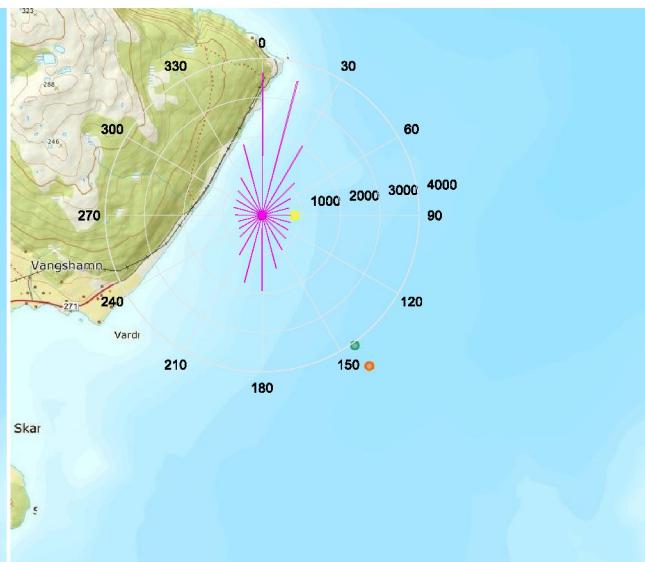
Antall målinger (15m-nord, P1-P4).

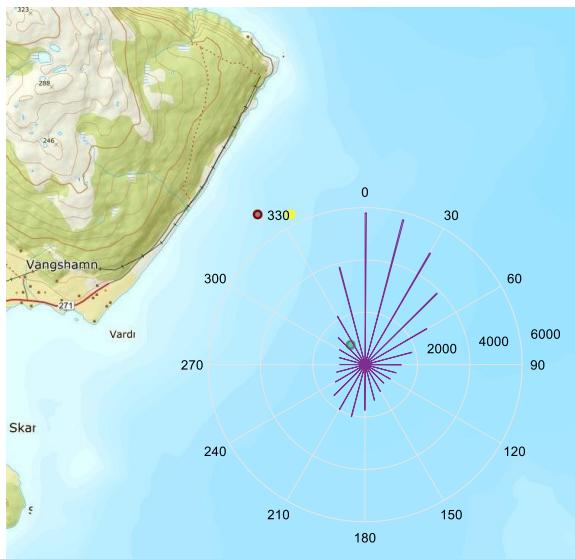
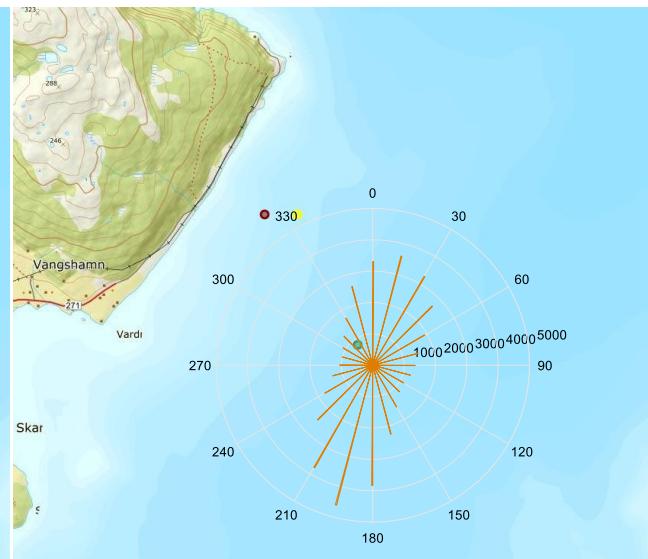
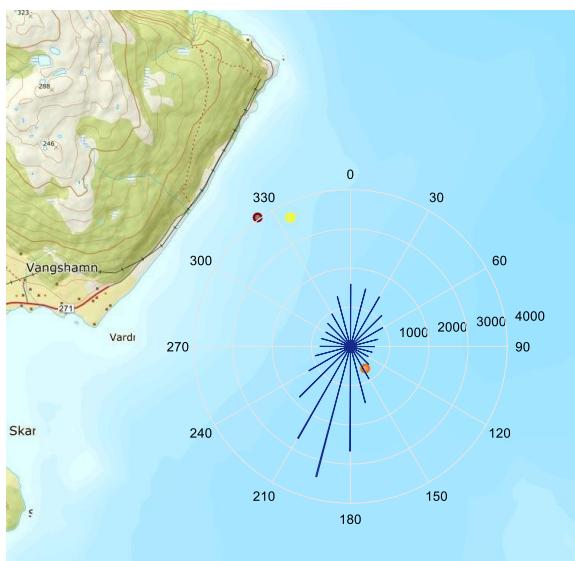
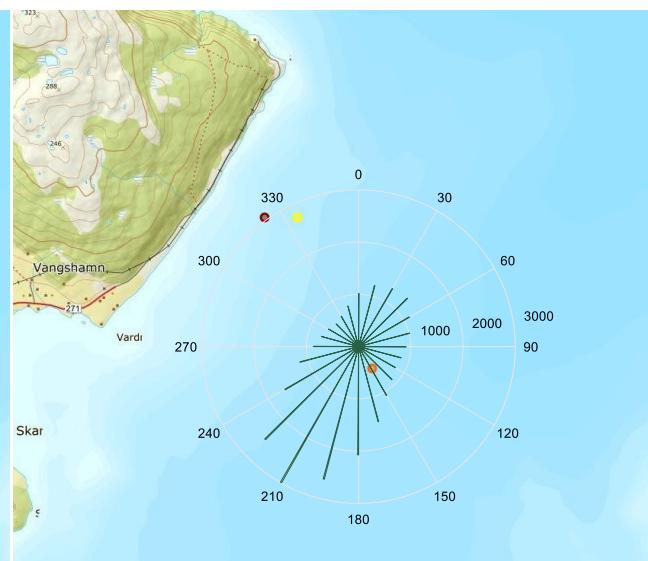


Antall målinger (spredning-nord, P1).



Antall målinger (bunn-nord, P1-P4).



Antall målinger (5m-sør, P1-P6).*Antall målinger (15m-sør, P1-P6).**Antall målinger (spredning-sør, P1-P4).**Antall målinger (bunn-sør, P1-P4).*

4.14 Maksimal strømhastighet for 8 retningssektorer

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

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| 5m-nord (P1-P4) | 30.3 | 40.8 | 24.6 | 30.3 | 58.8 | 49.6 | 33.1 | 27.3 |
| 15m-nord (P1-P4) | 31.7 | 33.7 | 21.3 | 27.1 | 45.3 | 43.3 | 31.2 | 21.8 |
| Spredning-nord (P1) | 33.3 | 31.8 | 17.7 | 12.3 | 19.7 | 23.4 | 22.4 | 25.3 |
| Bunn-nord (P1-P4) | 32.7 | 34.3 | 24.0 | 18.2 | 23.3 | 21.5 | 12.7 | 23.0 |
| 5m-sør (P1-P6) | 40.9 | 32.4 | 36.1 | 52.6 | 66.0 | 54.8 | 39.8 | 33.2 |
| 15m-sør (P1-P6) | 28.7 | 30.3 | 28.8 | 53.5 | 68.0 | 46.5 | 25.4 | 22.5 |
| Spredning-sør (P1-P4) | 19.9 | 24.0 | 23.4 | 46.5 | 50.3 | 42.2 | 23.1 | 16.8 |
| Bunn-sør (P1-P4) | 33.1 | 27.0 | 27.1 | 21.7 | 30.2 | 38.3 | 22.7 | 17.7 |

4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet for 8 retningssektorer

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

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| 5m-nord (P1-P4) | 10.2 | 13.5 | 6.1 | 5.2 | 11.9 | 13.3 | 7.9 | 7.5 |
| 15m-nord (P1-P4) | 10.4 | 11.1 | 4.2 | 4.6 | 10.0 | 11.0 | 6.2 | 5.9 |
| Spredning-nord (P1) | 12.4 | 9.9 | 4.9 | 4.0 | 7.0 | 8.3 | 6.0 | 6.5 |
| Bunn-nord (P1-P4) | 6.9 | 5.4 | 1.8 | 2.1 | 4.0 | 2.4 | 1.5 | 2.0 |
| 5m-sør (P1-P6) | 13.4 | 11.1 | 9.2 | 10.0 | 15.7 | 14.0 | 8.7 | 9.1 |
| 15m-sør (P1-P6) | 8.7 | 8.2 | 6.9 | 8.2 | 15.8 | 11.5 | 6.3 | 6.3 |
| Spredning-sør (P1-P4) | 6.8 | 6.5 | 5.1 | 5.7 | 11.8 | 10.8 | 6.6 | 5.7 |
| Bunn-sør (P1-P4) | 6.1 | 6.7 | 5.6 | 5.4 | 8.3 | 9.2 | 5.8 | 4.9 |

4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer

Tabell 4.16.1. Antall målinger per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| 5m-nord (P1-P4) | 3848 | 7743 | 973 | 507 | 1274 | 1942 | 1078 | 1248 |
| 15m-nord (P1-P4) | 9513 | 6101 | 666 | 626 | 2437 | 4264 | 1691 | 2006 |
| Spredning-nord (P1) | 3884 | 1217 | 268 | 202 | 527 | 824 | 506 | 648 |
| Bunn-nord (P1-P4) | 9009 | 4034 | 2172 | 2624 | 5108 | 2623 | 2048 | 2722 |
| 5m-sør (P1-P6) | 15353 | 11525 | 4459 | 3299 | 5201 | 4964 | 3117 | 4724 |
| 15m-sør (P1-P6) | 9502 | 7859 | 4096 | 3869 | 10708 | 8002 | 3381 | 4131 |
| Spredning-sør (P1-P4) | 4421 | 3540 | 1906 | 2122 | 7586 | 5757 | 2482 | 2517 |
| Bunn-sør (P1-P4) | 3031 | 3719 | 2759 | 2786 | 6181 | 7143 | 2763 | 1951 |

4.17 Relativ vannutskiftning for 8 retningssektorer

Tabell 4.17.1. Relativ vannutskiftning (%) per retningssektor.

| Dybde | Retning | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| | 337.5° – 22.5° | 22.5° – 67.5° | 67.5° – 112.5° | 112.5° – 157.5° | 157.5° – 202.5° | 202.5° – 247.5° | 247.5° – 292.5° | 292.5° – 337.5° |
| 5m-nord (P1-P4) | 18.5 | 49.5 | 2.8 | 1.2 | 7.2 | 12.3 | 4.0 | 4.4 |
| 15m-nord (P1-P4) | 37.2 | 25.4 | 1.1 | 1.1 | 9.2 | 17.6 | 4.0 | 4.5 |
| Spredning-nord (P1) | 60.1 | 15.0 | 1.6 | 1.0 | 4.6 | 8.6 | 3.8 | 5.2 |
| Bunn-nord (P1-P4) | 48.3 | 17.1 | 3.0 | 4.3 | 15.9 | 4.8 | 2.3 | 4.2 |
| 5m-sør (P1-P6) | 32.8 | 20.3 | 6.5 | 5.2 | 12.9 | 11.1 | 4.3 | 6.8 |
| 15m-sør (P1-P6) | 16.1 | 12.5 | 5.5 | 6.2 | 32.7 | 17.8 | 4.1 | 5.0 |
| Spredning-sør (P1-P4) | 11.7 | 9.0 | 3.8 | 4.7 | 34.7 | 24.1 | 6.4 | 5.6 |
| Bunn-sør (P1-P4) | 8.6 | 11.6 | 7.1 | 7.0 | 23.6 | 30.3 | 7.5 | 4.4 |

4.18 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer i nordlig posisjon

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

Tabell 4.18.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m dyp i nordlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 4.

| | Retning | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 30.3 | 40.8 | 24.6 | 30.3 | 58.8 | 49.6 | 33.1 | 27.3 |
| Retning (°) | 22 | 43 | 79 | 140 | 201 | 204 | 251 | 293 |
| 10-år (cm/s) | 50 | 67 | 41 | 50 | 97 | 82 | 55 | 45 |
| 50-år (cm/s) | 56 | 75 | 45 | 56 | 109 | 92 | 61 | 51 |

Tabell 4.18.2. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m dyp i nordlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 4.

| | Retning | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 31.7 | 33.7 | 21.3 | 27.1 | 45.3 | 43.3 | 31.2 | 21.8 |
| Retning (°) | 18 | 31 | 70 | 153 | 159 | 206 | 255 | 324 |
| 10-år (cm/s) | 52 | 56 | 35 | 45 | 75 | 71 | 51 | 36 |
| 50-år (cm/s) | 59 | 62 | 39 | 50 | 84 | 80 | 58 | 40 |

4.19 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer i sørlig posisjon

Tabell 4.19.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m dyp i sørlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 6.

| | Retning | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 40.9 | 32.4 | 36.1 | 52.6 | 66.0 | 54.8 | 39.8 | 33.2 |
| Retning (°) | 348 | 42 | 109 | 144 | 174 | 203 | 248 | 333 |
| 10-år (cm/s) | 68 | 53 | 60 | 87 | 109 | 90 | 66 | 55 |
| 50-år (cm/s) | 76 | 60 | 67 | 97 | 122 | 101 | 74 | 61 |

Tabell 4.19.2. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m dyp i sørlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 6.

| | Retning | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 28.7 | 30.3 | 28.8 | 53.5 | 68.0 | 46.5 | 25.4 | 22.5 |
| Retning (°) | 8 | 51 | 69 | 151 | 185 | 208 | 250 | 337 |
| 10-år (cm/s) | 47 | 50 | 48 | 88 | 112 | 77 | 42 | 37 |
| 50-år (cm/s) | 53 | 56 | 53 | 99 | 126 | 86 | 47 | 42 |

4.20 10-års og 50-års strømhastighet per 8 retningssektorer fra EVA

Verdier for returperiode på 10-år og 50-år er beregnet ved bruk av en ekstremverdianalyse (EVA) på hele måleperioden for hver av måleposisjonene. 1 dags maksima er valgt og fordelingen (Weibull3) med konfidensintervall på 95% som er best tilpasset dataene er brukt.

EVA er beregnet for alle data (omnidirectional), og deretter er returperiodeverdiene vektet per retning etter maksimalt målt strøm for hver retningssektor. EVA-verdier for noen retninger kan se lave ut, men ikke sett i sammenheng med persentil-analyse per retningssektor.

EVA baseres på et datasett uten manglende målinger, og troverdighet i resultatene øker med økt lengde på tidsserien. Strømdata er samlet for alle måleperioder slik at sørlig posisjon har rundt 1 år med målinger og nordlig posisjon har litt over 6 måneder med data. Derimot har de ulike dypene og posisjonene alle hull i data grunnet batteriskifte eller tidlig stans av instrument som gikk tomt for batteri. EVA er gjennomført uten hensyn til mengde data eller manglende målinger, og resultatene presentert bør derfor brukes med varsomhet.

4.20.1 Nordlig posisjon

Tabell 4.20.1.1. Maks målt, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 5m dyp i nordlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 4.

| | Retning | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 30.3 | 40.8 | 24.6 | 30.3 | 58.8 | 49.6 | 33.1 | 27.3 |
| 99. persentil | 23.0 | 30.1 | 18.4 | 21.4 | 44.8 | 39.6 | 24.1 | 20.2 |
| 10-år (cm/s) | 37.3 | 50.2 | 30.3 | 37.3 | 72.3 | 61.0 | 40.7 | 33.6 |
| 50-år (cm/s) | 41.2 | 55.4 | 33.4 | 41.2 | 79.9 | 67.4 | 45.0 | 37.1 |

Tabell 4.20.1.2. Maks målt, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 15m dyp i nordlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 4.

| | Retning | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 31.7 | 33.7 | 21.3 | 27.1 | 45.3 | 43.3 | 31.2 | 21.8 |
| 99. persentil | 25.1 | 25.9 | 12.5 | 17.5 | 33.3 | 31.4 | 18.8 | 16.0 |
| 10-år (cm/s) | 36.5 | 38.8 | 24.5 | 31.2 | 52.1 | 49.8 | 35.9 | 25.1 |
| 50-år (cm/s) | 39.5 | 41.9 | 26.5 | 33.7 | 56.4 | 53.9 | 38.8 | 27.1 |

4.20.2 Sørlig posisjon

Tabell 4.20.2.1. Maks målt, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 5m dyp i sørlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 6.

| | Retning | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 40.9 | 32.4 | 36.1 | 52.6 | 66.0 | 54.8 | 39.8 | 33.2 |
| 99. persentil | 29.5 | 25.1 | 26.5 | 39.4 | 49.7 | 41.1 | 25.6 | 25.1 |
| 10-år (cm/s) | 46.8 | 37.1 | 41.3 | 60.2 | 75.5 | 62.7 | 45.5 | 38.0 |
| 50-år (cm/s) | 51.2 | 40.5 | 45.2 | 65.8 | 82.5 | 68.5 | 49.8 | 41.5 |

Tabell 4.20.2.2. Maks målt, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 15m dyp i sørlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 6.

| | Retning | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
| Strøm | 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° |
| Maks (cm/s) | 28.7 | 30.3 | 28.8 | 53.5 | 68.0 | 46.5 | 25.4 | 22.5 |
| 99. persentil | 20.7 | 20.0 | 19.0 | 31.1 | 47.2 | 32.6 | 17.6 | 16.1 |
| 10-år (cm/s) | 35.6 | 37.6 | 35.7 | 66.4 | 84.4 | 57.7 | 31.5 | 27.9 |
| 50-år (cm/s) | 39.3 | 41.5 | 39.5 | 73.3 | 93.2 | 63.7 | 34.8 | 30.8 |

4.21 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 4.21.1. Persentilfordeling av strømhastighet for hvert dyp.

| | Dyp | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| | 5m-nord (P1-P4) | 15m-nord (P1-P4) | Spred-nord (P1) | Bunn-nord (P1-P4) | 5m-sør (P1-P6) | 15m-sør (P1-P6) | Spred-sør (P1-P4) | Bunn-sør (P1-P4) |
| Persentil | Strømhastighet (cm/s) | | | | | | | |
| 1 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 0.1 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 |
| 10 | 3.5 | 3.1 | 3.0 | 0.5 | 3.9 | 2.9 | 2.5 | 2.3 |
| 20 | 5.3 | 4.7 | 4.7 | 0.8 | 5.7 | 4.4 | 3.8 | 3.4 |
| 30 | 7.0 | 6.2 | 6.2 | 1.0 | 7.4 | 5.6 | 4.9 | 4.3 |
| 40 | 8.5 | 7.6 | 7.7 | 1.4 | 8.9 | 6.9 | 5.9 | 5.2 |
| 50 | 10.3 | 9.1 | 9.4 | 1.9 | 10.6 | 8.2 | 7.1 | 6.2 |
| 60 | 12.1 | 10.8 | 11.3 | 2.9 | 12.4 | 9.7 | 8.5 | 7.3 |
| 70 | 14.2 | 12.7 | 13.3 | 4.7 | 14.5 | 11.5 | 10.1 | 8.6 |
| 80 | 16.9 | 15.0 | 15.8 | 7.6 | 17.3 | 14.1 | 12.4 | 10.4 |
| 90 | 20.6 | 18.4 | 18.9 | 12.3 | 21.6 | 19.0 | 16.0 | 13.2 |
| 95 | 23.9 | 21.1 | 21.2 | 15.8 | 25.7 | 25.2 | 19.8 | 16.0 |
| 99 | 32.4 | 27.3 | 25.5 | 22.1 | 37.1 | 38.5 | 28.7 | 21.3 |

4.22 Prosentfordeling av strømhastighet

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

Tabell 4.22.1. Prosent av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

| | Dyp | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| | 5m-nord (P1-P4) | 15m-nord (P1-P4) | Spred-nord (P1) | Bunn-nord (P1-P4) | 5m-sør (P1-P6) | 15m-sør (P1-P6) | Spred-sør (P1-P4) | Bunn-sør (P1-P4) |
| Strømhastighet (cm/s) | Prosent (%) | | | | | | | |
| 1 | 99.1 | 98.7 | 98.8 | 71.1 | 99.2 | 98.7 | 98.3 | 97.9 |
| 3 | 92.2 | 90.7 | 90.3 | 39.1 | 93.8 | 89.5 | 86.4 | 83.6 |
| 10 | 51.7 | 44.6 | 46.9 | 14.4 | 53.4 | 38.0 | 30.6 | 21.7 |
| 20 | 11.4 | 6.8 | 7.4 | 1.8 | 13.0 | 8.9 | 4.8 | 1.6 |
| 30 | 1.6 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 2.5 | 3.0 | 0.8 | 0.1 |
| 50 | 0.05 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.003 | 0.0 |

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 T_Tide (Pawlowic, et al., 2002).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare komponenter. Resultatene er vist i Tabell 4.23.1. Amplitudene for de ulike tidevannskomponentene med tilhørende frekvenser er vist i Figur 4.23.8. Det er også foretatt en analyse med fem separerbare komponenter, M₂, S₂, N₂, O₁ og K₁, som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller. Resultatet fra denne analysen er oppgitt i Tabell 4.23.2.

Målt strøm er splittet i øst-vest (UEW) og nord-sør (VNS) komponenter for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Figur 4.23.1) (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning, som er oppgitt i Tabell 4.1.1. Strømellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Strømellipsen er relativt smal på nordlig posisjon og noe bredere på sørlig posisjon. Dette indikerer at strømmen domineres av to motsatt rettede hovedstrømretninger litt mer på nordlig posisjon, mens strømmen beveger seg i flere retninger på sørlig posisjon. Hovedstrømretning er N/NØ – S/SV på alle måleposisjoner.

Error! Reference source not found. viser tidevannsellipsen (farget linje) fra analysen med alle separerbare komponenter sammenlignet med den totale strømellipsen (svart linje).

Bidrag til strøm fra tidevann av målte data på bunndyp i nordlig posisjon under P3 og P4 er ikke presentert grunnet usikkerhet i resultater. Strømretninger er under disse måleperiodene manuelt justert grunnet magnetisk påvirket kompass.

Størrelsen på tidevannsellipsen varierer i forhold til strømellipsen. Dette indikerer at bidrag fra tidevannssignalet skifter med posisjon og årstid. Tidevannsellipsene er noe smalere på de nordlige posisjonene, som indikerer at tidevannet har to motsatt rettede hovedstrømretninger. På de sørlige posisjonene er tidevannsellipsene noe mer sirkulære, som indikerer at tidevannsstrømmen hovedsakelig skifter retning i løpet av perioden uten at hastigheten endres vesentlig i verdi.

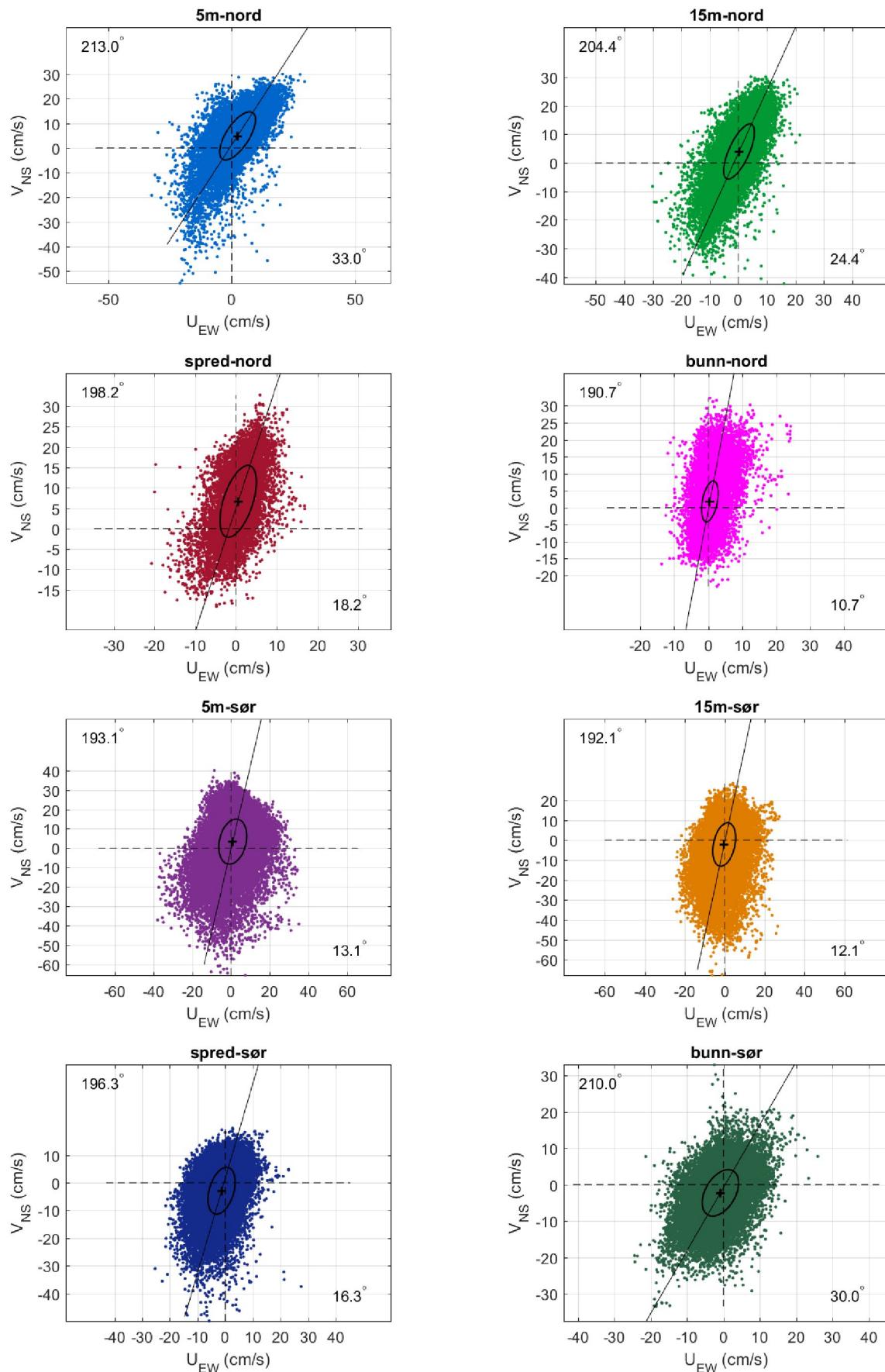
Springflo («storsjøan») – nippflo («småsjøan») tidevannssykluser er vist i Figur 10.1, Figur 10.2 og Figur 10.3.

Tabell 4.23.1. Bidrag til strøm fra tidevann basert på tidevannsanalyse av målte data.

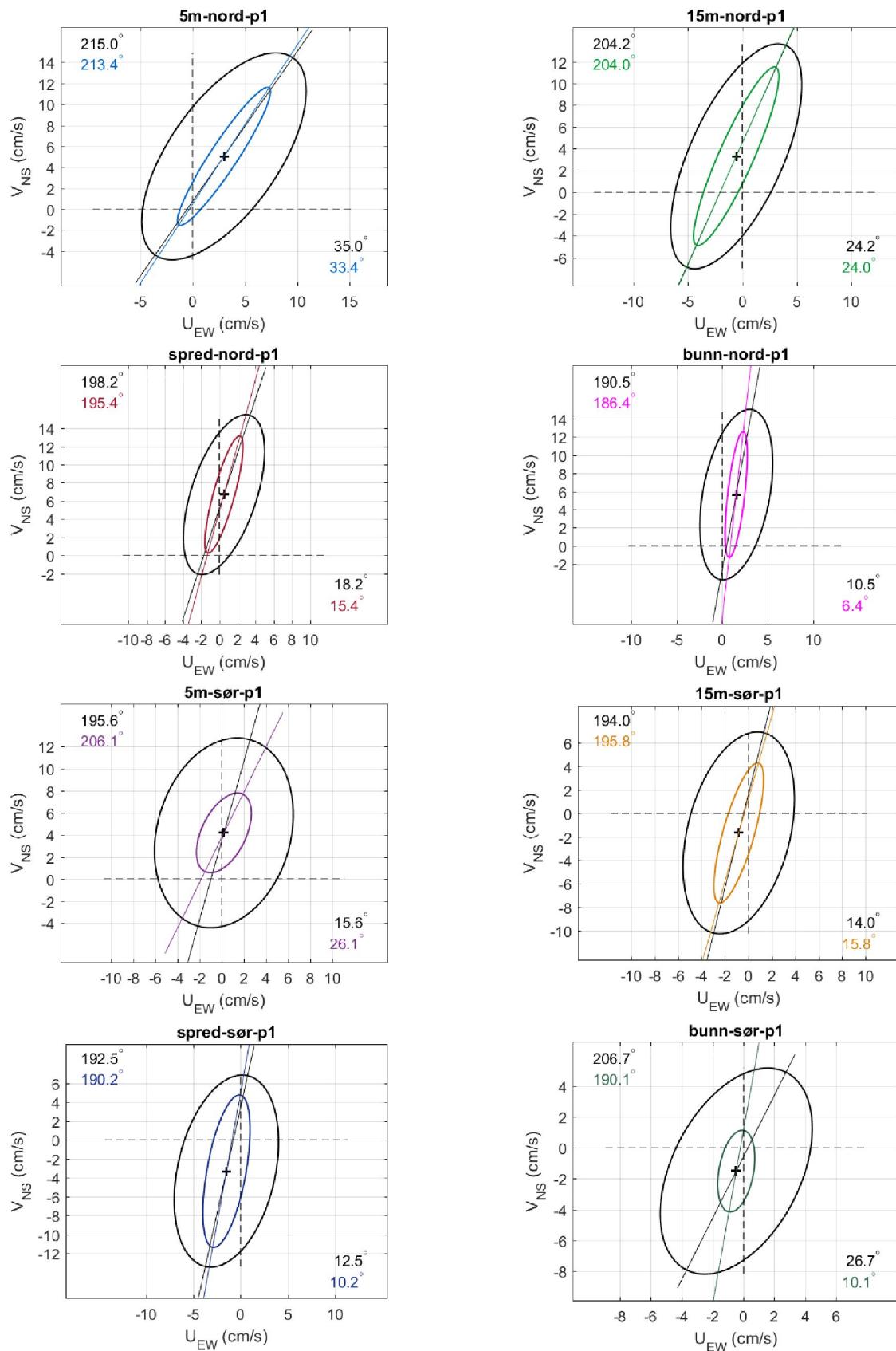
| | 5m-nord (P1-P4) | 15m-nord (P1-P4) | Spred-nord (P1) | Bunn-nord (P1-P4) | 5m-sør (P1-P6) | 15m-sør (P1-P6) | Spred-sør (P1-P4) | Bunn-sør (P1-P4) |
|--------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| P1 (%) | 52.2 | 65.4 | 55.8 | 54.3 | 27.1 | 49.2 | 62.3 | 17.6 |
| P2 (%) | 42.0 | 61.0 | - | 31.5 | 35.4 | 42.6 | 52.5 | 19.1 |
| P3 (%) | 42.9 | 52.5 | - | - | 32.7 | 30.1 | 27.8 | 23.4 |
| P4 (%) | 56.7 | 63.7 | - | - | 43.2 | 49.2 | 58.5 | 32.3 |
| P5 (%) | - | - | - | - | 34.2 | 48.5 | - | - |
| P6 (%) | - | - | - | - | 37.1 | 37.2 | - | - |

Tabell 4.23.2. Bidrag til strøm fra tidevannskomponentene M₂, S₂, N₂, O₁ og K₁.

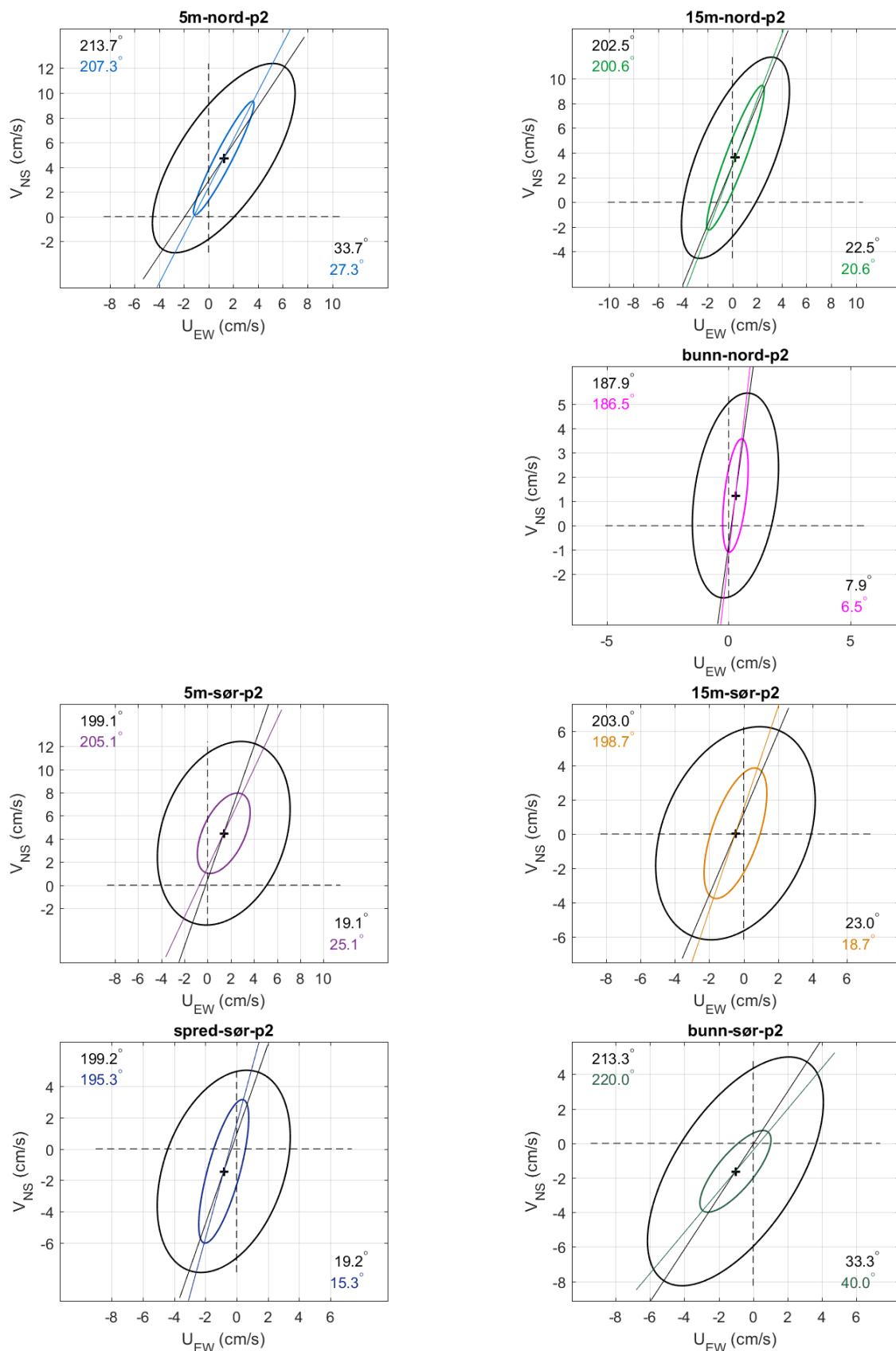
| | 5m-nord (P1-P4) | 15m-nord (P1-P4) | Spred-nord (P1) | Bunn-nord (P1-P4) | 5m-sør (P1-P6) | 15m-sør (P1-P6) | Spred-sør (P1-P4) | Bunn-sør (P1-P4) |
|--------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| P1 (%) | 43.1 | 58.7 | 47.2 | 45.0 | 17.4 | 42.9 | 57.3 | 8.6 |
| P2 (%) | 41.0 | 55.9 | - | 22.7 | 17.5 | 33.2 | 45.1 | 8.4 |
| P3 (%) | 54.4 | 49.3 | - | - | 26.4 | 25.1 | 27.4 | 19.6 |
| P4 (%) | 49.5 | 58.8 | - | - | 35.2 | 40.8 | 54.1 | 24.2 |
| P5 (%) | - | - | - | - | 31.1 | 43.3 | - | - |
| P6 (%) | - | - | - | - | 33.5 | 32.5 | - | - |



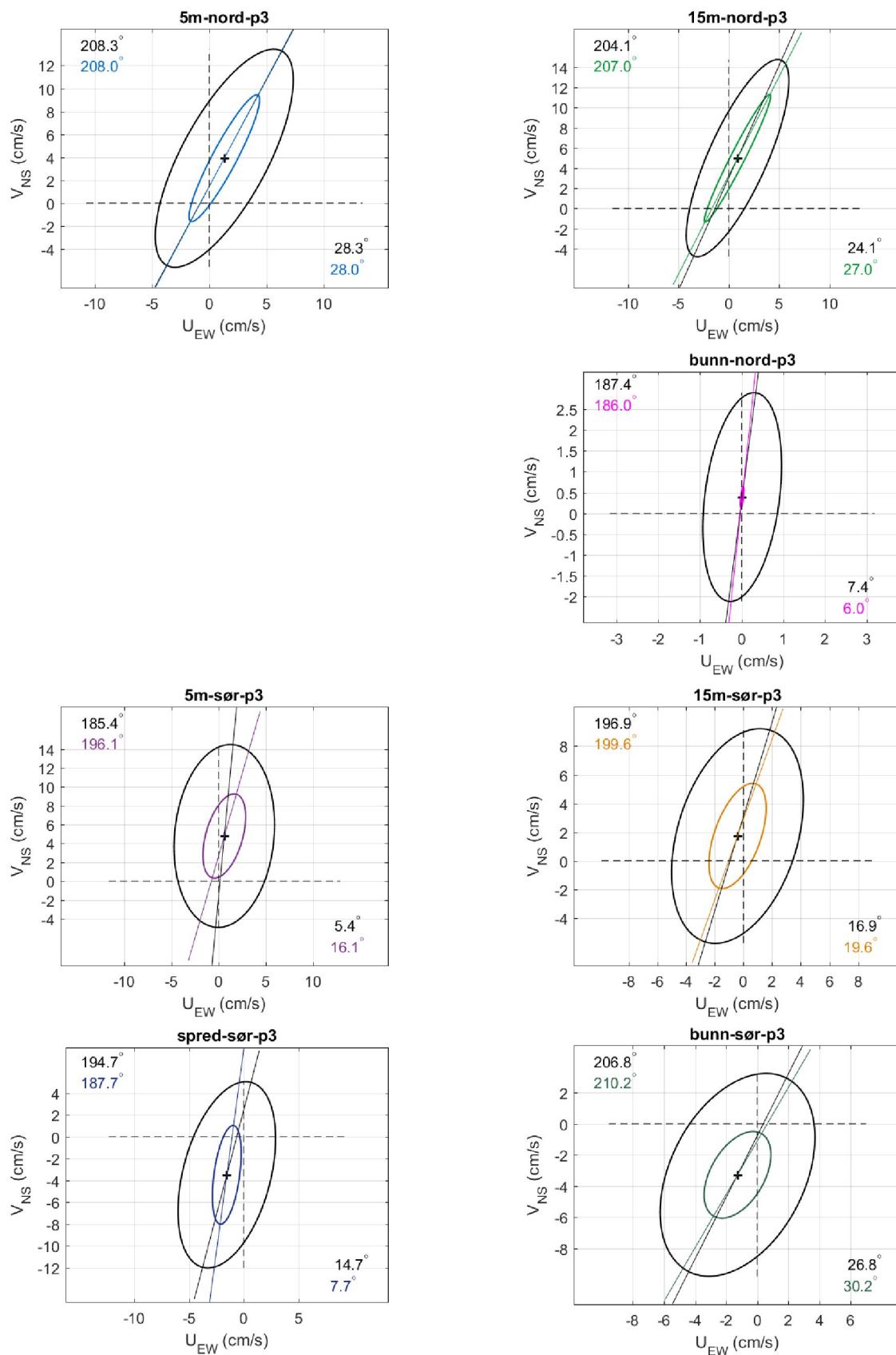
Figur 4.23.1. U_{EW} - V_{NS} punktdiagram av tilgjengelige målinger for de respektive dypene, med tilhørende strømellipse. Midtpunktet for strømellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.



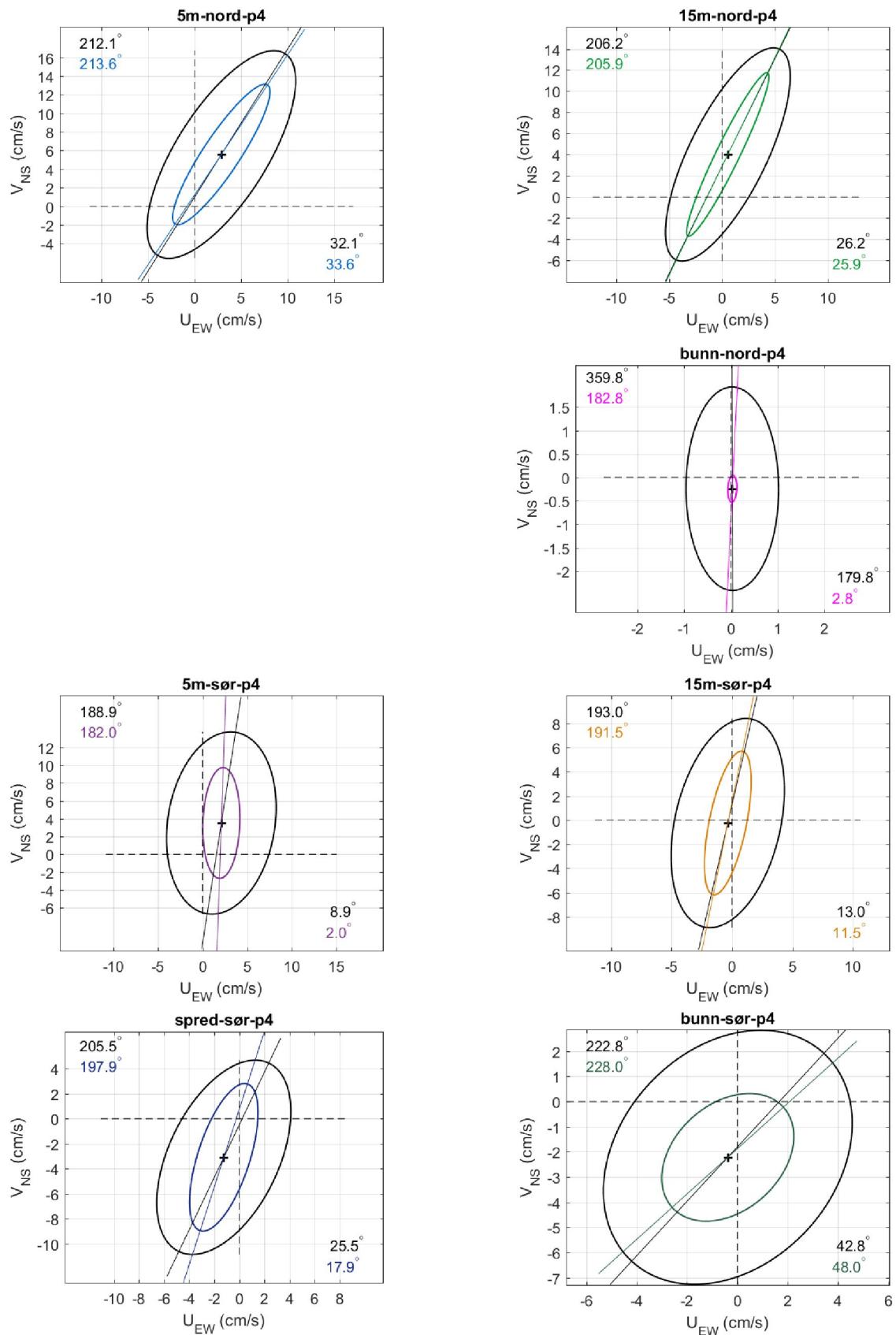
Figur 4.23.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 1. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.



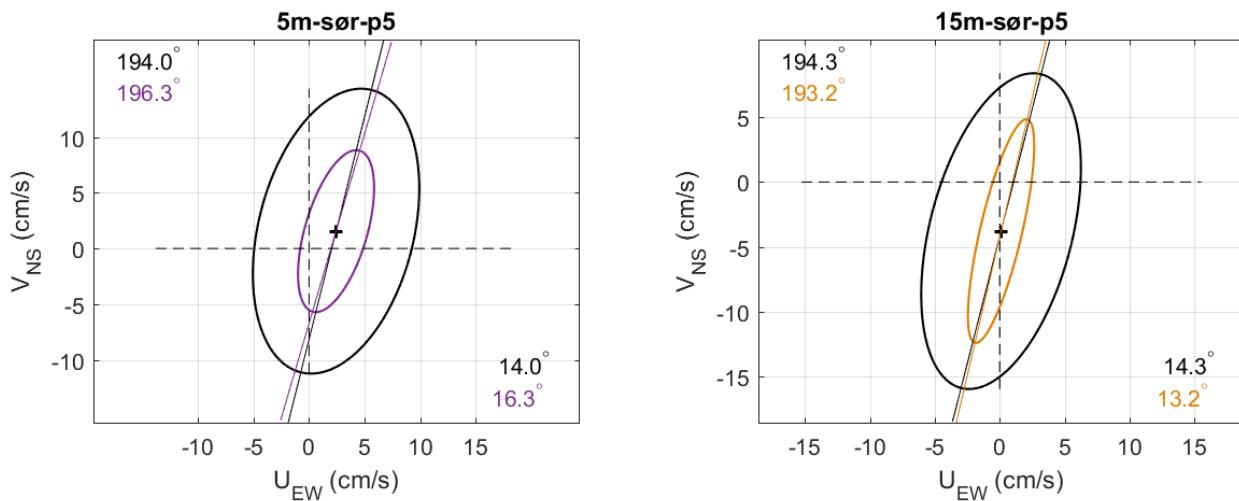
Figur 4.23.3.forts. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 2. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transports hastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stippled linjer.



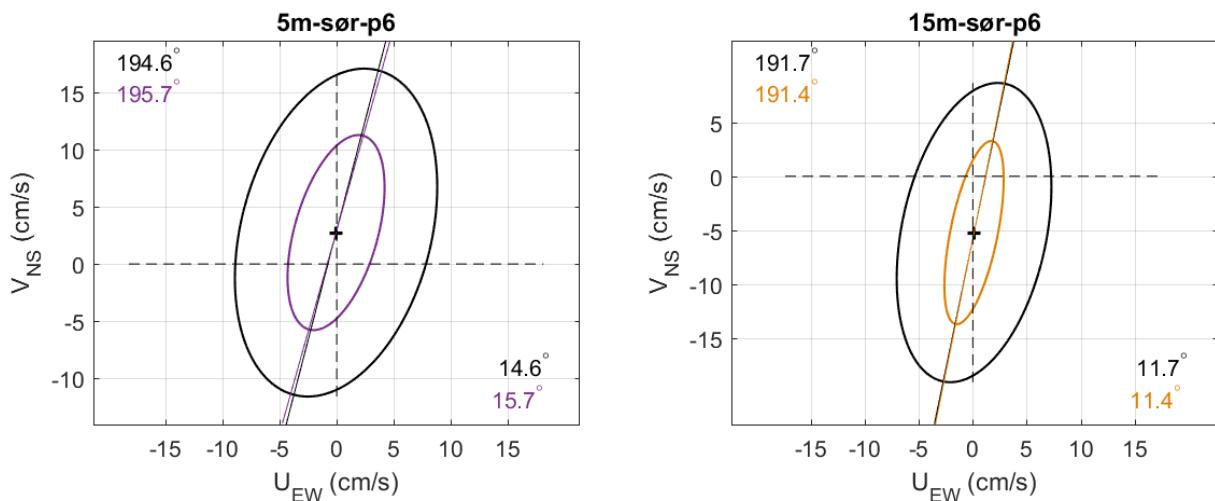
Figur 4.23.4.forts. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 3. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.



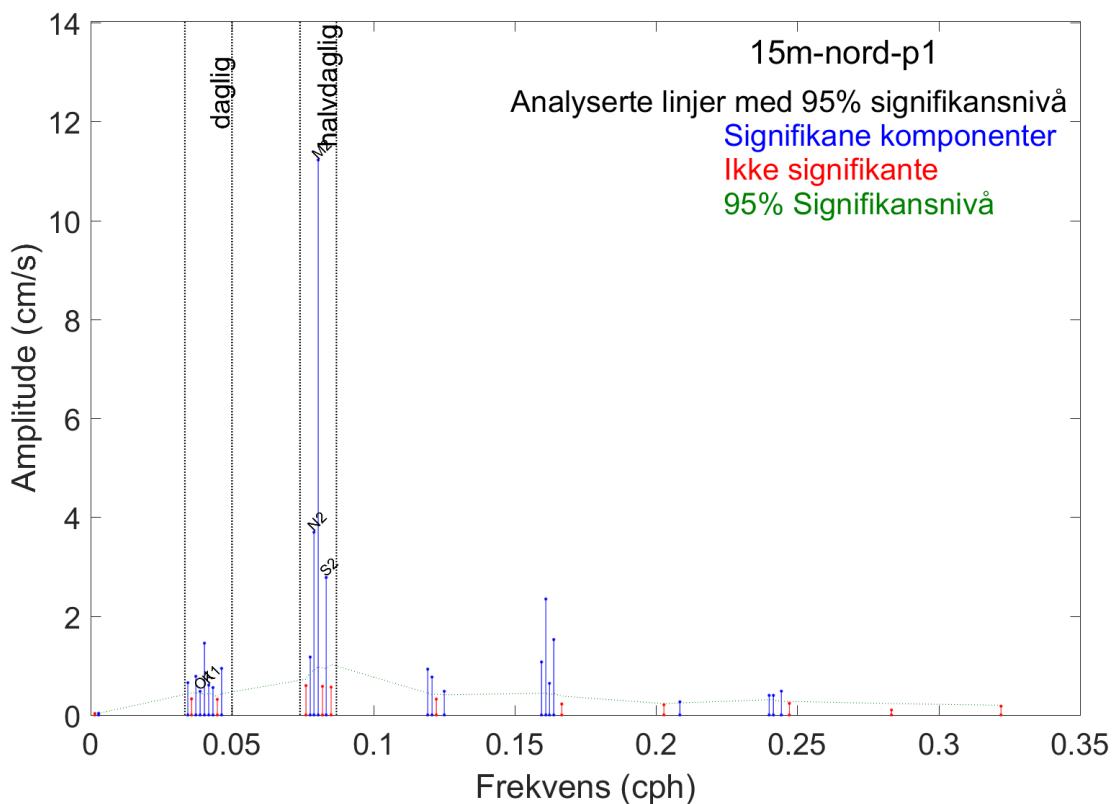
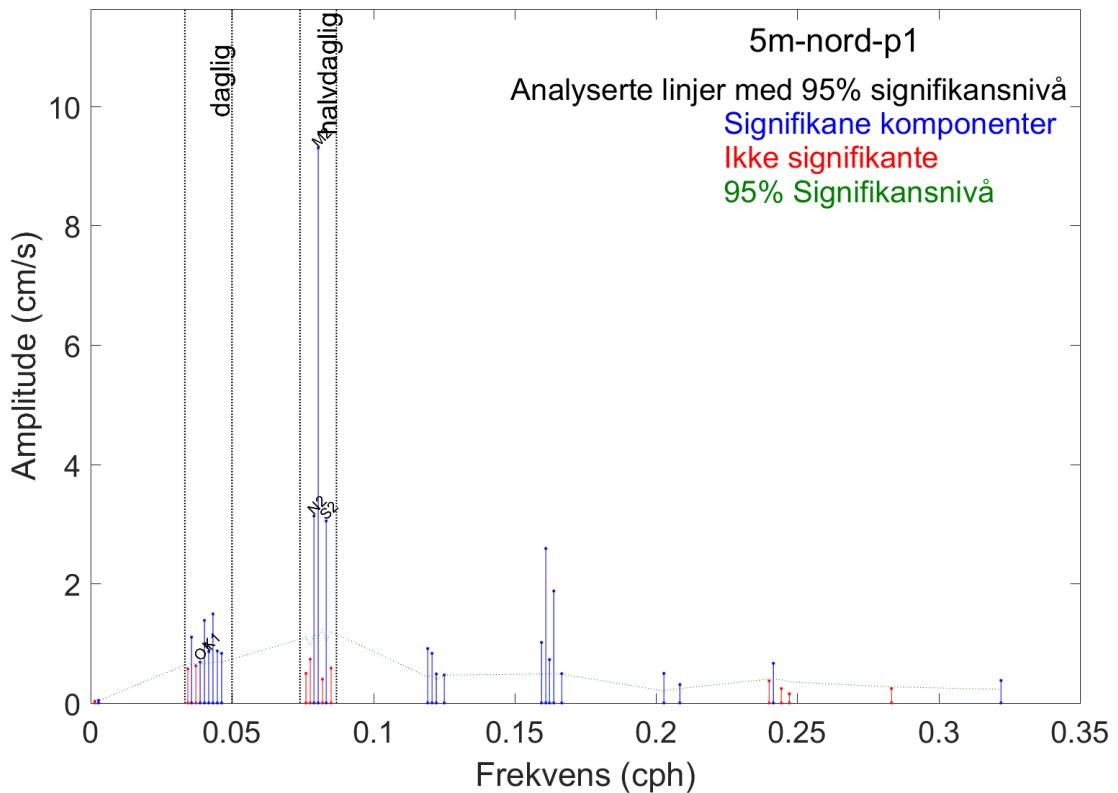
Figur 4.23.5.forts. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 4. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

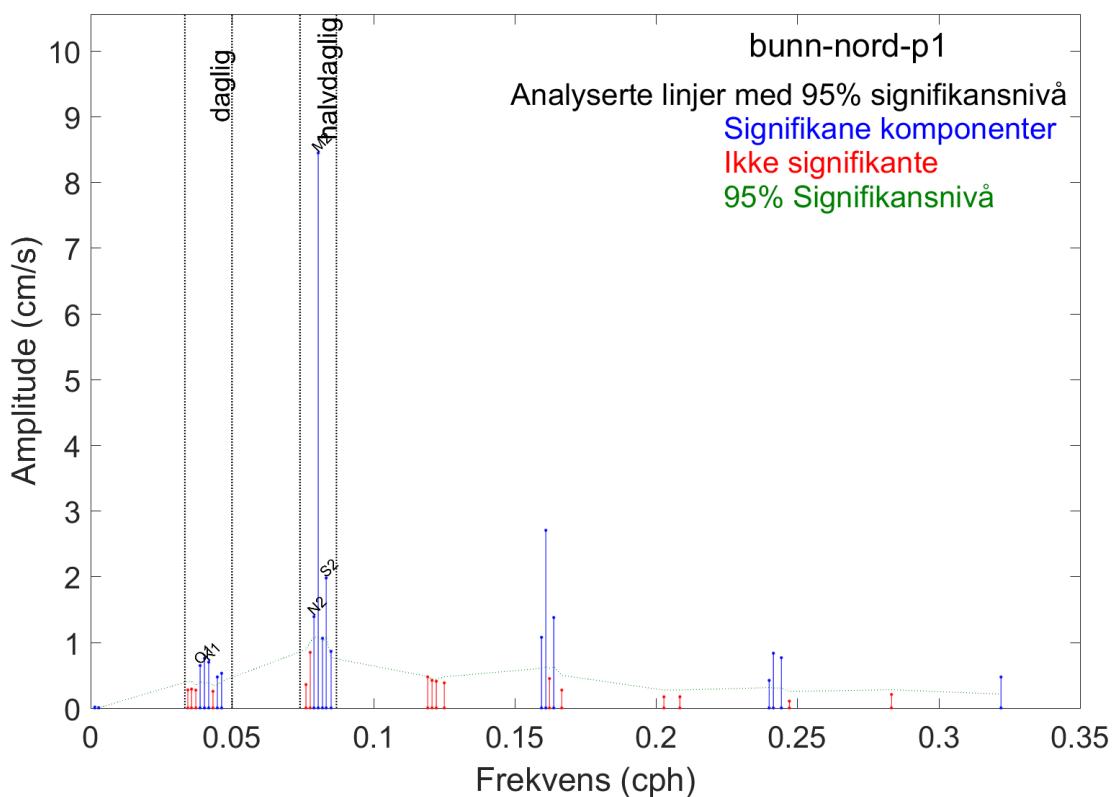
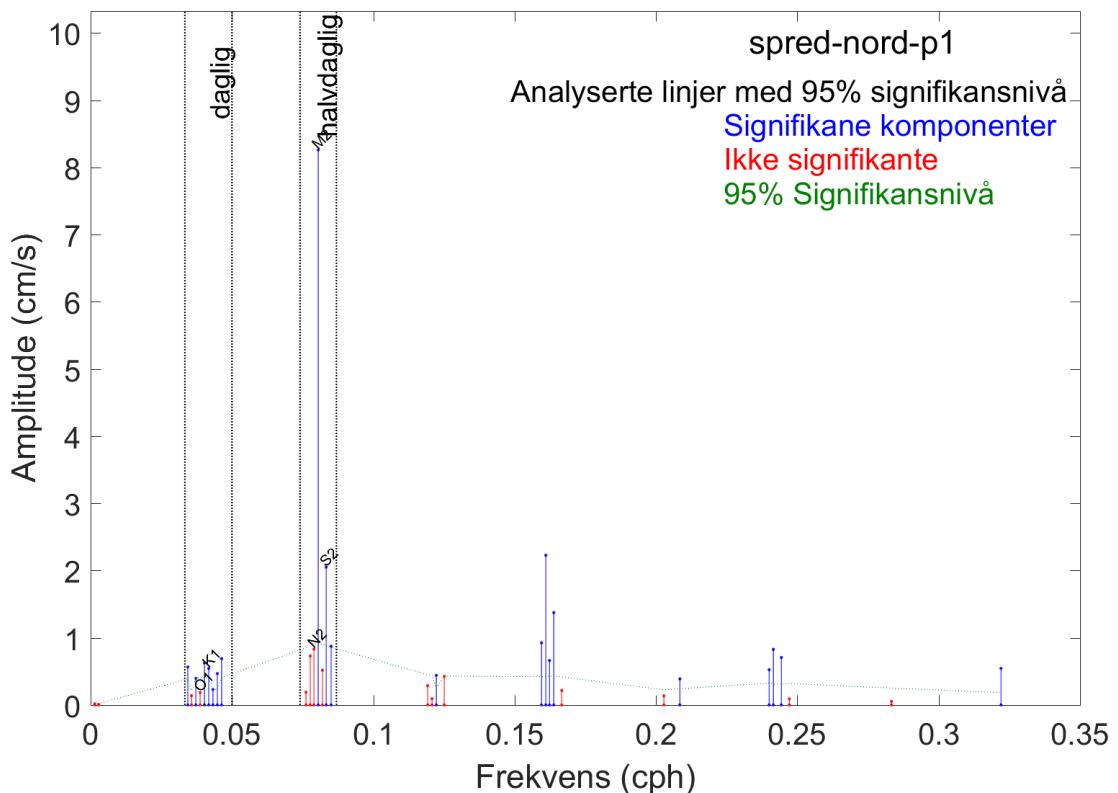


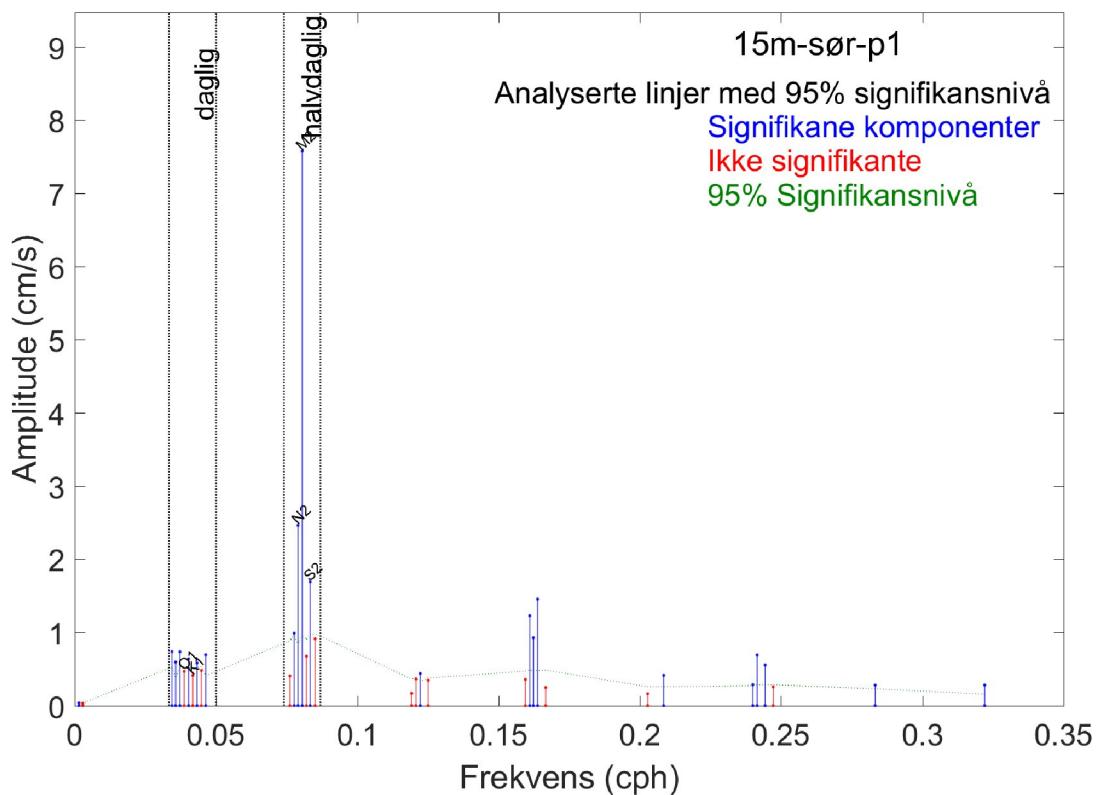
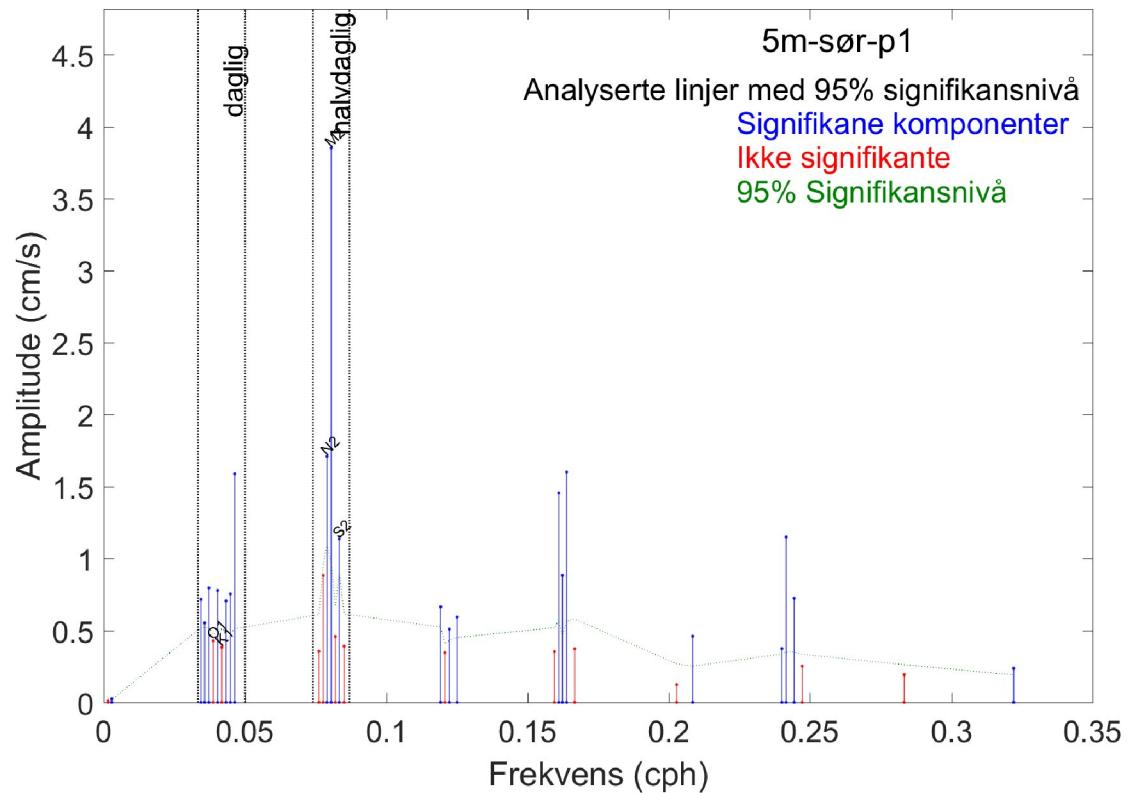
Figur 4.23.6.forts. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 5. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

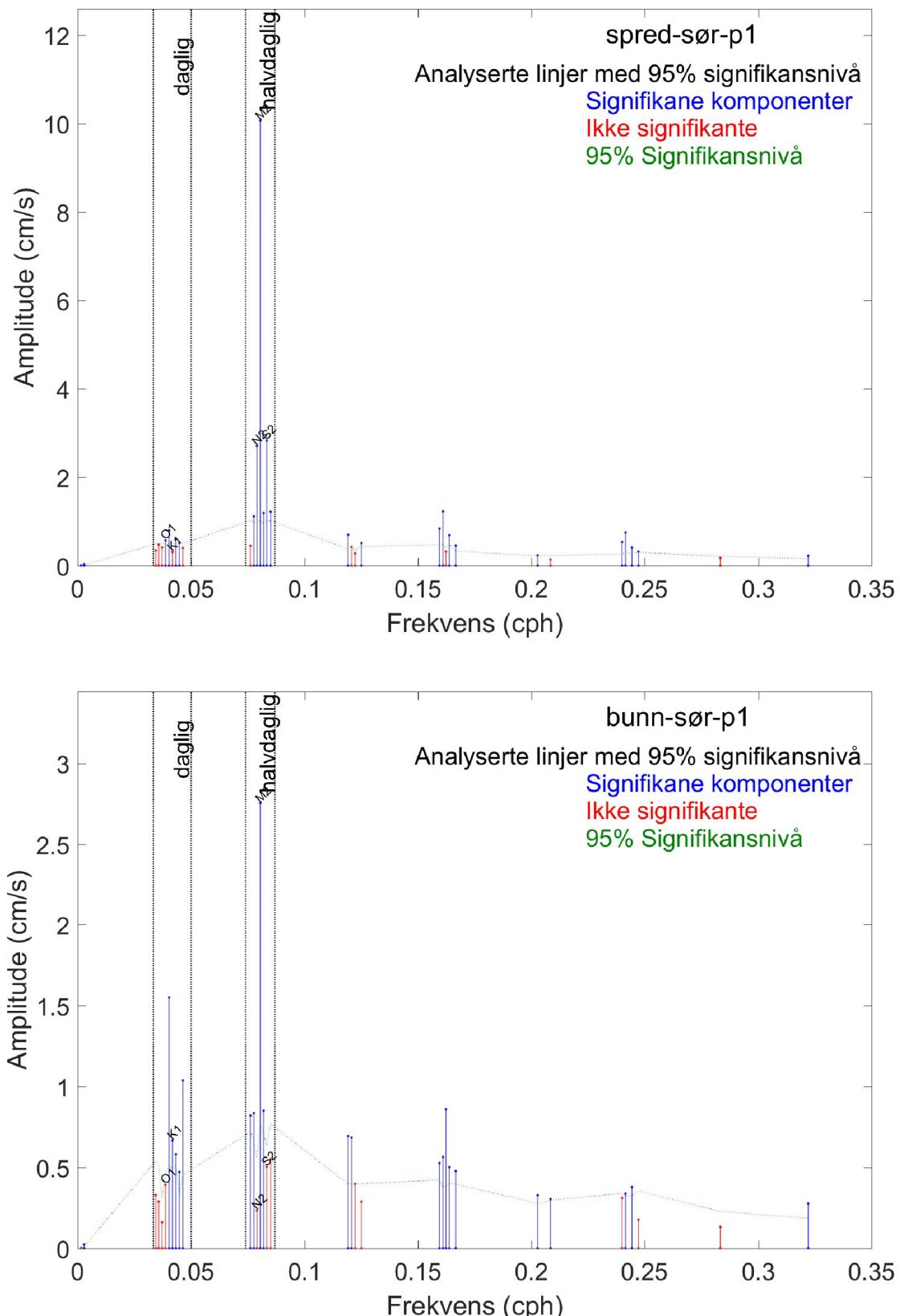


Figur 4.23.7.forts. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømellipsen (svart linje) for periode 6. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Øst-vest og nord-sør aksekors er vist med stiplede linjer.

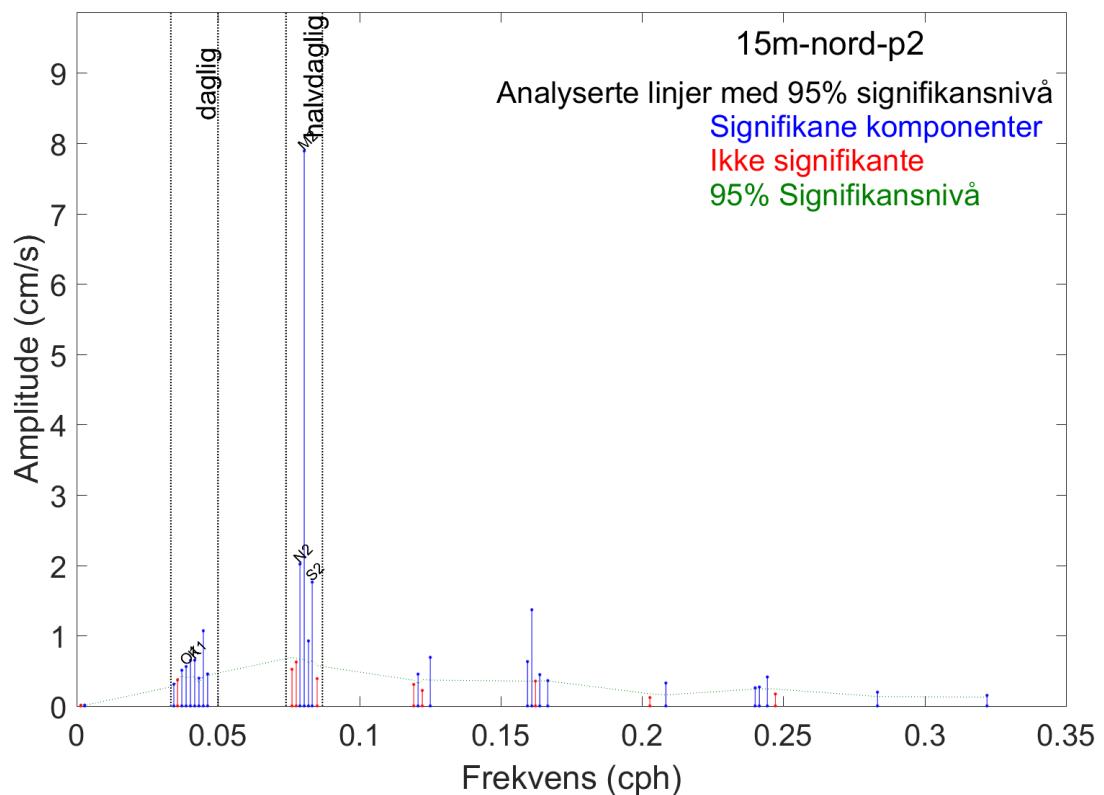
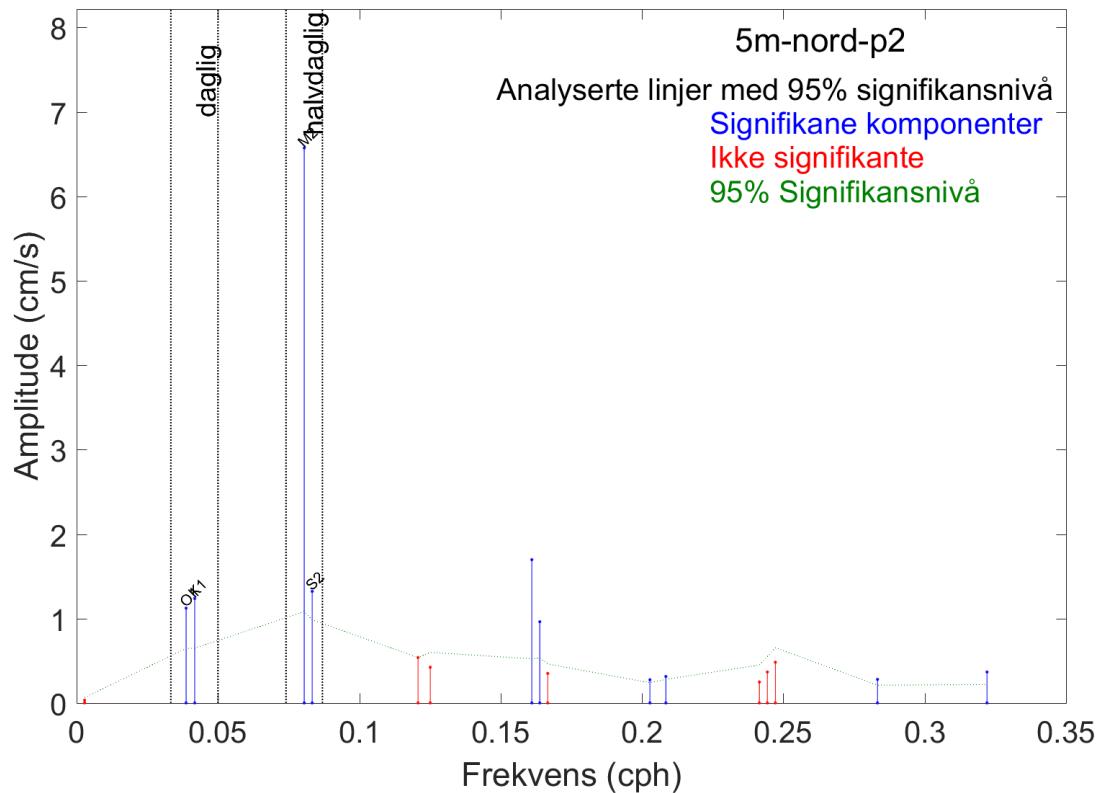


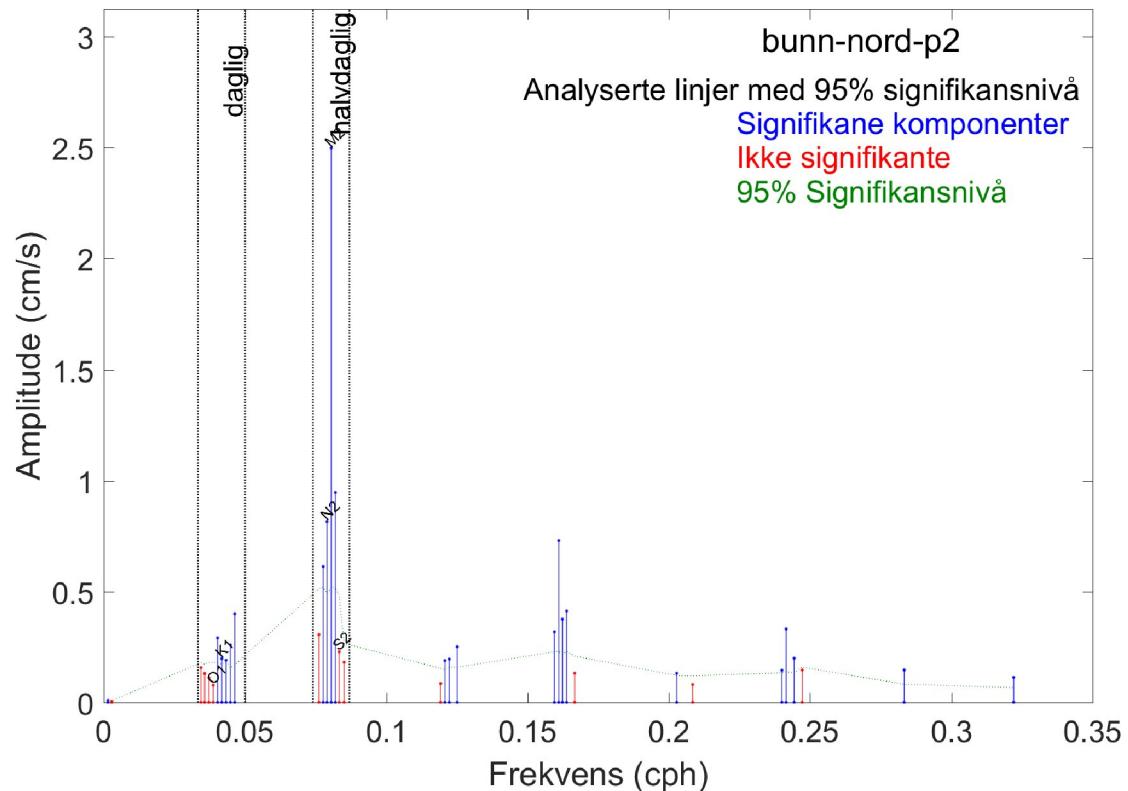


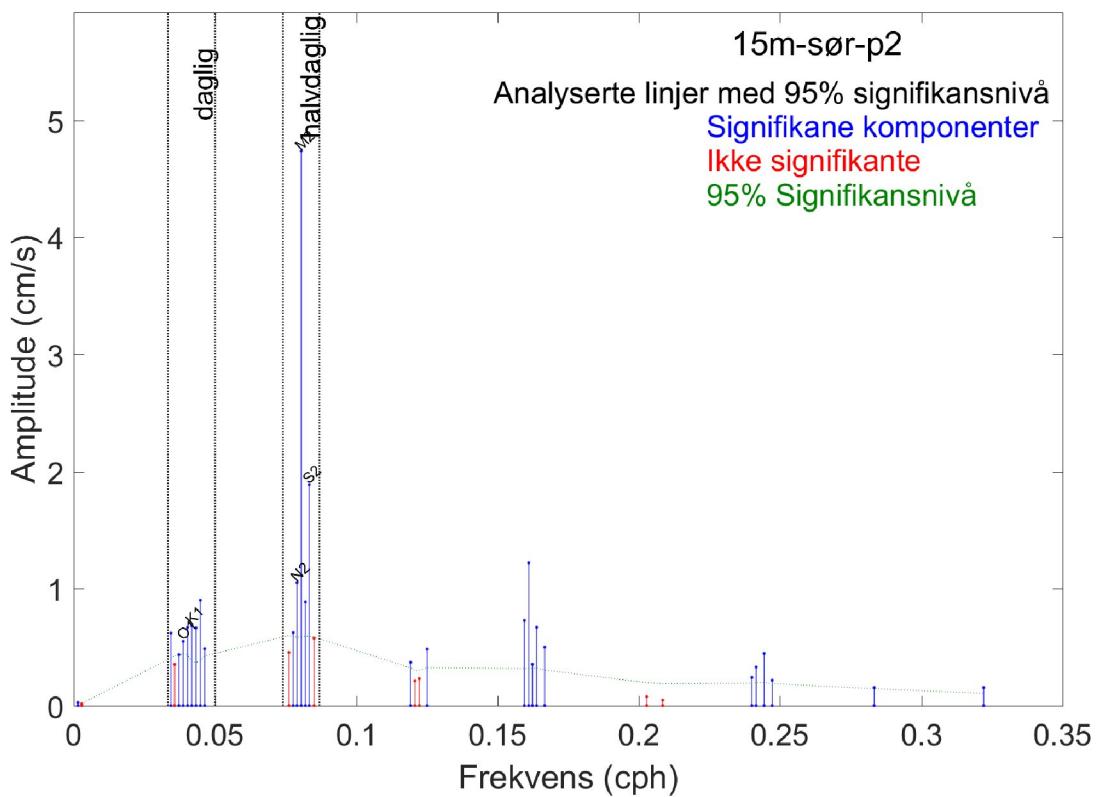
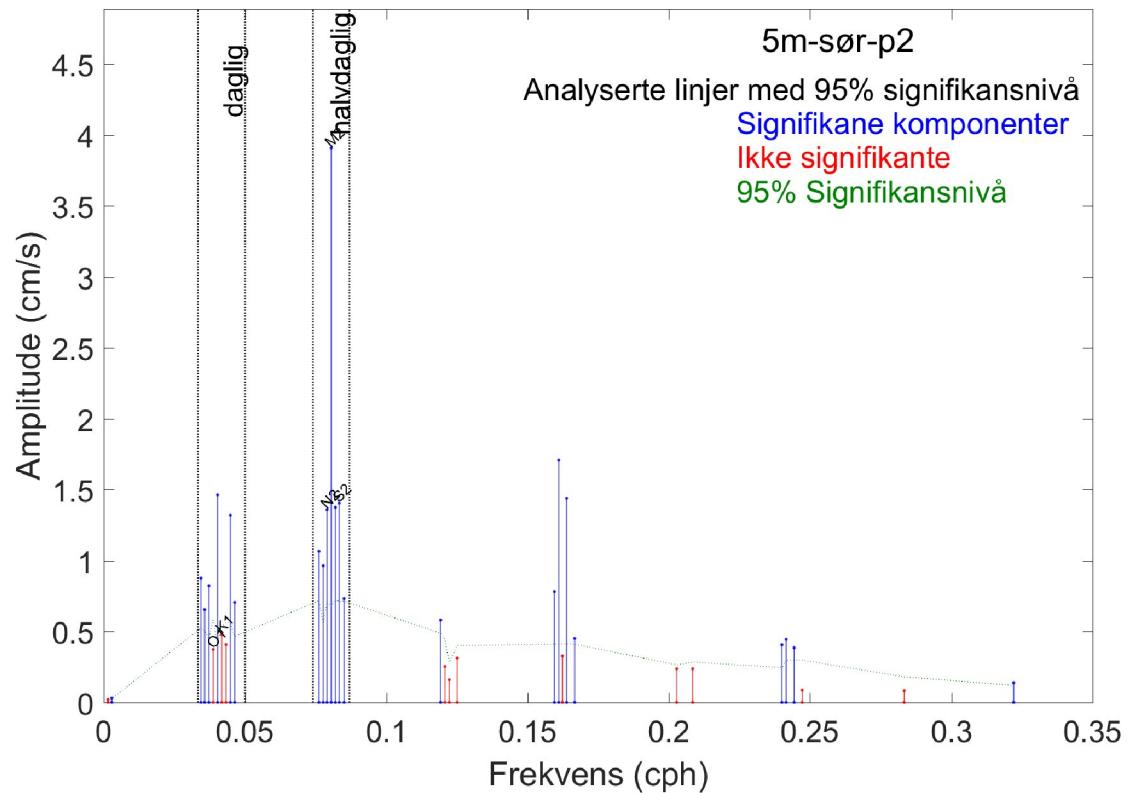


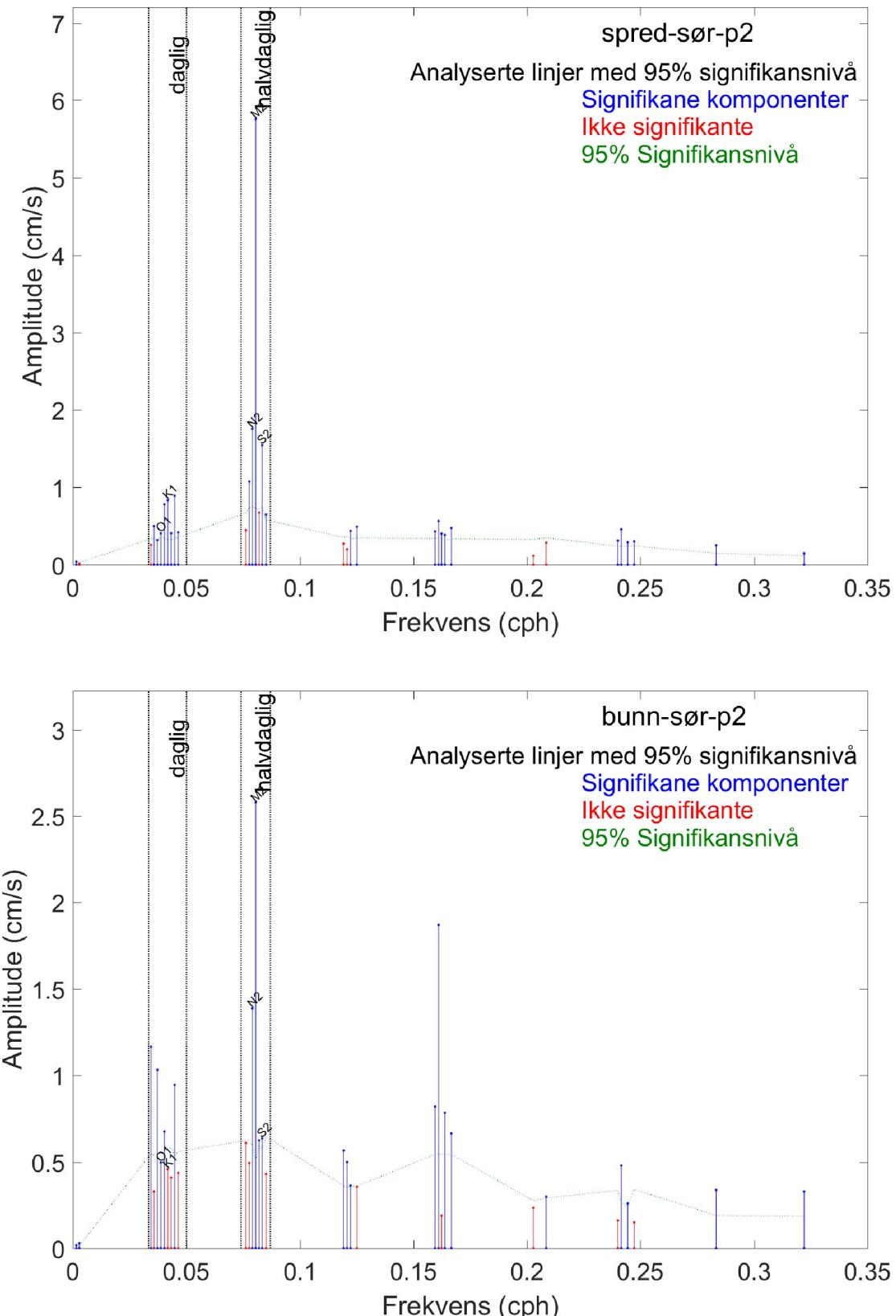


Figur 4.23.8. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 1. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

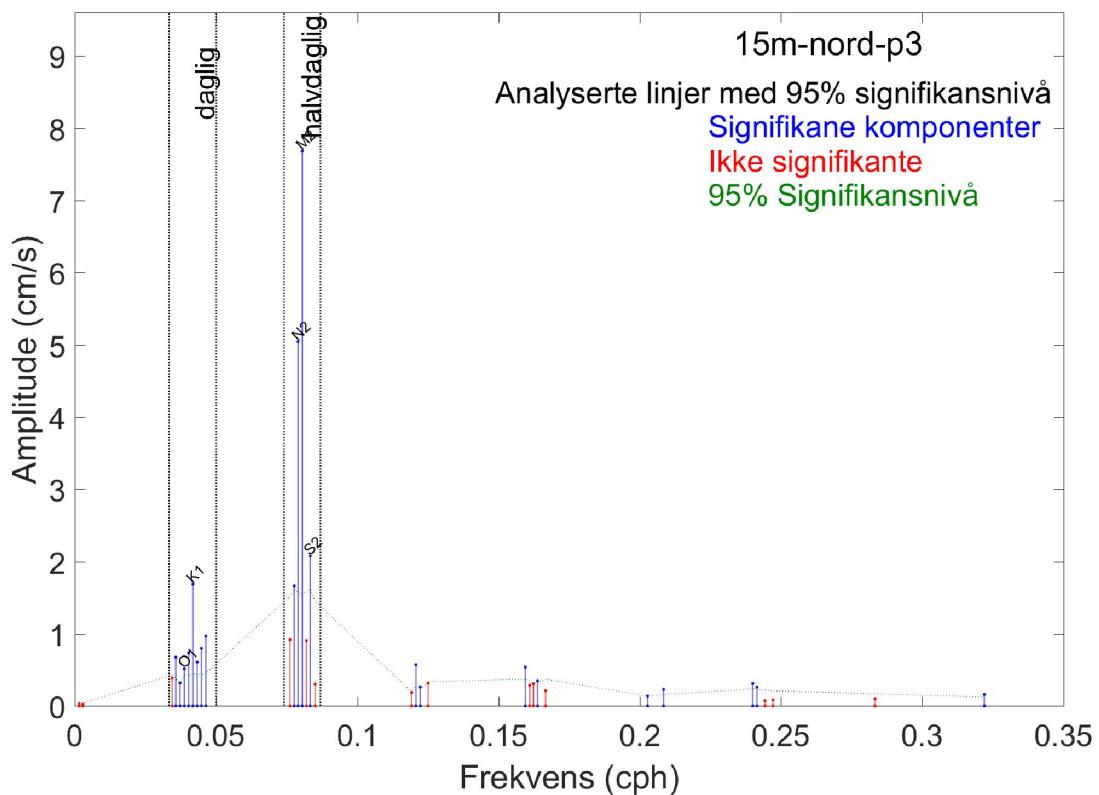
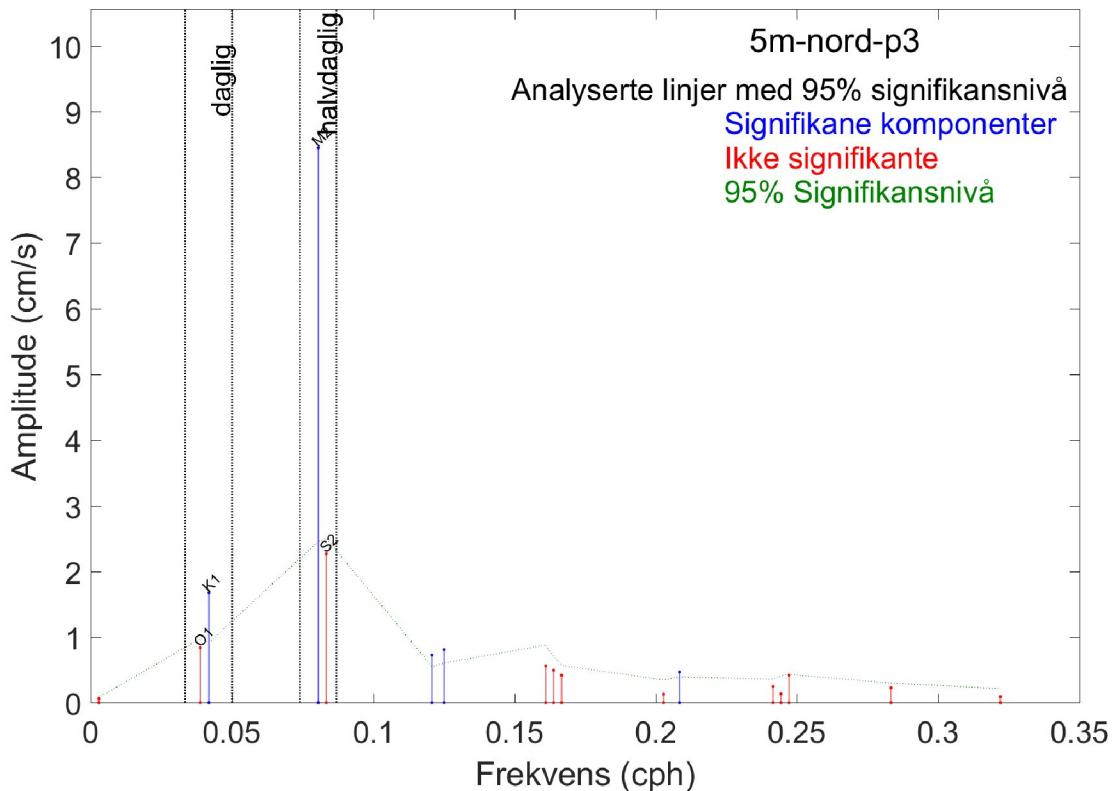


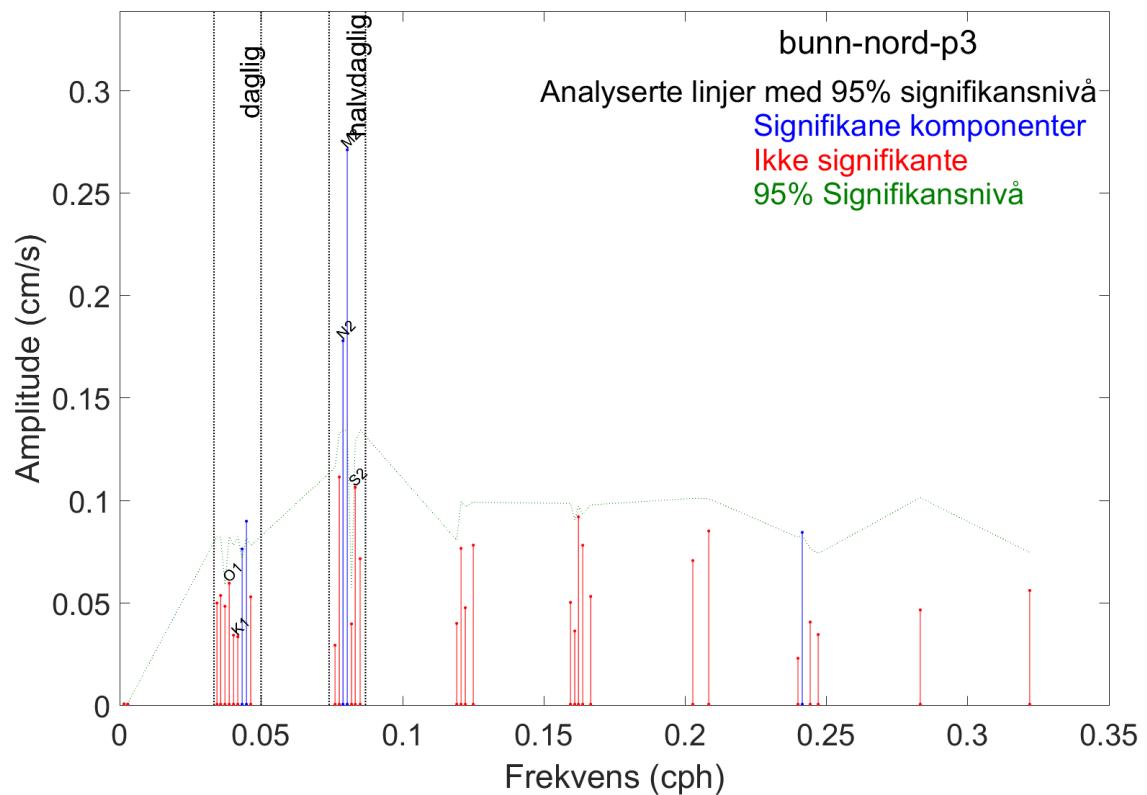


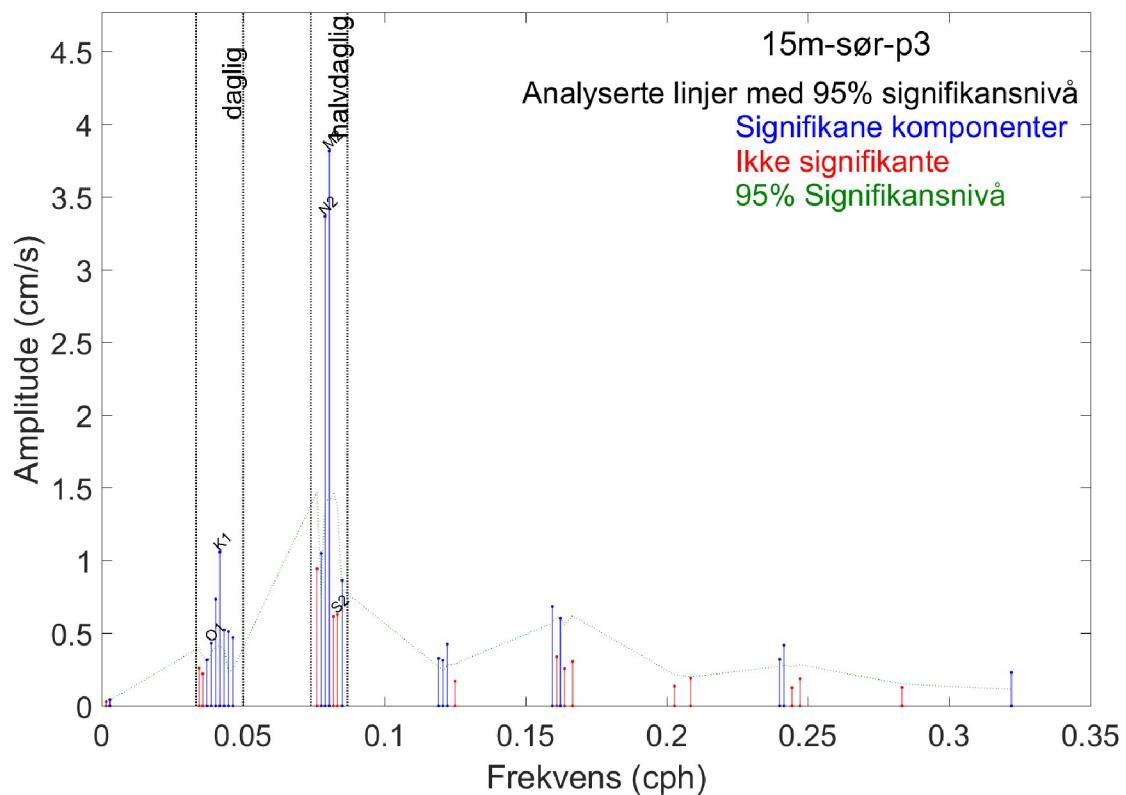
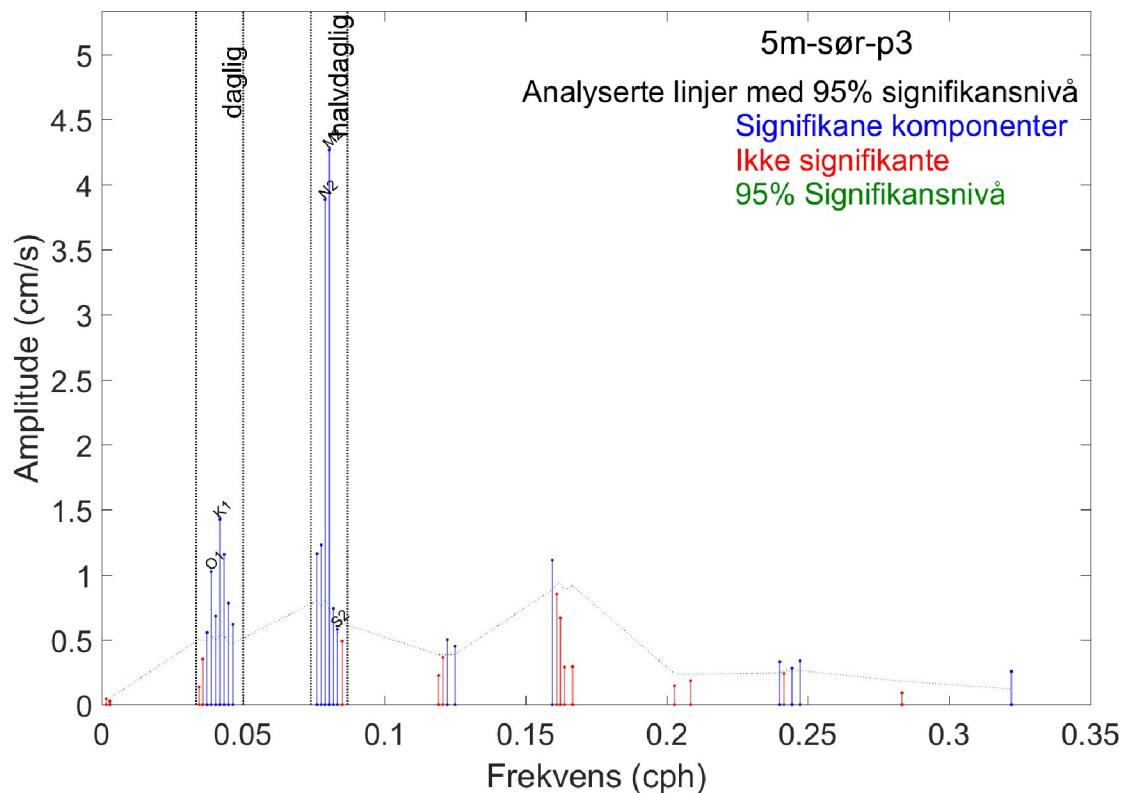


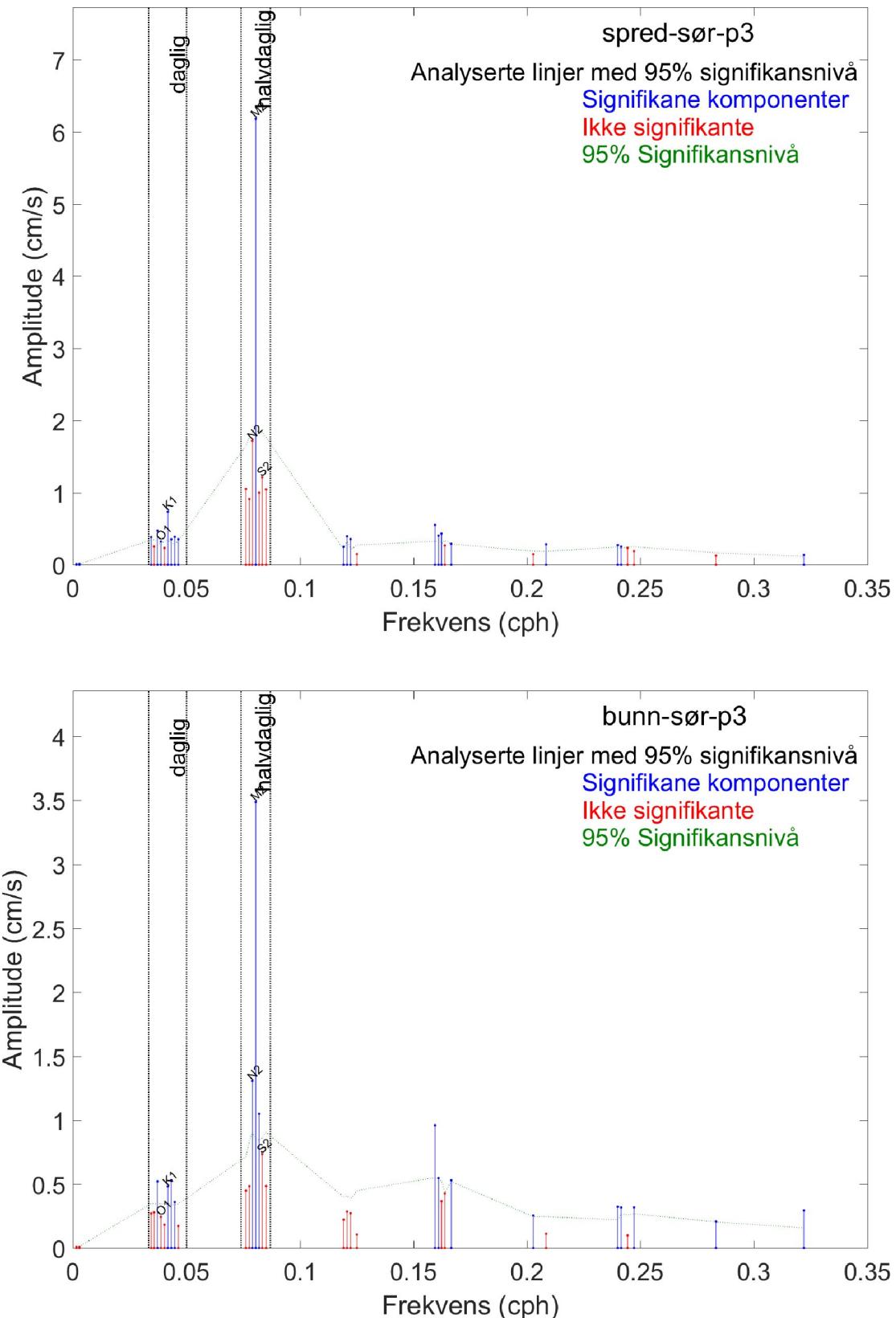


Figur 4.23.9.forts. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 2. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

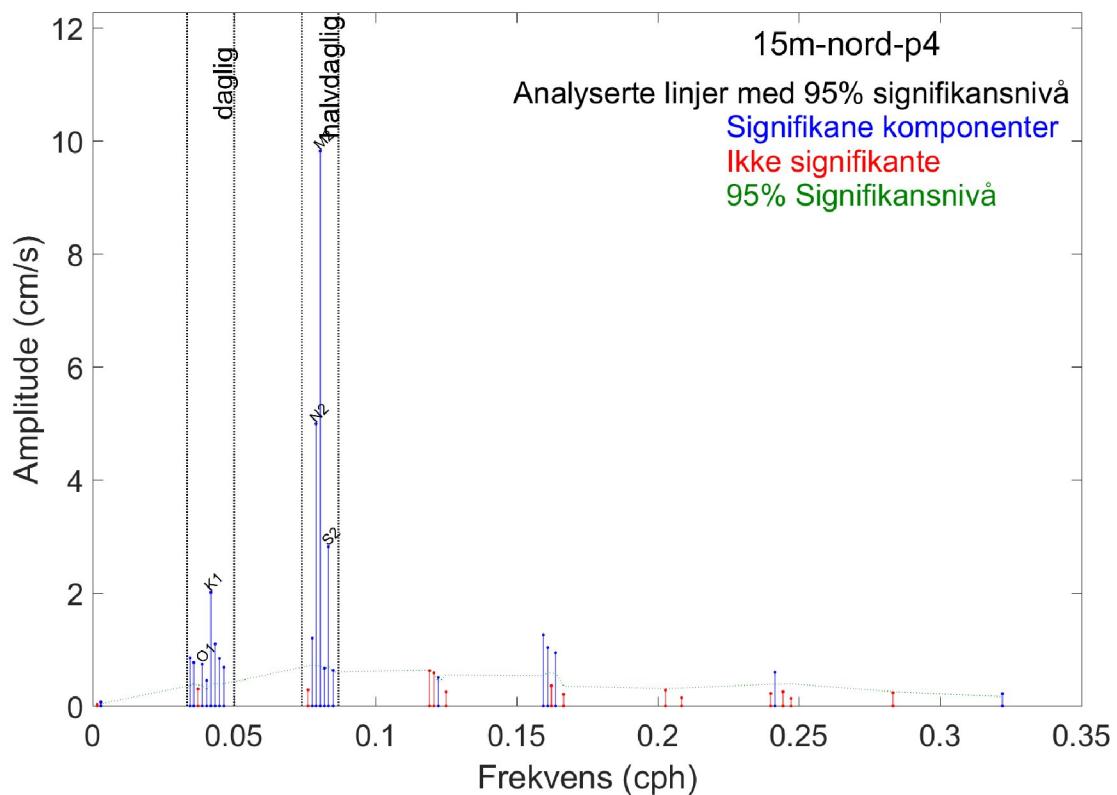
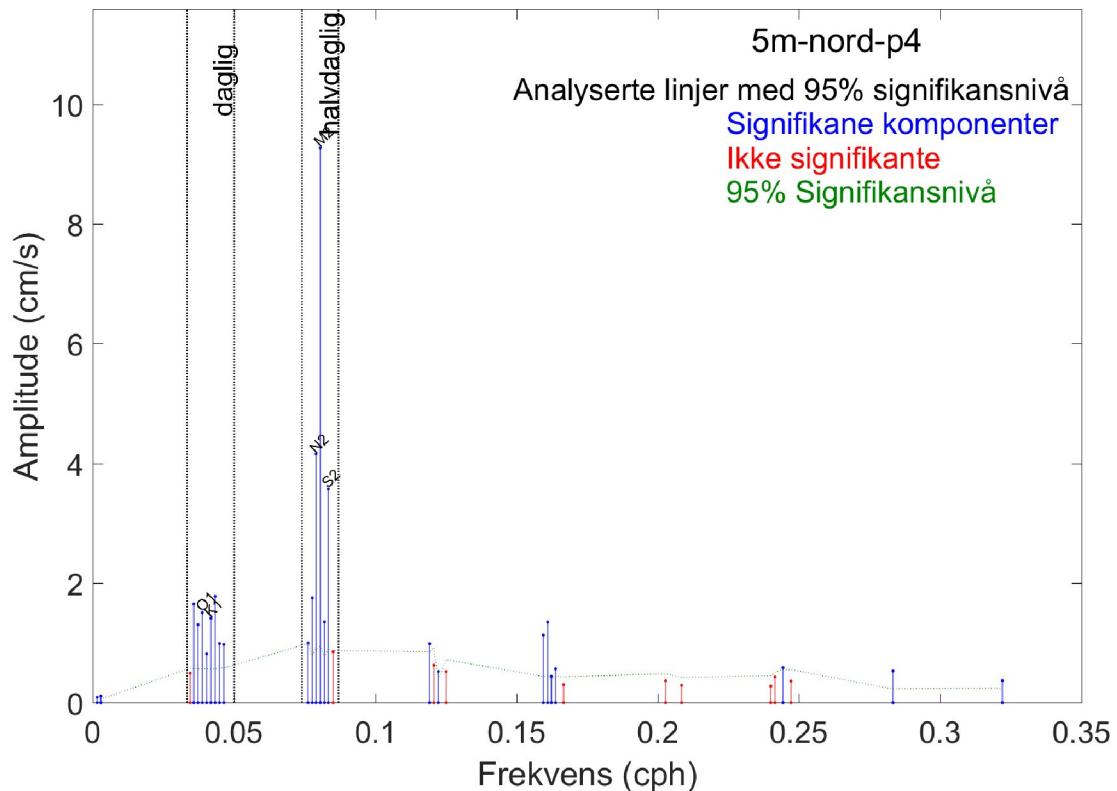


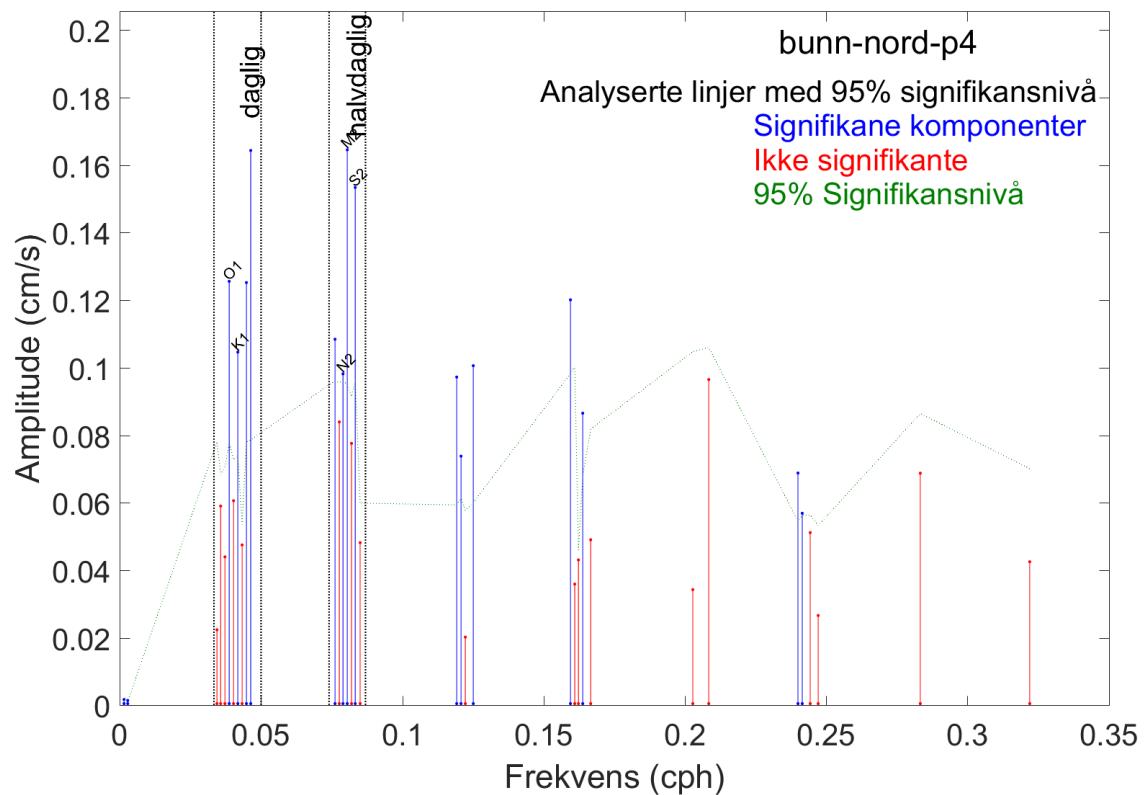


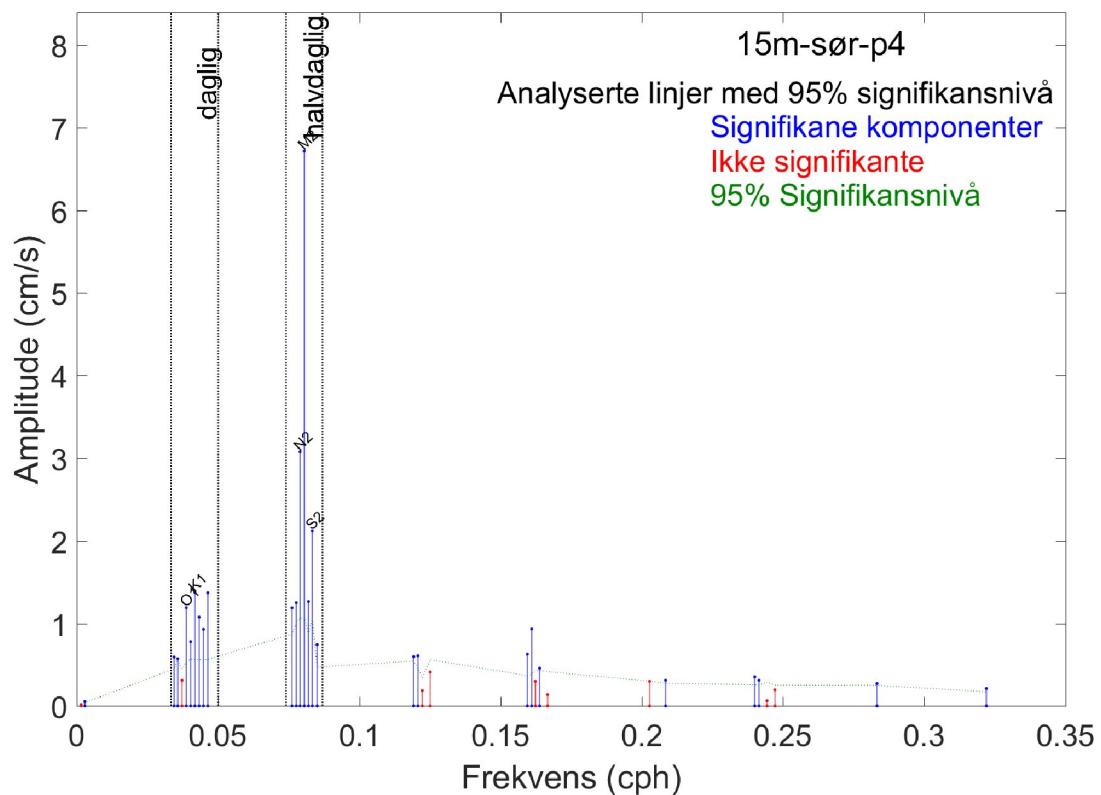
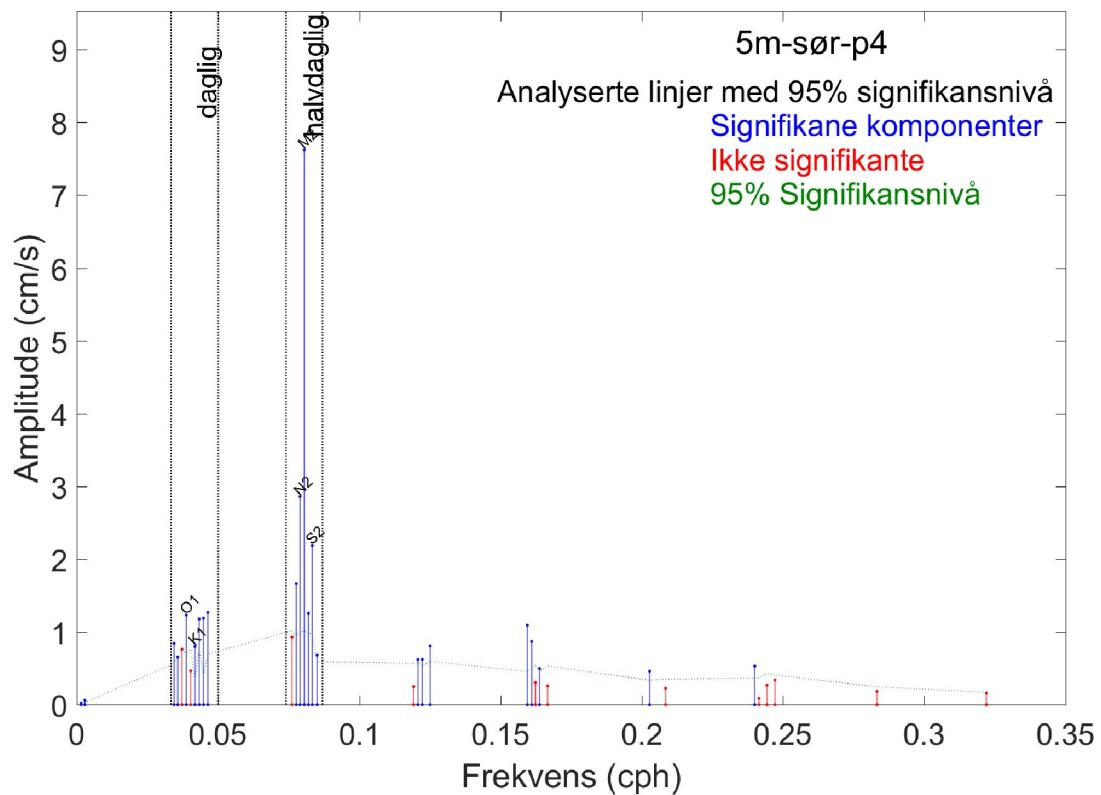


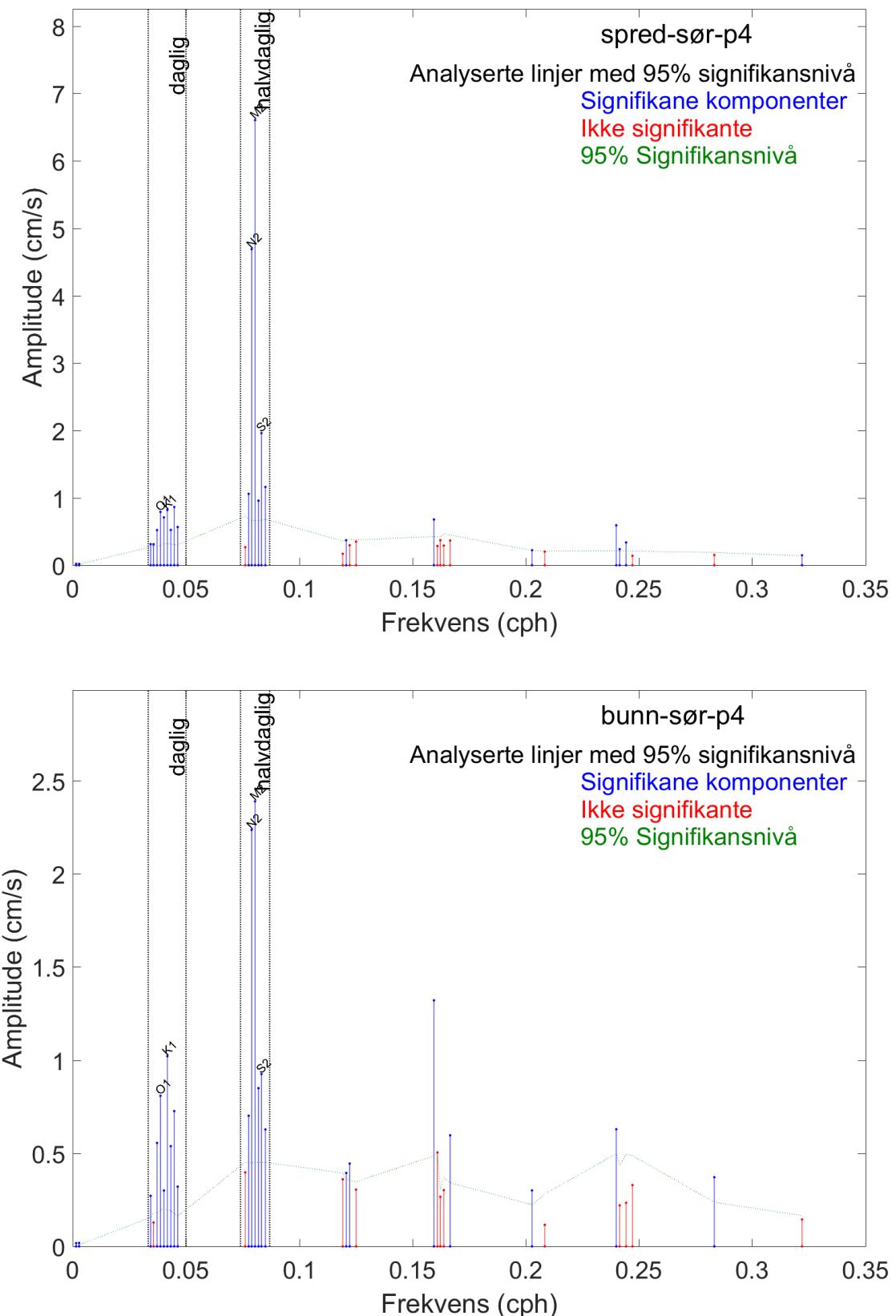


Figur 4.23.10.forts. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 3. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

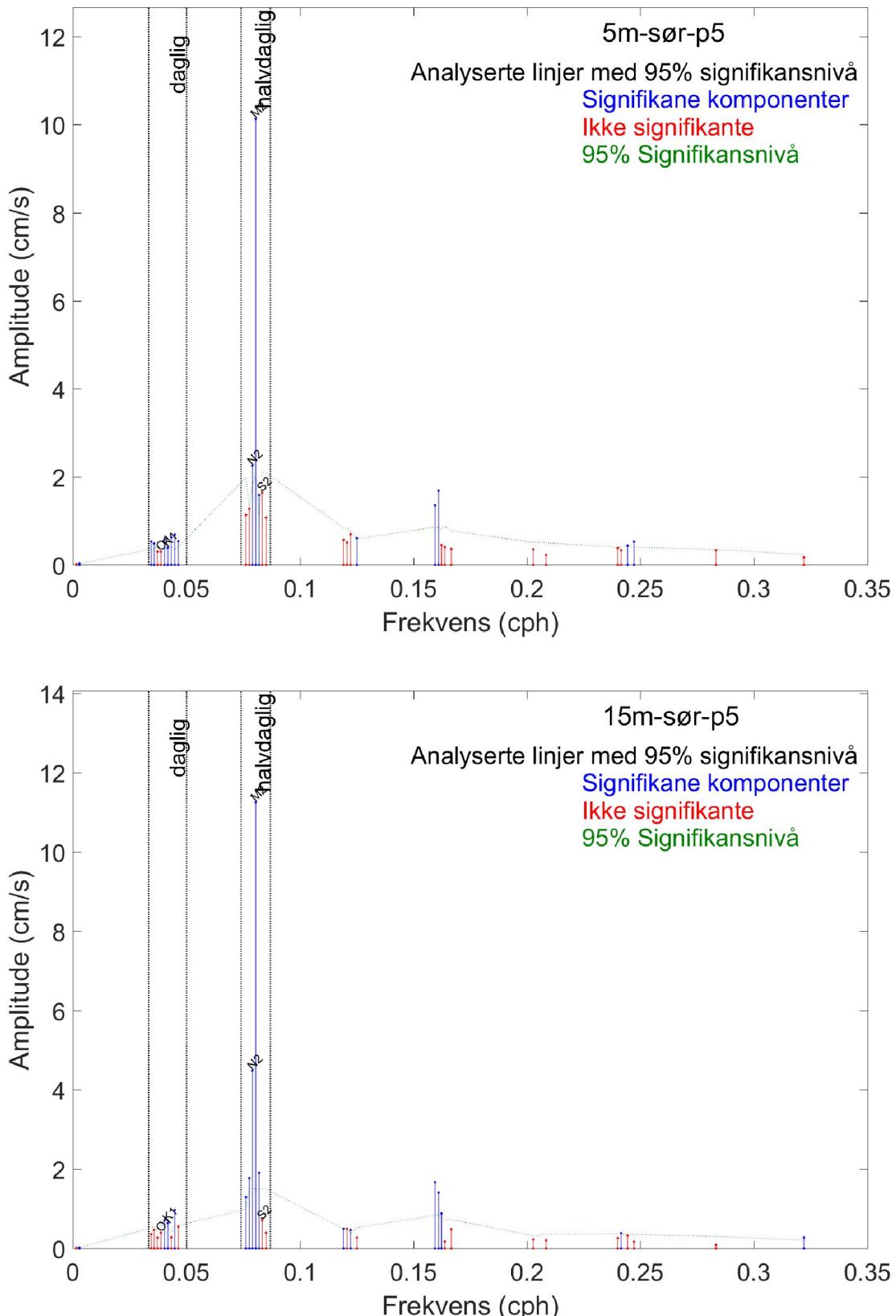




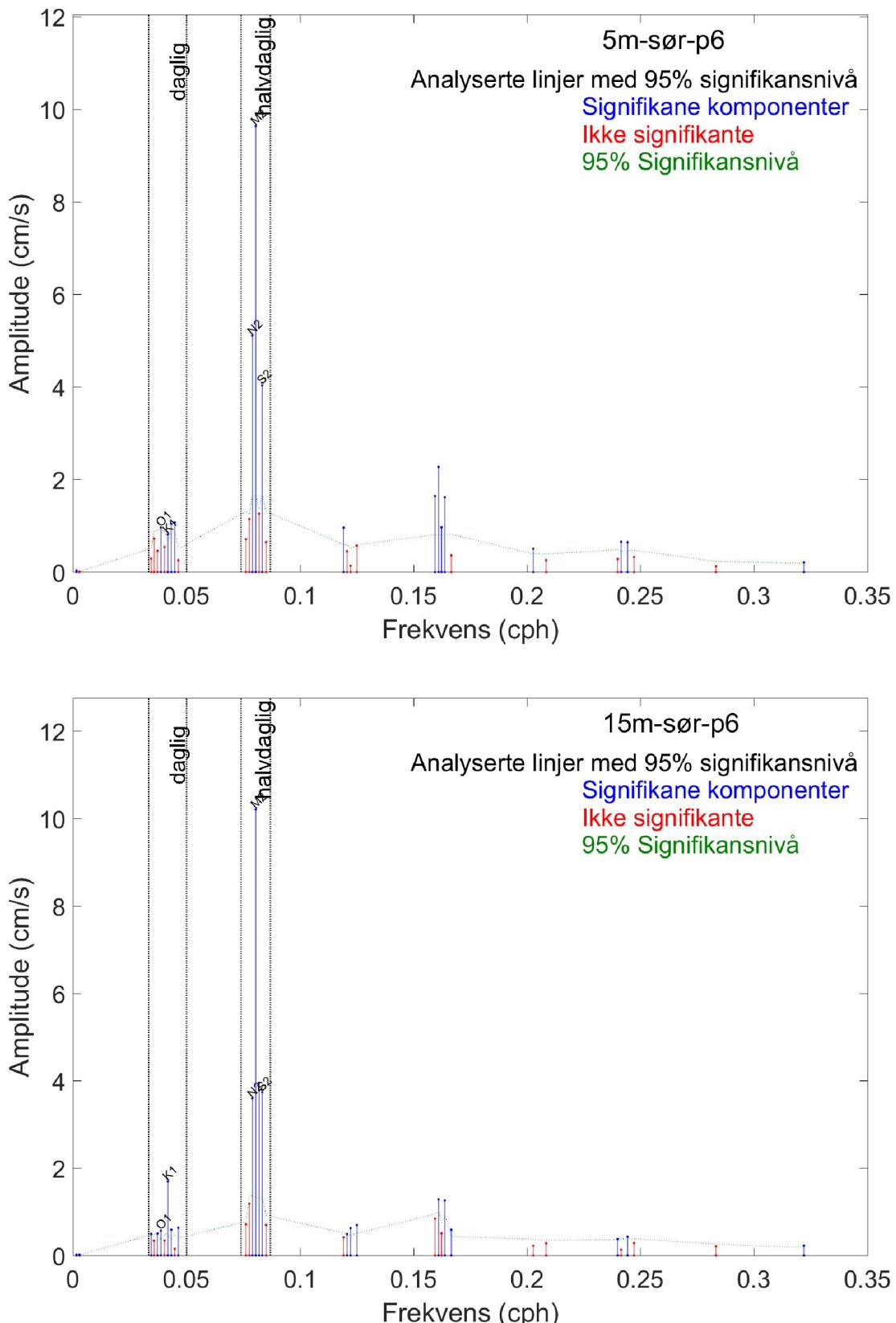




Figur 4.23.11.forts. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 4. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.



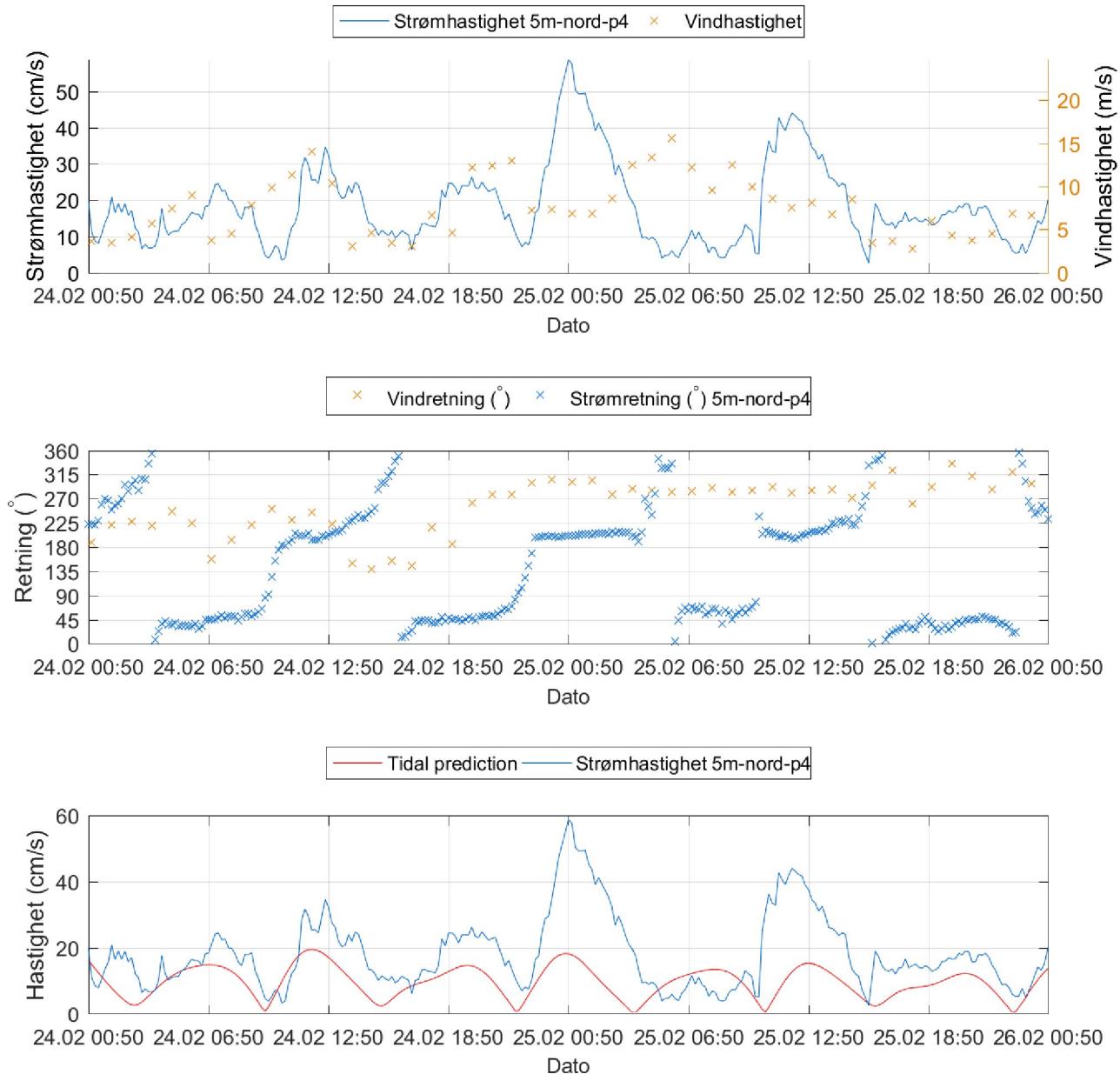
Figur 4.23.12.forts. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 5. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.



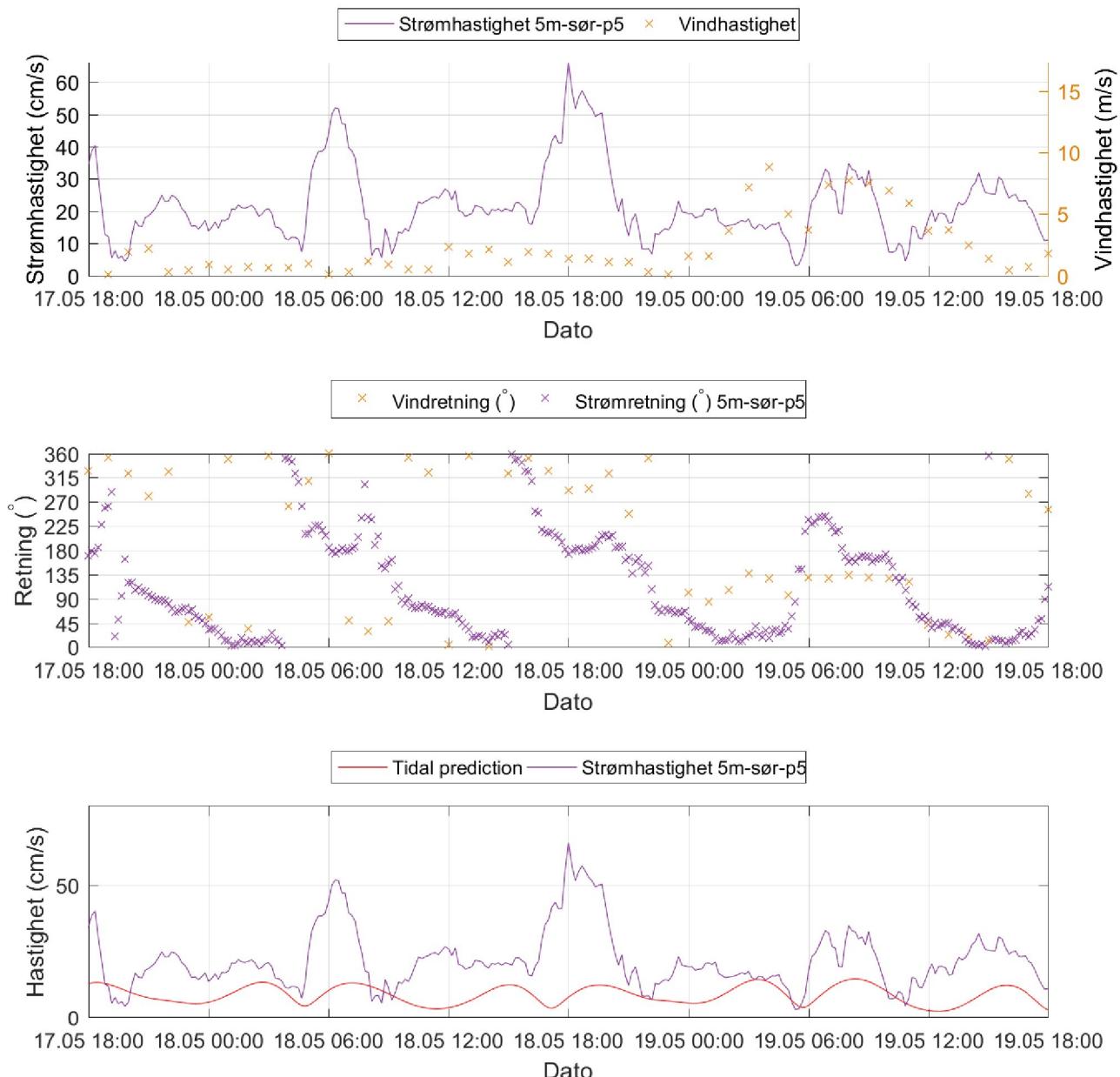
Figur 4.23.13.forts. Amplitude og frekvens for komponenter fra tidevannsanalysen for periode 6. De blå linjene er komponenter med signifikante bidrag og de røde linjene er ikke signifikante og dermed ikke inkludert i tidevannssignalet.

4.24 Todagersperiode

Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind er oppgitt i figurer under for en todagersperiode for maksimalstrømmen ved 5m dyp for nordlig og sørlig posisjon.



Figur 4.24.1. Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind for maksimalstrømmen ved 5m dyp for nordlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 4.



Figur 4.24.2. Strømhastighet, strømretning, tidevann og vind for maksimalstrømmen ved 5m dyp for sørlig posisjon ut fra strømdata fra periode 1 til periode 6.

4.25 Vind under måleperioden

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra N, NØ, Ø, SØ, S og SV kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten.

Vinddata er hentet fra værstasjon Hekkingen Fyr, som ligger 16.6km nordvest for strømmålingsposisjonen (Figur 4.25.3). Her blåste vind mest fra SØ og sterkest fra V under alle måleperioder (Tabell 4.25.1).

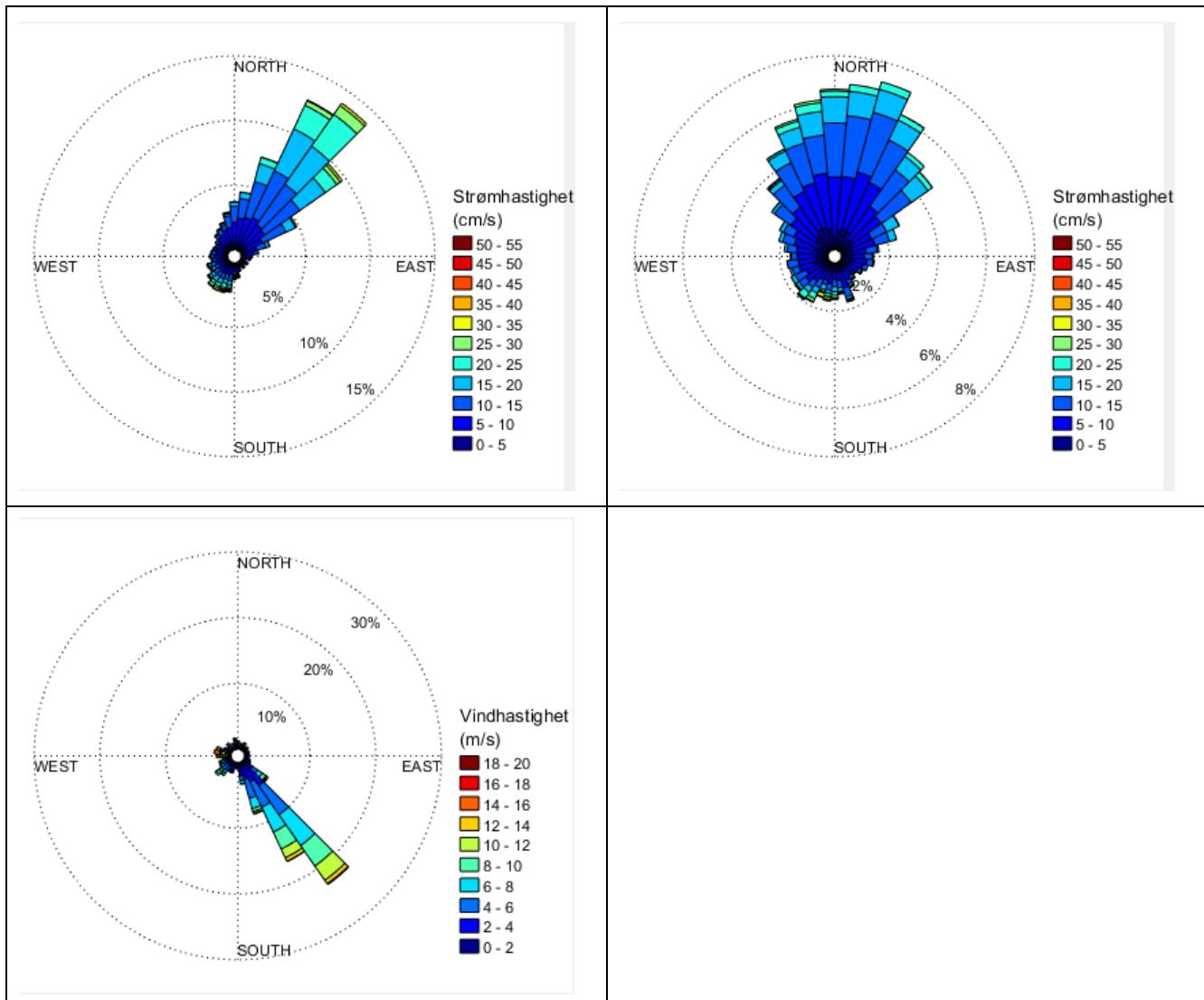
Det er registrert veldig mye vind fra SØ på Hekkingen Fyr. Dette kan ha sammenheng med målestasjonens beliggenhet og landtopografien rundt, men dette gir ikke en klar årsak til målt retningsfordeling av vind. Det er vurdert at andre relevante retninger muligens er under-representert av Hekkingen Fyr.

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Hekkingen Fyr under måleperiodene, er det vurdert at vind fra SØ/S/SV kan ha påvirket strøm mot NV/N/NØ og at vind fra NV/N/NØ kan ha påvirket strøm mot SØ/S/SV. Figur 4.25.2 indikerer hvilke tidspunkter vind på Hekkingen Fyr og målt strøm hadde omtrent sammenfallende retning (blå og lilla piler) per måleperiode.

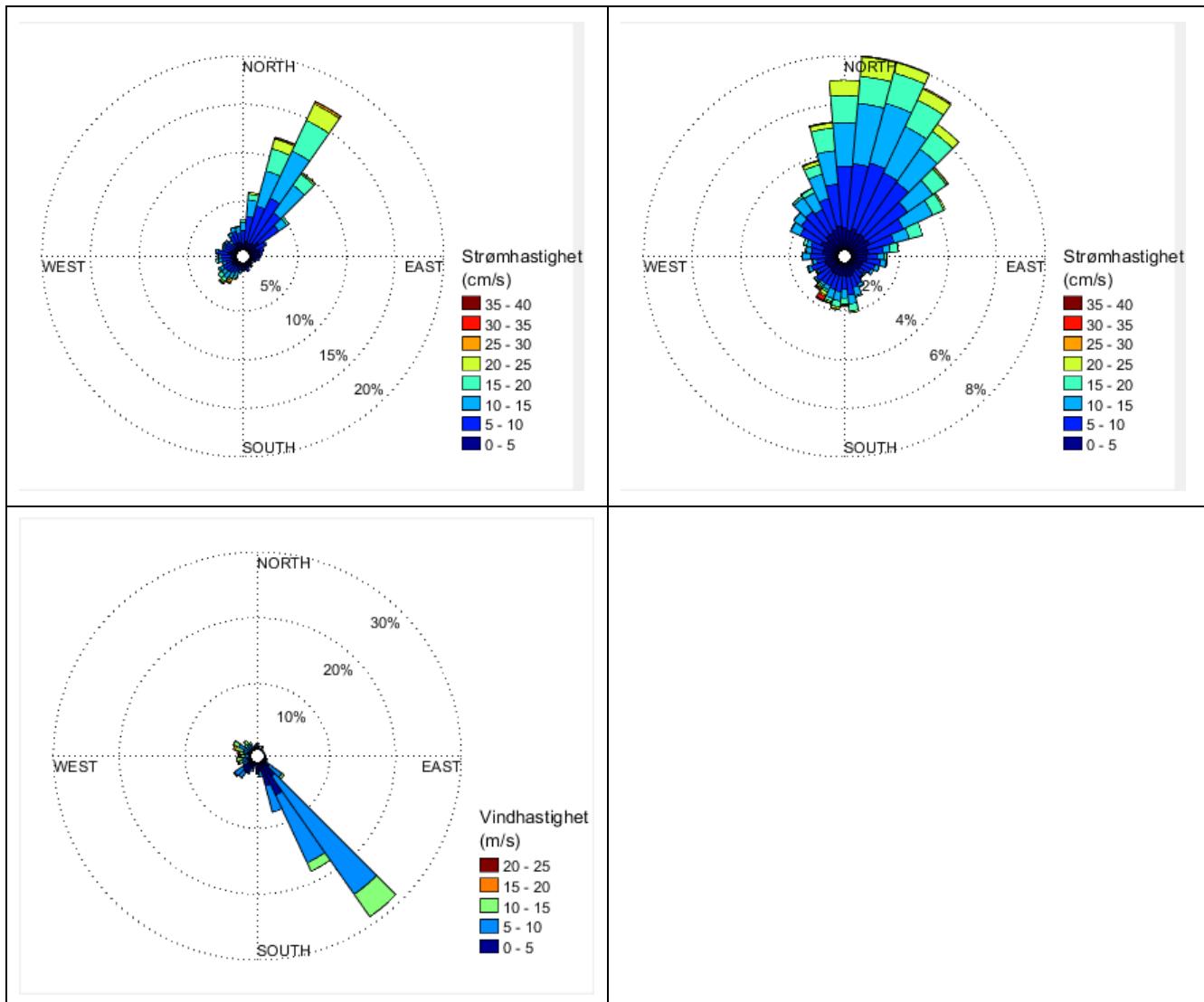
Det er ikke forventet at vind fra NV vil påvirke strømmen i så stor grad siden Skårliodden er relativt beskyttet for vind fra NV. Wind med høy hastighet fra NV er dermed lite sannsynlig og påvirkning på strømmen er dermed vurdert som liten fra denne vindretningen.

Tabell 4.25.1. Maksimal vindhastighet og % tid vinden blåste fra de ulike retningene under måleperioden.

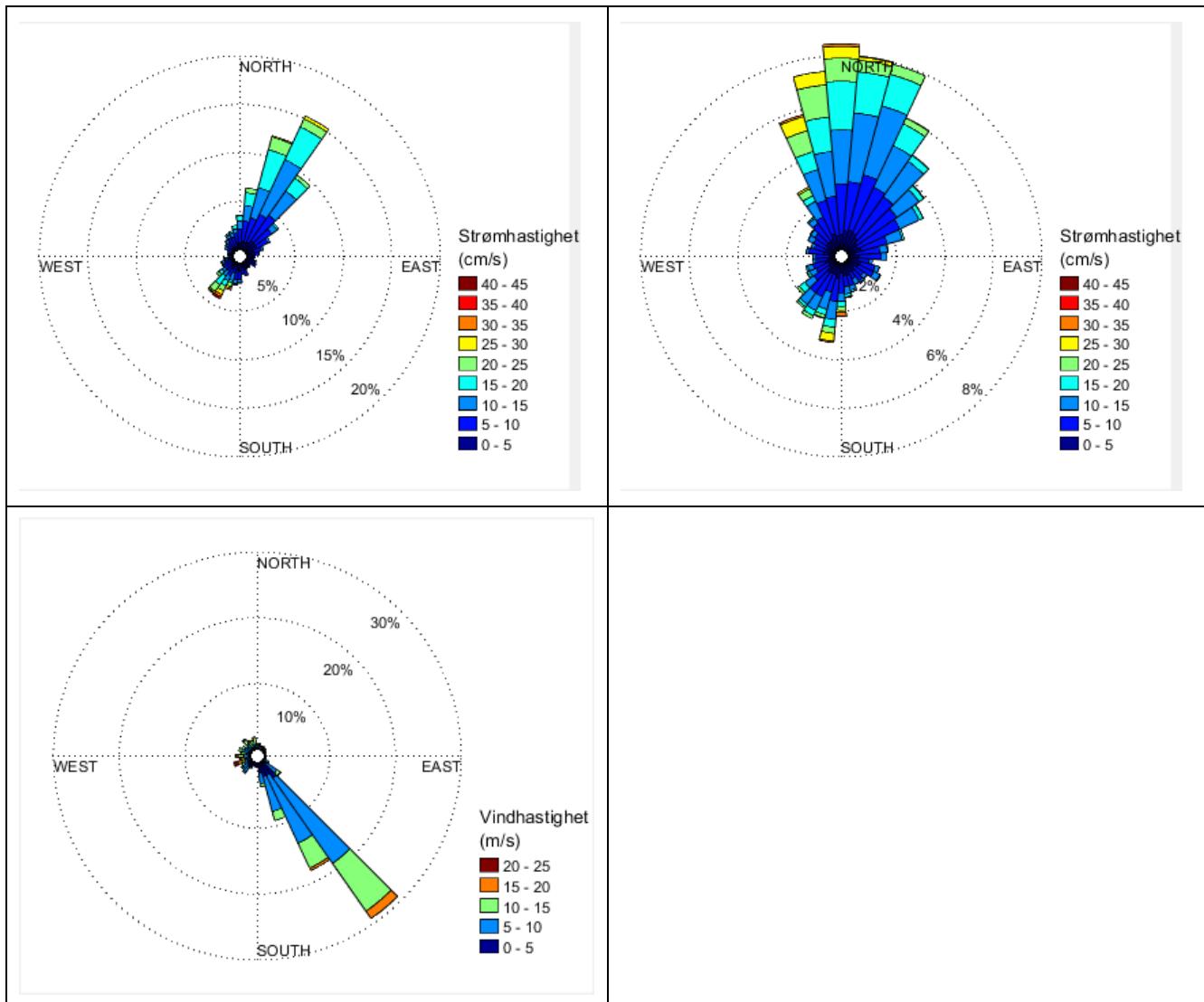
| | Måleperiode | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV |
|------------------------------|-------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P1 | 17.8 | 10.3 | 6.7 | 16.8 | 13.5 | 12.3 | 19.3 | 15.2 |
| % tid fra en bestemt retning | P1 | 1.8 | 4.2 | 3.5 | 48.2 | 12.7 | 10.5 | 9.9 | 5.6 |
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P2 | 12.1 | 10.2 | 5.0 | 14.1 | 8.8 | 12.8 | 24.1 | 16.7 |
| % tid fra en bestemt retning | P2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 53.7 | 11.3 | 10.8 | 9.5 | 9.2 |
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P3 | 19.0 | 15.6 | 6.9 | 18.5 | 13.1 | 21.7 | 25.0 | 16.3 |
| % tid fra en bestemt retning | P3 | 1.8 | 2.9 | 1.3 | 54.0 | 12.4 | 7.5 | 9.4 | 7.2 |
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P4 | 14.6 | 18.7 | 9.8 | 15.6 | 12.0 | 18.8 | 23.7 | 14.9 |
| % tid fra en bestemt retning | P4 | 2.4 | 9.5 | 5.2 | 36.5 | 9.7 | 12.3 | 15.0 | 7.7 |
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P5 | 14.6 | 13.1 | 9.1 | 13.9 | 8.6 | 13.1 | 16.3 | 10.0 |
| % tid fra en bestemt retning | P5 | 10.3 | 11.7 | 6.1 | 26.9 | 5.5 | 8.9 | 17.5 | 6.2 |
| Maksimal vindhastighet (m/s) | P6 | 11.0 | 15.8 | 5.7 | 13.8 | 9.7 | 16.4 | 17.7 | 10.8 |
| % tid fra en bestemt retning | P6 | 12.1 | 9.9 | 4.4 | 24.9 | 6.1 | 5.5 | 17.5 | 10.3 |



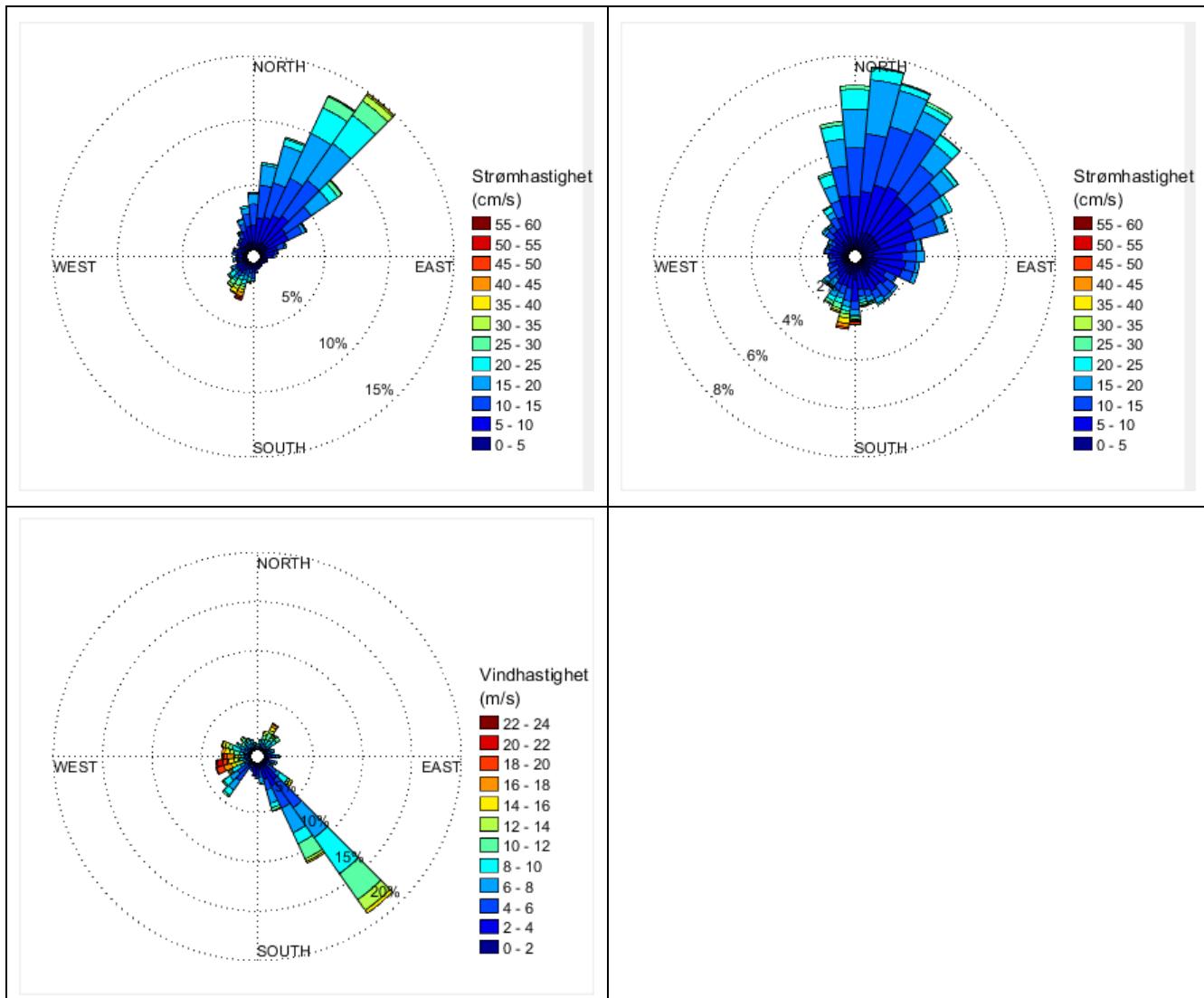
Figur 4.25.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i henholdsvis nordlig og sørlig posisjon under periode 1, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.



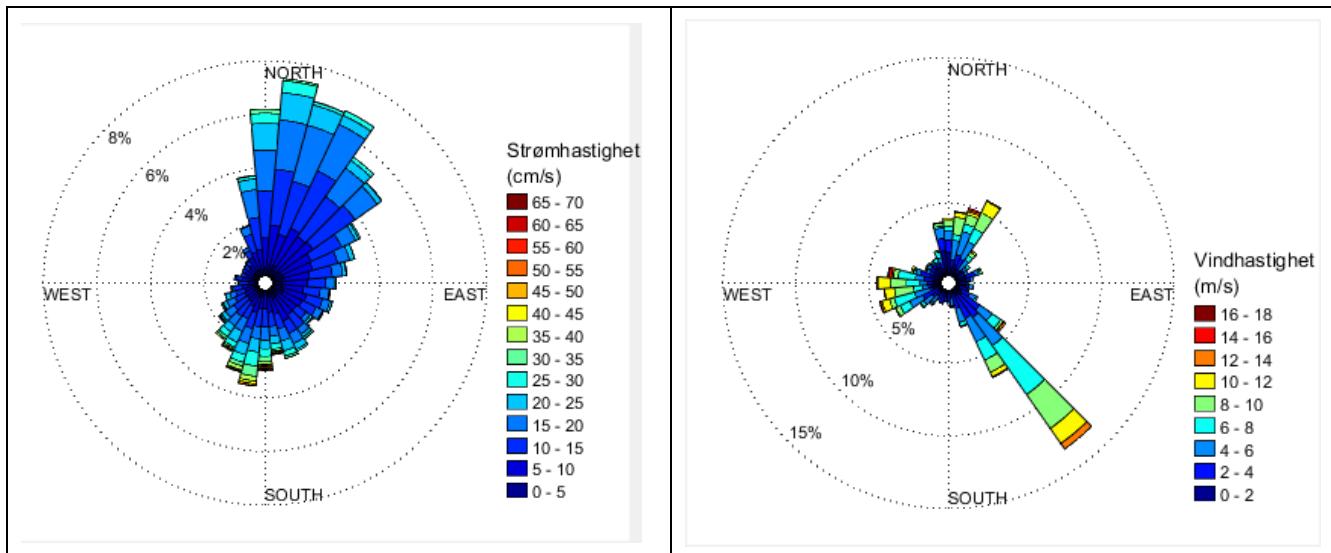
Figur 4.25.1.forts. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i henholdsvis nordlig og sørlig posisjon under periode 2, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.



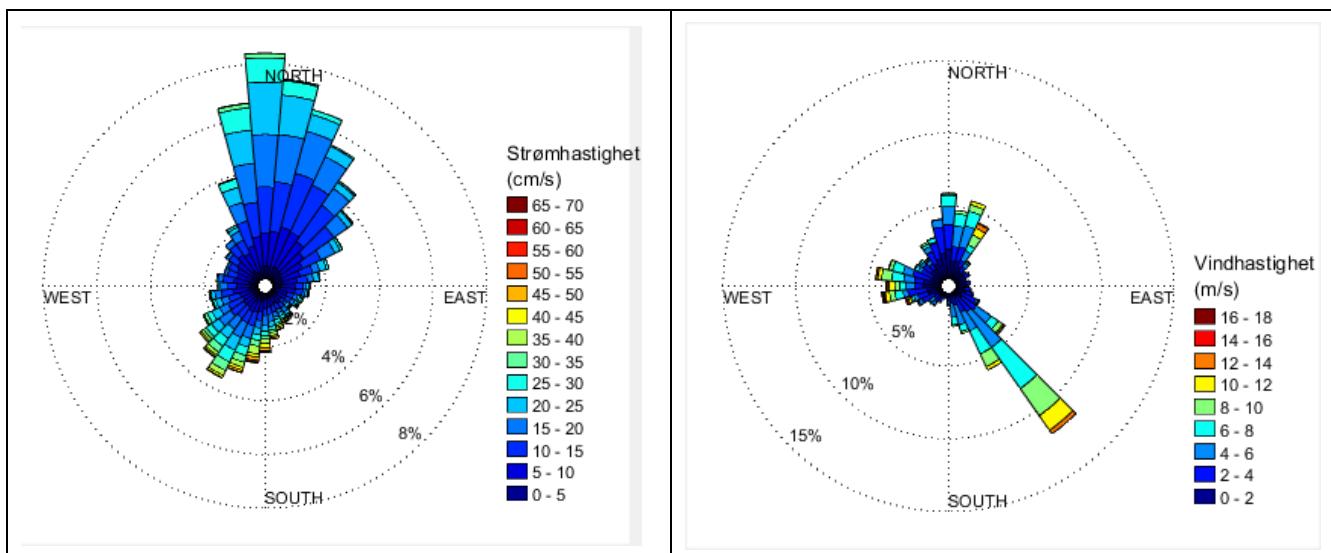
Figur 4.25.1.forts. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i henholdsvis nordlig og sørlig posisjon under periode 3, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.



Figur 4.25.1.forts. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i henholdsvis nordlig og sørlig posisjon under periode 4, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.

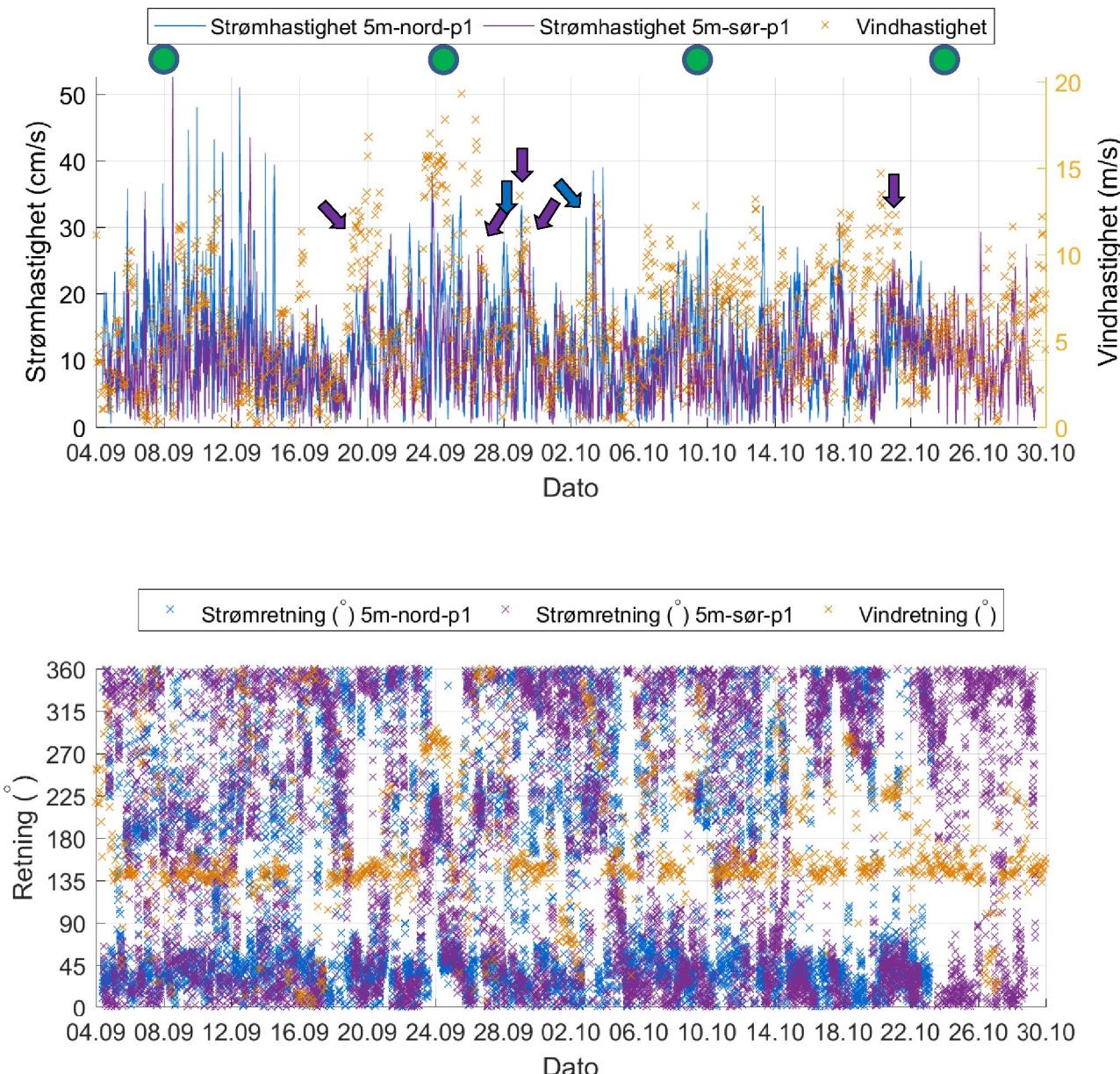


Figur 4.25.1.forts. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i sørlig posisjon under periode 5, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.

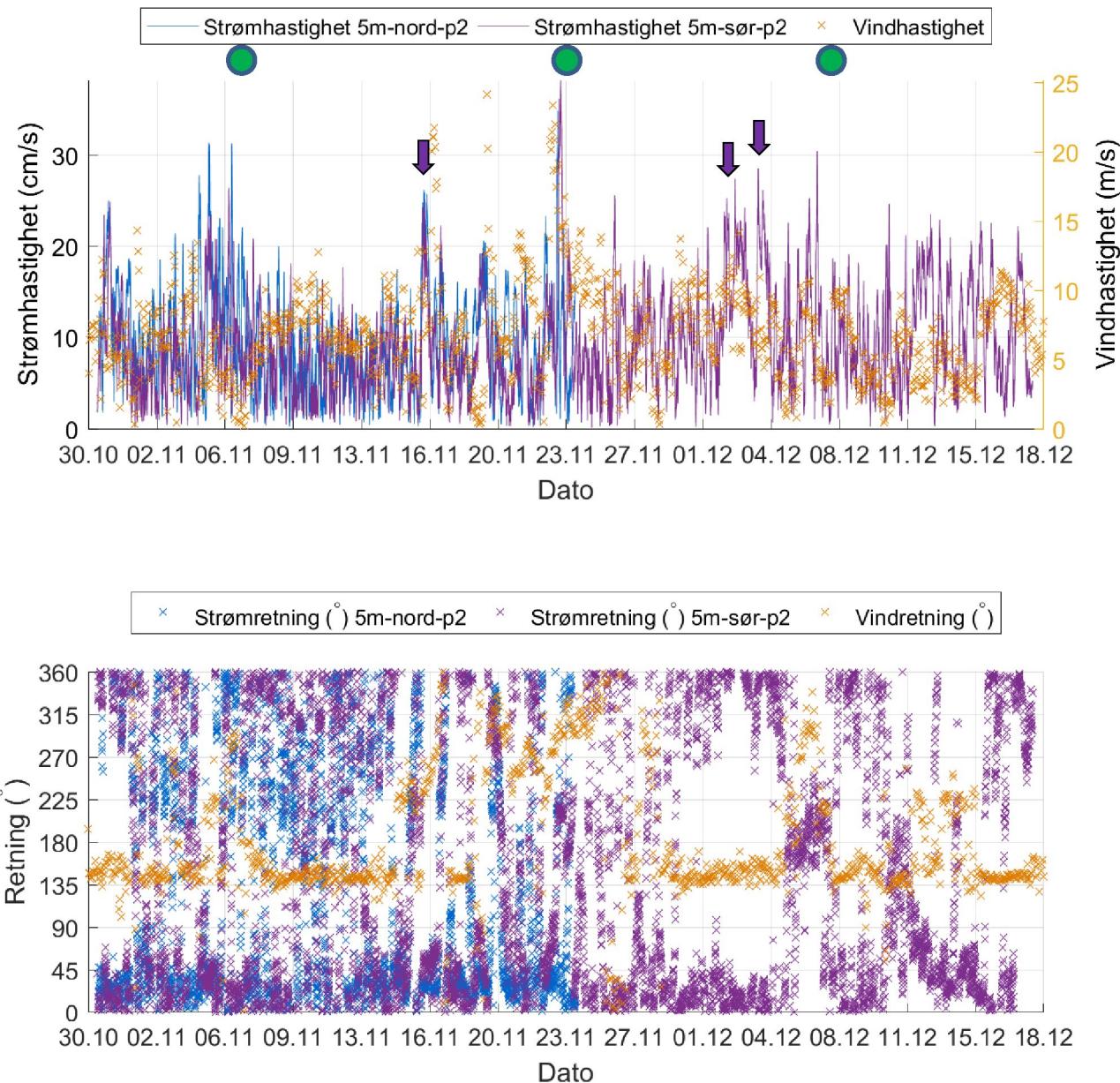


Figur 4.25.1.forts. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp i sørlig posisjon under periode 6, samt vind (fra retning) på Hekkingen Fyr for samme måleperiode.

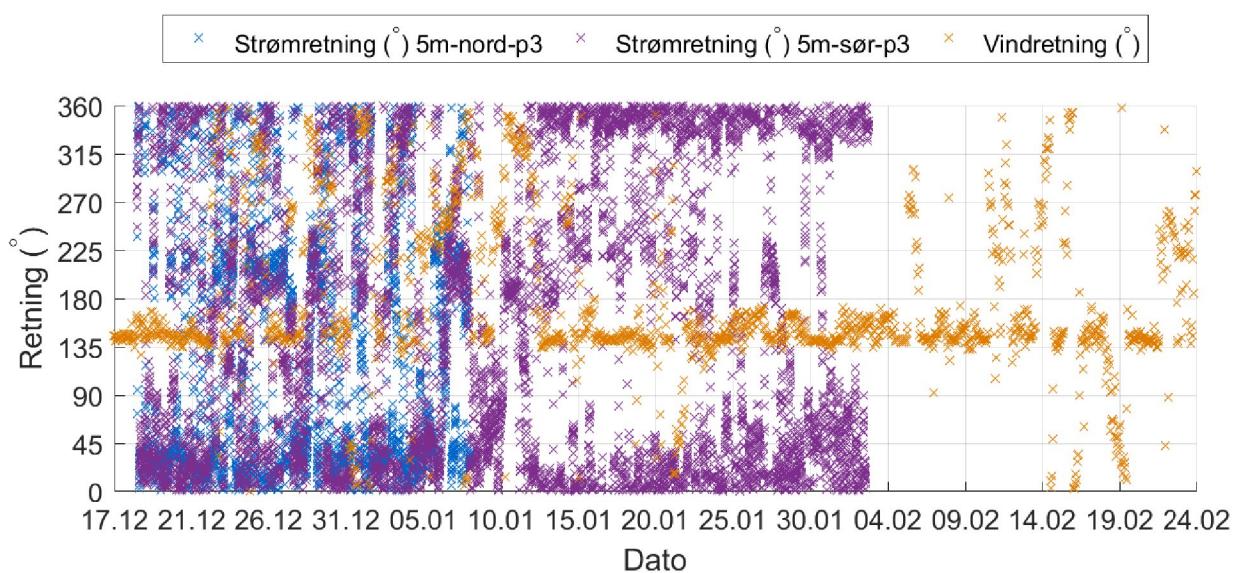
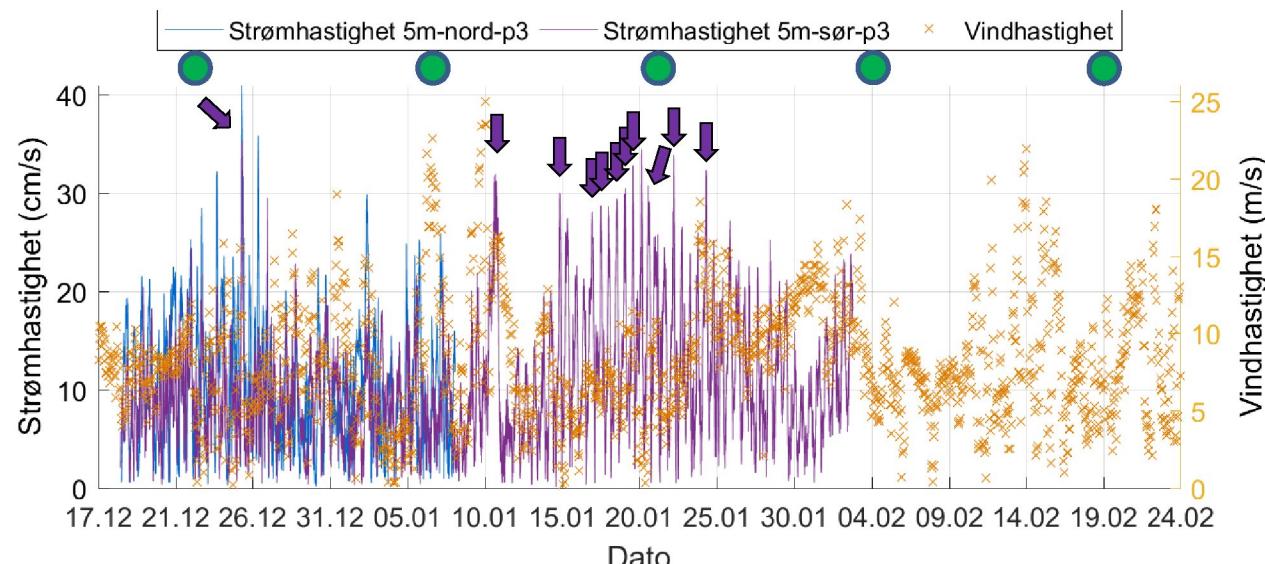
Strøm- og vindhastighet og retning er oppgitt i Figur 4.25.2 for å vurdere vindpåvirkning på strømmen, og for å vurdere om noen strømtopper skyldes vind.



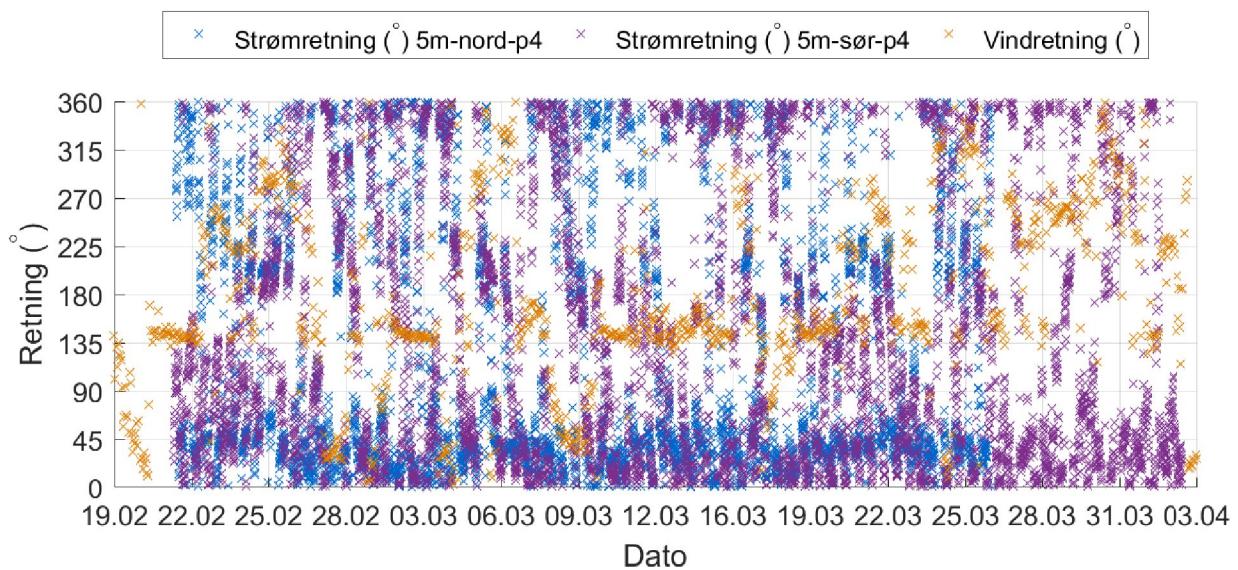
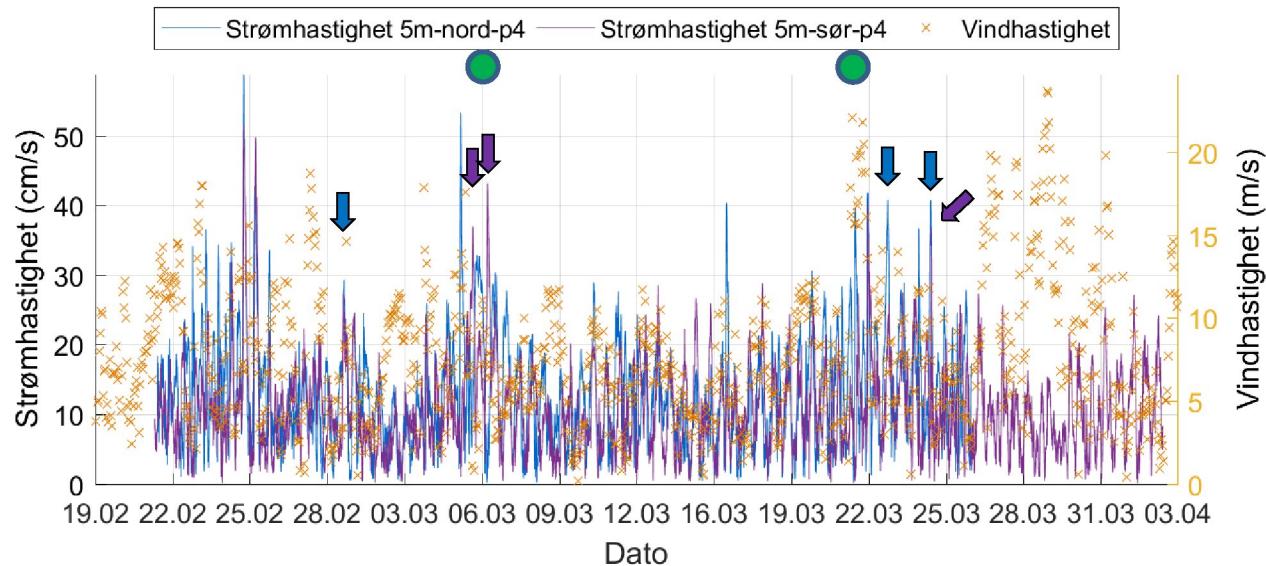
Figur 4.25.2. Strømhastighet på 5m dyp i nordlig og sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 1. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan, blå piler indikerer tilfeller med vindpåvirkning for strømtopper over 30cm/s på 5m dyp i nordlig posisjon, og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirkning for strømtopper over 25cm/s målt på 5m dyp i sørlig posisjon.



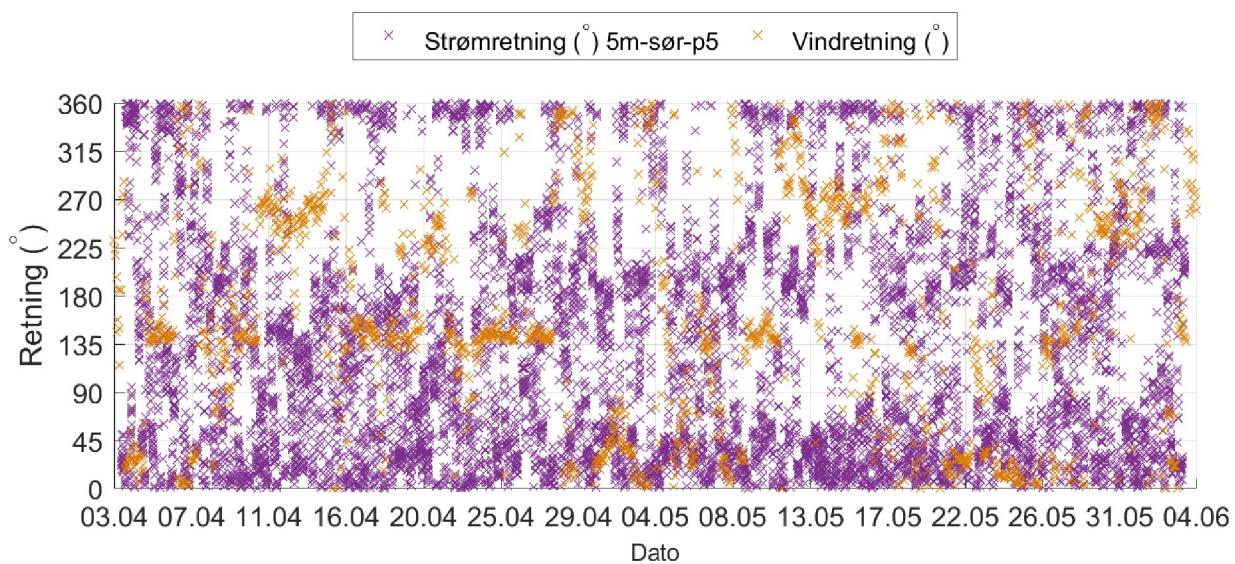
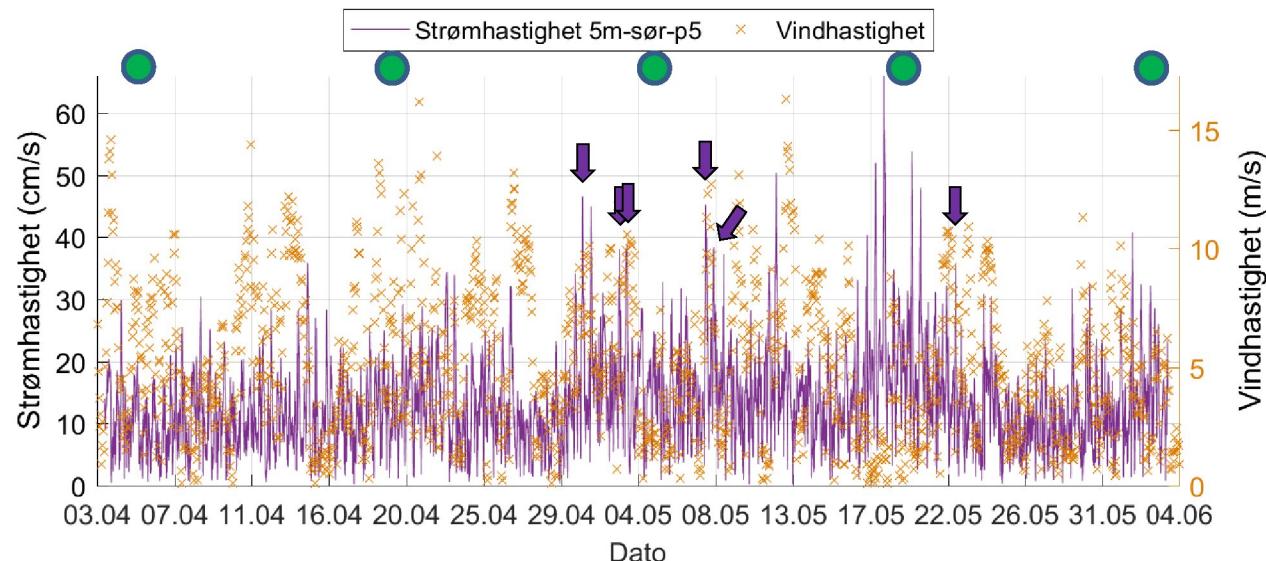
Figur 4.25.2. Strømhastighet på 5m dyp i nordlig og sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 2. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirkning for strømtopper over 25cm/s målt på 5m dyp i sørlig posisjon. Det var ingen tilfeller med vurdert vindpåvirkning i nordlig posisjon.



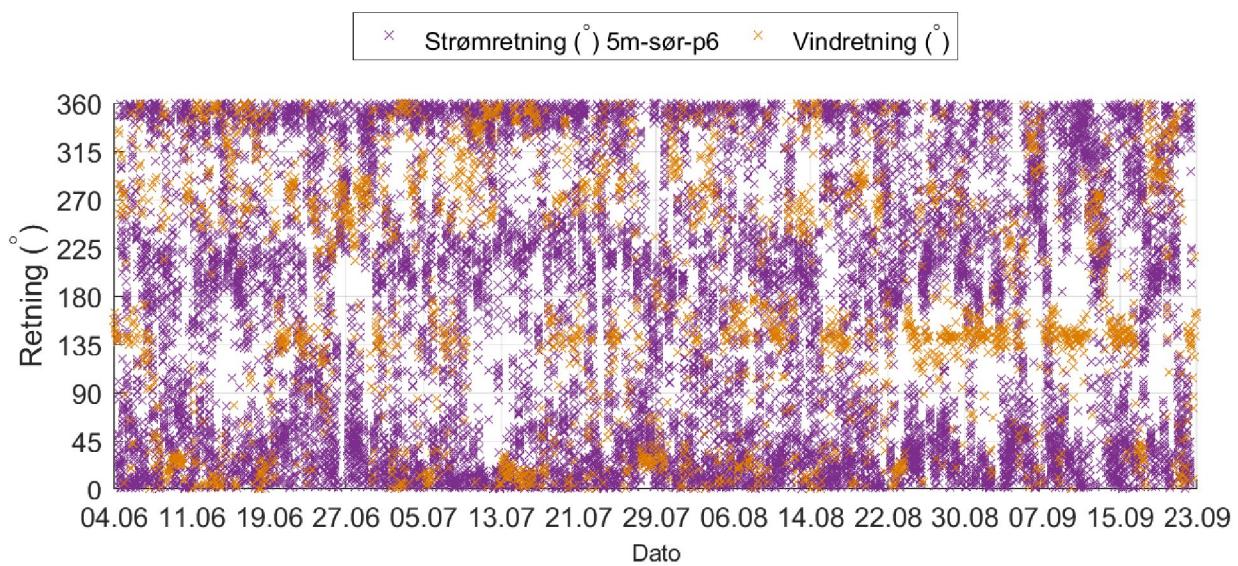
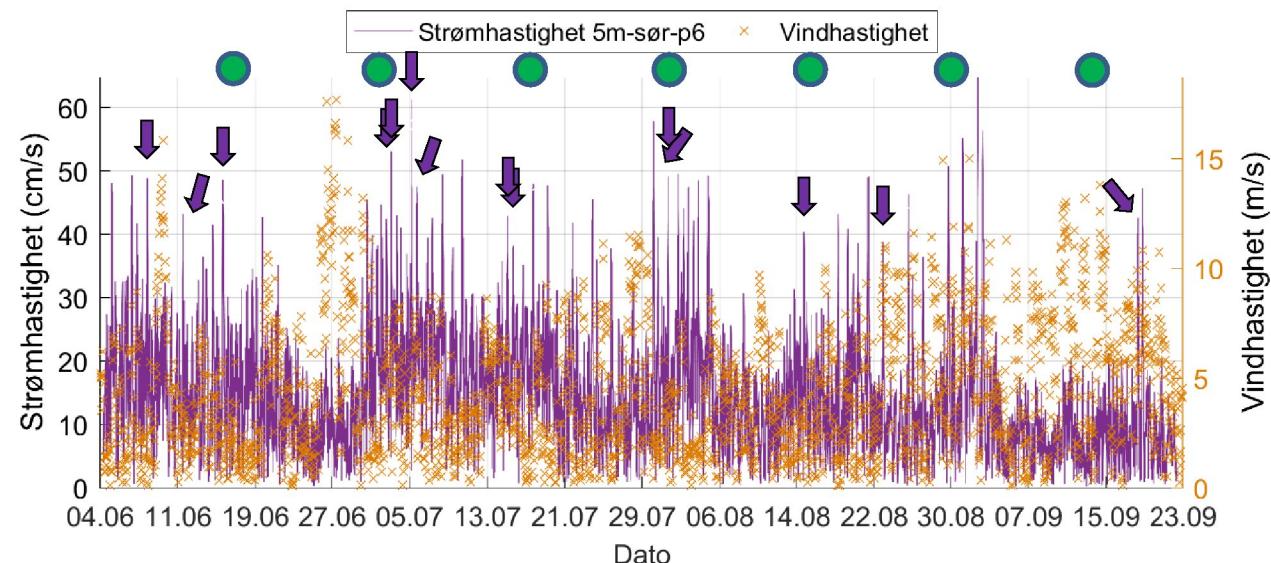
Figur 4.25.2.forts. Strømhastighet på 5m dyp i nordlig og sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 3. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan, blå piler indikerer tilfeller med vindpåvirking for strømtopper over 30cm/s på 5m dyp i nordlig posisjon, og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirking for strømtopper over 28cm/s målt på 5m dyp i sørlig posisjon.



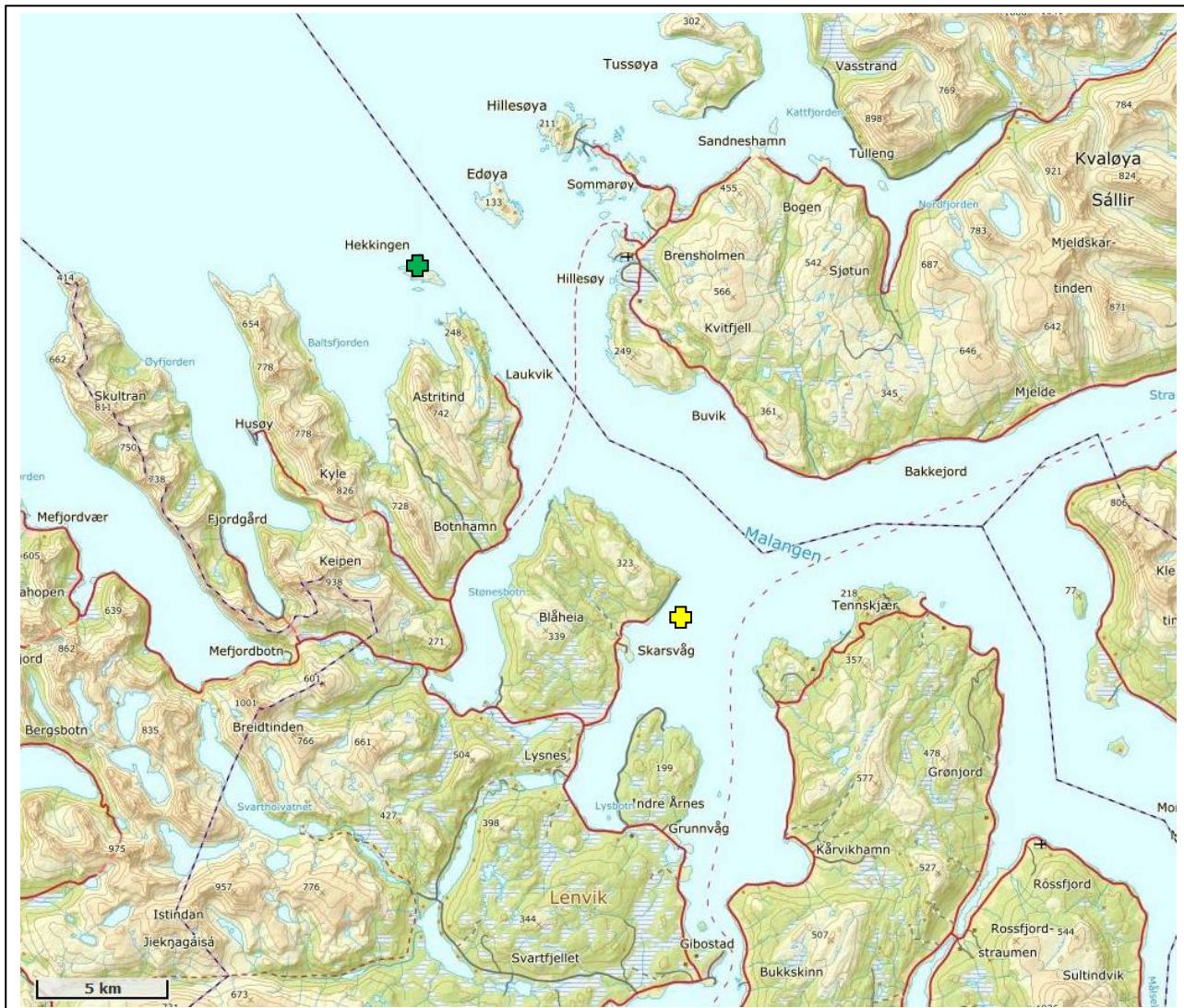
Figur 4.25.2.forts. Strømhastighet på 5m dyp i nordlig og sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 4. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan, og blå og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirking for strømtopper over 28cm/s målt på 5m dyp i henholdsvis nordlig og sørlig posisjon.



Figur 4.25.2.forts. Strømhastighet på 5m dyp i sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 5. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirkning for strømtopper over 35cm/s målt på 5m dyp i sørlig posisjon.



Figur 4.25.2.forts. Strømhastighet på 5m dyp i sørlig posisjon samt vindhastighet (øverst) under periode 6. Strøm- og vindretning (Hekkingen Fyr) for samme måleperiode (nederst). Grønn sirkel er storsjøan og lilla piler indikerer tilfeller med vindpåvirkning for strømtopper over 35cm/s målt på 5m dyp i sørlig posisjon.

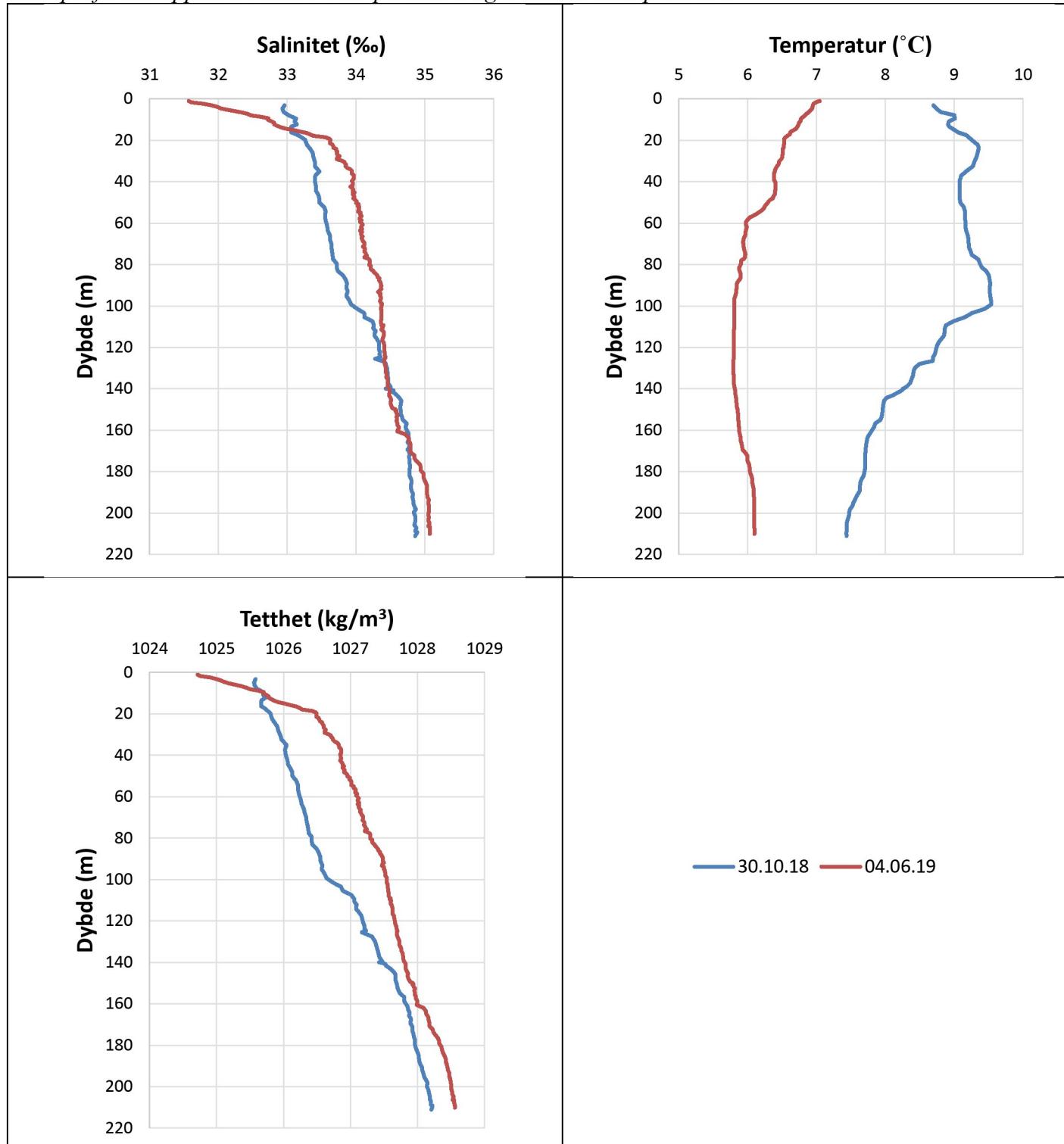


Figur 4.25.3. Posisjonen til Hekkingen Fyr værstasjon (markert med) i forhold til strømmålernes posisjon (markert med). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

4.26 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med batteriskifte etter periode 1 og periode 5, i nærheten av de sørlige strømriggene.

CTD-profil ved opptak 30.10.18 etter periode 1 og 04.06.19 etter periode 5



Figur 4.26.1. Vertikalprofiler av saltholdighet, temperatur og tetthet. Dypet er indikert langs y-aksen.

5. Diskusjon strøm

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

5.1 Temperatur

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

Temperaturen under måleperiodene i nordlige posisjoner var 1.1 – 11.9°C på 5m dyp (P1-P4), 2.0 – 11.6°C på 15m dyp (P1-P4), 9.0 – 11.8°C på spredningsdyp (P1) og 2.8 – 11.8°C på bunndyp (P1-P4). I sørlige posisjoner var temperatur under måleperiodene 1.6 – 13.3°C på 5m dyp (P1-P6), 2.2 – 11.6°C på 15m dyp (P1-P6), 3.3 – 11.9°C på spredningsdyp (P1-P4) og 3.7 – 11.6°C på bunndyp (P1-P4).

Generelt minket temperaturene fra september 2018 til mars, på alle dyp. Overflatevannet var varmere enn på bunndyp fram til slutten av oktober 2018. Deretter var det varmere dypere ned i vannsøylen. Dette er normalt på denne årstiden, når høstavkjøling skjer raskt i overflatelaget. Fra mars til september 2019 stiger temperaturene igjen. Dette er normalt når solen varmer overflatevannet. Det var tidvis stor variasjon i temperatur på bunndyp i både nord og sør i første halvdel av måleperioden, mens det var stor variasjon i temperatur i overflatevannet mot slutten måleperioden. Dette tyder på utskifting av vann med forskjellige temperatur med tidevannet.

5.2 Strømhastighet

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

Høye strømhastigheter (varighet og hyppighet) kan stresse fisken, hvor fiskens svømmekapasitet vil variere med art, størrelse, temperatur og lysforhold (Mattilsynet, 2014). Fisken er nødt til å bruke mer energi på å holde seg i posisjon ved økt strøm (Nygaard og Golmen, 1997). Økt strøm fører til økt oksygenforbruk, men gjennomstrømning av vann mer enn kompenserer for økt energiforbruk (Nygaard og Golmen, 1997). Vannstrøm reduseres i hastighet når den treffer en merd. Forventet reduksjon av vannstrøm på grunn av not er mer enn 20% (Mattilsynet, 2014). Groe på merdene og anleggsorientering vil også påvirke strømhastighet i en merd.

Maksimal strømhastighet i nordlige posisjoner var 58.8 cm/s mot S på 5m dyp (P1-P4), 45.3 cm/s mot S på 15m dyp (P1-P4), 33.3 cm/s mot N på spredningsdyp (P1) og 34.3 cm/s mot NØ på bunndyp (P1-P4). I sørlige posisjoner var maksimal strømhastighet 66.0 cm/s mot S på 5m dyp (P1-P6), 68.0 cm/s mot S på 15m dyp (P1-P6), 50.3 cm/s mot S på spredningsdyp (P1-P4) og 38.3 cm/s mot SV på bunnen (P1-P4). Maksimal strømhastighet er vurdert som sterkt på sprednings- og bunndyp i nordlig posisjon. For alle andre posisjoner er maksimal strømhastighet vurdert som svært sterkt.

Signifikant maksimal strømhastighet i nordlige posisjoner var 19.3 cm/s på 5m dyp, 17.0 cm/s på 15m dyp, 17.4 cm/s på spredningsdyp og 10.2 cm/s på bunndyp. I sørlige posisjoner var signifikant maksimal strømhastighet 20.3 cm/s på 5m dyp, 18.0 cm/s på 15m dyp, 14.9 cm/s på spredningsdyp og 12.2 cm/s på bunndyp. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterkt på nordlig bunndyp og ellers som sterkt for alle andre posisjoner.

Det var tilfeller der strøm var >30cm/s på alle dyp.

5.2.2 Gjennomsnittlig strømhastighet

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

Aure (1983) beregnet at et anlegg, med fiskekonsentrasjon på 8-10kg/m³, trenger en gjennomsnittsstrøm på minst 2 cm/s for å opprettholde tilfredsstillende oksygenforhold. For å holde oksygenkonsentrasjon inne i merden over 7 mg/l, og for å kompensere for oksygenforbruket, trengs en gjennomsnittsstrøm på 2.9 cm/s (Nygaard og Golmen, 1997). Sætre (1975) skrev at groe på merdene kan redusere strømmen inne i en merd med 70%, og for å kompensere for dette bør gjennomsnittsstrømmen være ca. 10 cm/s. Aarsnes et al. (1990) fant at dersom merdene var mye begrodd kan strømmen i merd nummer to nedstrøms bli redusert til <40% av strømmen utenfor og i merd nummer seks var det praktisk talt ingen strøm.

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

Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som middels sterk på bunndyp i nord og som sterk på bunndyp i sør. For alle andre posisjoner er gjennomsnittlig strømhastighet vurdert som svært sterk. Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp.

5.2.3 Nullmålinger (<1cm/s) og varighet

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

Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% i alle andre posisjoner enn nordlig bunndyp, hvor prosent nullmålinger (<1cm/s) er 28.9%. Bunndyp for nordlig posisjon var plassert ved siden av en forhøyning i batymetriken, som muligens har begrenset strøm i området for dette dypet. Lengst varighet for strøm <1cm/s i nordlige posisjoner er 40min på 5m dyp, 60min på 15m dyp, 40 min på spredningsdyp og 170min på bunnen. I sørlige posisjoner er lengst varighet for strøm <1cm/s 30min på 5m dyp, 50min på 15m og spredningsdyp, og 40min på bunnen.

Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i anlegget, som fører til gode miljøforhold for fisk.

5.2.4 Vannutskiftning og Neumann parameter

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

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god, fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare forflytter seg fram og tilbake.

Neumann parameteren i nordlige posisjoner er vurdert som stabil på 5m, 15m og bunndyp (P1-P4), og som svært stabil på spredningsdyp (P1). I sørlige posisjoner er Neumann parameteren vurdert som middels stabil på 5m (P1-P6), 15m (P1-P6) og bunndyp (P1-P4), og som stabil på spredningsdyp (P1-P4).

5.2.5 Sprednings- og bunnstrøm

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

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

Dyp ved nordlige posisjoner var ca. 45 – 70m dyp og ved sørlige posisjoner ca. 180 - 214m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Skårliodden ligger over en bunn som skrånner nedover mot SØ til ca. 326m midt i fjorden. Nordøst for nordlig posisjon er det en forhøyning i batymetriken. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV i området for strømmålingsposisjonene. Det er ingen store groper i området.

Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på alle dyp både på både de nordlige og sørlige måleposisjonene. Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

5.3 CTD

Resultater fra CTD-måling ved opptak 30.10.18 etter periode 1 og 04.06.19 etter periode 5

Ved opptak 30.10.18 økte temperaturen litt fra ca. 8.7°C i overflaten til ca. 9.4°C ved 26m dyp. Fra 26m ned til omrent 100m dyp forholdt temperaturen seg noe stabil. Dypere enn 100m var det en relativt jevn reduksjon ned til bunnen, hvor temperaturen målte 7.4°C.

Ved opptak 04.06.19 sank temperaturen fra ca. 7.1°C i overflaten til ca. 6.0°C ved 60m dyp. Dypere enn 60m var temperaturen relativt stabil ned til bunnen, hvor temperaturen målte 6.1°C.

Saltholdigheten ved opptak 30.10.18 økte fra ca. 33‰ i overflaten til ca. 34.9‰ ved bunnen. Det var en relativt jevn økning i saltholdigheten gjennom hele vannsøylen.

Ved opptak 04.06.19 økte saltholdigheten raskt i overflaten, fra ca. 31.6‰ til 33.6‰ ved 20m dyp. Dypere enn 20m var det en relativt jevn økning ned til bunnen, hvor saltholdigheten målte 35.1‰.

Tetthetsdata gjenspeiler saltholdigheten. Ved opptak 30.10.18 vises en svak lagdeling i vannsøylen med overflatelaget mellom overflate og ca. 100m dyp, og et vannlag fra ca. 100m ned til bunnen. Ved opptak 04.06.19 er det rask endring i tetthet ved overflaten, med et mer stabilt vannlag fra ca. 20m dybde og ned til bunnen.

6. Vedlegg - opplysning strømmåling

6.1 Strøminstrument

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.1.

Målingene er tatt for å måle strøm:

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

Målerne registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

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

Riggoppsett og -beskrivelse er oppgitt i vedlegg 7.

Tabell 6.1.1. Opplysninger per strøminstrument.

| Måledyp | 5m-nord | 15m-nord | Spred-nord | Bunn-nord | 5m-sør | 15m-sør | Spred-sør | Bunn-sør |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------|
| Leverandør | Aanderaa AS | | | | | | | |
| Instrumenttype, modell | RCM Blue 5430 punktmåler | | | | | | | |
| ID-nr. | 5114 (P1-P4) | 5112 (P1-P4) | 5075 (P1) | 51 (P1-P4) | 46 (P1-P2) 5145 (P3-P4) 5170 (P5) 5163 (P6) | 5111 (P1-P4) 5118 (P5) 5119 (P6) | 5068 (P1-P4) | 53 (P1-P4) |
| Kalibrering | Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet. | | | | | | | |
| Strømhastighet nøyaktighet | ± 0.15 cm/sek | | | | | | | |
| Strømhastighet rekkevidde / terskelverdi | 0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt) | | | | | | | |
| Strømretning nøyaktighet | $\pm 5^\circ$ for 0-15° tilt; $\pm 7.5^\circ$ for 15-35° tilt | | | | | | | |
| Kompass justert for misvisning | Nei | | | | | | | |
| Temperatur nøyaktighet og rekkevidde | 0.05°C -5°C til 40°C | | | | | | | |

6.2 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 for senkning og en for heving. Profil ved senkning av sonden ble benyttet.

7. Vedlegg - riggoppsett, måleprinsipp og valg av målesteds

7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Figur 7.1.1.

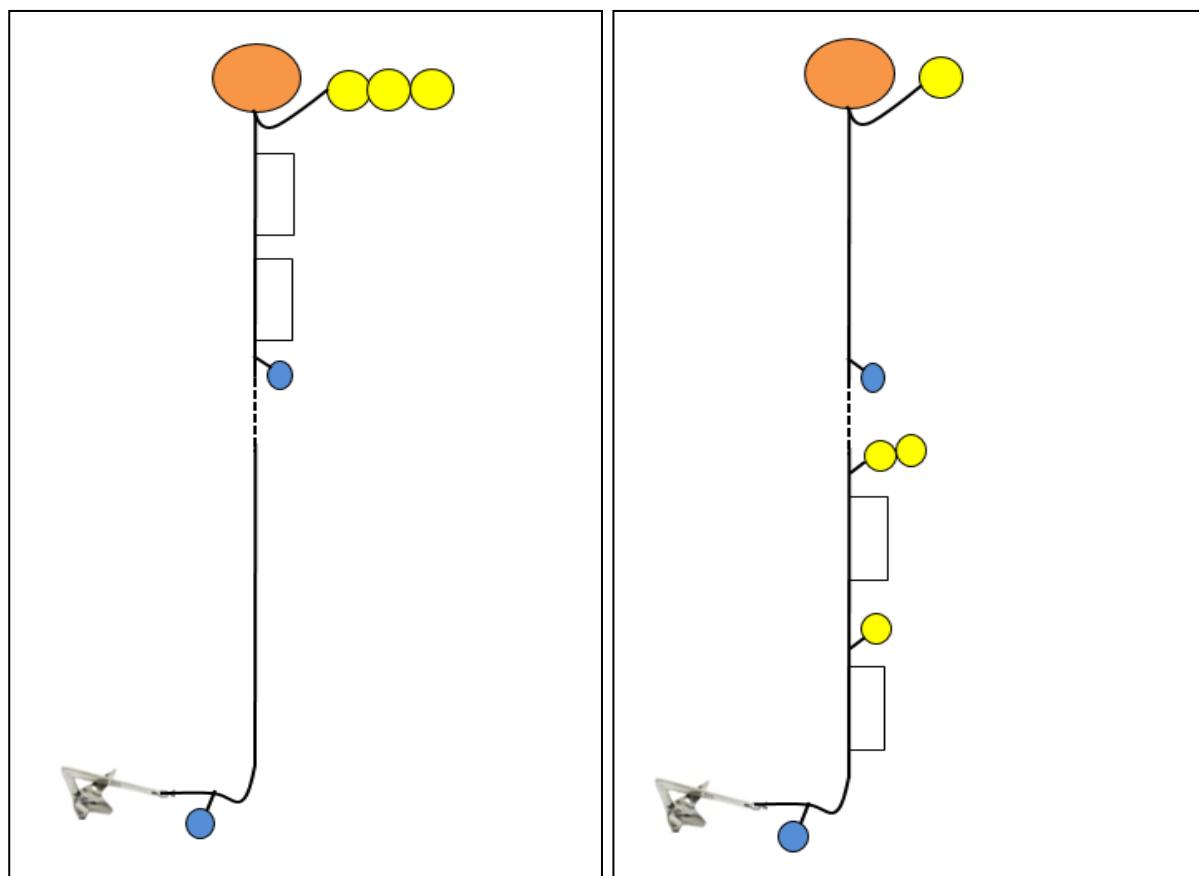
For målinger tatt på 5 og 15m:

En A2-blåse ble benyttet ved overflaten sammen med 3 trålkuler (7kg oppdrift) brukt for oppdrift. Et lodd på 10kg ble festet til tauet under punktmålerne på 15m.

For målinger tatt på sprednings- og bunndyp:

En A2-blåse ble benyttet ved overflaten sammen med 1 trålkule (7kg oppdrift) som ble brukt for oppdrift. Over spredningsdyp var det festet et lodd på 2kg ved første utsett. Fra og med andre utsett ble dette loddet erstattet med ett på 5kg. Under loddet ble det festet 2 trålkuler (7kg oppdrift) som er brukt for oppdrift. Over instrumentet på bunndyp var det festet 1 trålkule (7kg oppdrift).

Begge riggene ble forankret i bunn med 40kg anker og 10m lang kjetting, 1m før enden av kjettingen ligger det et lodd på 30kg. 14mm tau ble benyttet i riggen og 10mm kjetting på bunnen.



Figur 7.1.1. Prinsippskisse av riggoppsett. Riggen til venstre viser riggoppsett for målinger tatt på 5 og 15m. Riggen til høyre viser riggoppsett for målinger tatt på sprednings- og bunndyp.

7.2 Måleprinsipp

Aanderaa punktmåler

Instrumentene bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydpuls (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. Punktmålerne er satt opp for å måle strøm med én dataloging basert på 150 ping i et intervall på 10 minutter.

Tabell 7.2.1. Måleprinsipp for Aanderaa punktmålerne.

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

Gule og grønne felt indikerer samplingsperioder på 10 minutter. I løpet av denne perioden sender instrumentet ut 150 ping. Ett datapunkt gir gjennomsnittet over en 10-minuttersperiode.

Valg av målested

Plassering av riggen for strømmålinger er avgjørende for måling av strøm. Et av kravene i NS 9415 er at målerne skal plasseres i den posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokaliteten. Plassering av riggen i forhold til det dypet strømmen skal måles på har også stor betydning for målingene.

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

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

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

Valg av måledyp

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

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m.

Sprednings- og bunnstrøm

- Spredningsstrøm måles midt mellom merdbunn og sjøbunn, men ikke dypere enn 50m fra merdbunn.
- Bunnstrøm måles ca. 2 meter over bunn, men ikke dypere enn 100 meter fra merdbunn. Nordland, Troms, Finnmark – må følge veileder.

Valg av måleperiode

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

8. Vedlegg - Databearbeiding og kvalitetssikring

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

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

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkluderer (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, 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. Det kommenteres på riggskjema og i rapporten, og mulig påvirkning for resultatet blir vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korreksjon.

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

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

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

Under andre utsett var det vanninntrenging i instrumentet på spredningsdyp i nordlig posisjon. På grunn av dette registrerte instrumentet ingen data. Det var ingen begroing eller skade på de andre instrumentene etter andre utsett eller ved noe annet utsett, og ingen data ble vurdert som feil eller usikre på grunn av dette.

Datakvaliteten anses å være god.

Feil på instrument

Oksygendata fra CTD-profiler er ikke presentert da målingene ikke var foretatt i henhold til prosedyre, som ga usikkerhet i data.

Fire temperaturmålinger ble fjernet grunnet sensorfeil, hvorav tre punkter var målt på 5m dyp i sørlig posisjon under periode 1 og et punkt var målt på bunndyp i nordlig posisjon under periode 4.

5m dyp i nordlig posisjon mistet et datapunkt under periode 4, da en feil gjorde at instrumentet hoppet over en måling.

Kompasset på bunndyp i nordlig posisjon var påvirket av magnetisme under periode 3 og 4. Registrerte strømretninger er derfor manuelt korrigert med 80°, for å få tilsvarende strømretninger som under første og andre måleperiode. Dette medfører usikkerhet knyttet til strømretningene for tredje og fjerde måleperiode.

Klokken for instrument på 15m sør var feiljustert under andre måleperiode og ble justert etter måleperioden til instrumentet på 5m dyp i samme rigg. Under tredje måleperiode var det avvik i klokkeslett mellom instrument på 5m og 15m dyp i nordlig rigg, men hverken av disse ble justert da

instrumentet på 5m dyp stoppet opp tidlig og det dermed ikke var tydelig når måleperiodene overlappet.

Det var ingen andre feil på andre sensorer under måleperioden. Resterende data anses å være av god kvalitet.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding for nordlig posisjon.

| Måledyp | 5m-nord | 15m-nord | spred-nord | bunn-nord |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Filnavn for rådata | P1: Skårliodden_5m-nord_SF1018_AP5114.bin P2: Skårliodden 5m-nord SF1218 AP5114.bin P3: Skårliodden 5m-nord SF0219 AP5114.bin P4*: Skårliodden 5m-nord SF0419 AP5114 210219-220319.bin Skårliodden 5m-nord SF0419 AP5114 220319-260319.bin P5: - P6: - | P1: Skårliodden_15m-nord_SF1018_AP5112.bin P2: Skårliodden 15m-nord SF1218 AP5112.bin P3: Skårliodden 15m-nord SF0219 AP5112.bin P4: Skårliodden 15m-nord SF0419 AP5112.bin P5: - P6: - | P1: Skårliodden_spred-nord_SF1018_AP5075.bin P2: - P3: - P4: - P5: - P6: - | P1: Skårliodden_bunn-nord_SF1018_AP51.bin P2: Skårliodden bunn-nord SF1218 AP51.bin P3: Skårliodden bunn-nord SF0219 AP51.bin P4: Skårliodden Bunn-nord SF0419 AP51.bin P5: - P6: - |
| Rådata først vurdert i | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio |
| Filnavn for eksportert data** | Skårliodden 5m-nord SF-P1-P6 AP5114_eks_AHG.csv | Skårliodden 15m-nord SF-P1-P6 AP5112_eks_AHG.csv | Skårliodden spred-nord SF-P1-P6 AP5075_eks_AHG.csv | Skårliodden bunn-nord SF-P1-P6 AP51_eks_AHG.csv |
| Filnavn for kvalitetssikret data | Skårliodden-5m-nord_QC.xlsx | Skårliodden-15m-nord_QC.xlsx | Skårliodden-spred-nord_QC.xlsx | Skårliodden-bunn-nord_QC.xlsx |
| Data return (%) ⁺ | 61.29 | 89.90 | 26.59 | 99.89 |
| Antall målinger | 18 613 | 27 304 | 8 076 | 30 341 |
| Antall fjernede / manglende målinger | 11 757 (se vedlegg 8.3) | 3 067 (se vedlegg 8.3) | 22 298 (se vedlegg 8.3) | 34 (se vedlegg 8.3) |
| Eksterne forhold som kan ha påvirket målingene? | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Dato og tid for første og siste benyttede måling | 04.09.18 09:50 – 26.03.19 13:50 | 04.09.18 09:50 – 03.04.19 07:30 | 04.09.18 09:30 – 30.10.18 11:20 | 04.09.18 09:30 – 03.04.19 07:50 |
| Periode 1 | 04.09.18 09:50 – 24.10.18 02:40 | 04.09.18 09:50 – 24.10.18 14:00 | 04.09.18 09:30 – 30.10.18 11:20 | 04.09.18 09:30 – 30.10.18 11:20 |
| Periode 2 | 30.10.18 12:50 – 24.11.18 10:50 | 30.10.18 12:50 – 18.12.18 09:20 | – | 30.10.18 14:40 – 18.12.18 12:10 |
| Periode 3 | 18.12.18 12:00 – 09.01.19 01:30 | 18.12.18 10:50 – 06.02.19 05:10 | – | 18.12.18 13:30 – 21.02.19 12:00 |
| Periode 4 | 21.02.19 12:30 – 26.03.19 13:50 | 21.02.19 12:30 – 03.04.19 07:30 | – | 21.02.19 13:30 – 03.04.19 07:40 |
| Periode 5 | – | – | – | – |
| Periode 6 | – | – | – | – |
| Dato og tid for start og slutt av instrument | 31.08.18 11:30 – 26.03.19 13:50 | 31.08.18 10:40 – 09.04.19 09:50 | 31.08.18 13:10 – 30.10.18 11:30 | 03.09.18 13:50 – 09.04.19 11:00 |
| Periode 1 | 31.08.18 11:30 – 24.10.18 02:40 | 31.08.18 10:40 – 24.10.18 14:00 | 31.08.18 13:10 – 30.10.18 11:30 | 03.09.18 13:50 – 30.10.18 13:00 |
| Periode 2 | 30.10.18 12:10 – 24.11.18 10:50 | 30.10.18 11:30 – 18.12.18 09:30 | – | 30.10.18 13:50 – 18.12.18 12:30 |
| Periode 3 ⁺⁺ | 18.12.18 11:10 – 09.01.19 01:30 | 18.12.18 10:30 – 06.02.19 05:10 | – | 18.12.18 12:50 – 21.02.19 12:41 |
| Periode 4 | 21.02.19 12:00 – 26.03.19 13:50 | 21.02.19 12:20 – 09.04.19 09:50 | – | 21.02.19 13:00 – 09.04.19 11:00 |
| Periode 5 | – | – | – | – |
| Periode 6 | – | – | – | – |

* Rådata ble delt opp i to filer av grunnet instrumentfeil.

** Filnavn oppgitt her er for hele måleperioden samlet. Filer ble generert per måleperiode (P1-P6) med strømdata per dyp, men er ikke oppgitt.

+ Prosent kvalitetssikret målinger av total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 4. Målinger ble avviklet i nordlig posisjon etter periode 4.

++ Avvik mellom dato og tid for start og slutt av instrument på 5m og 15m dyp er grunnet feilinnstilt klokke. Dette ble ikke justert for da instrumentet på 5m dyp stoppet opp tidlig og det dermed ikke var tydelig når måleperiodene overlappet.

Tabell 8.2.1.forts. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding for sørlig posisjon.

| Måledyp | 5m-sør | 15m-sør | spred-sør | bunn-sør |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Filnavn for rådata | P1: Skårliodden 5m-sør_SF1018_AP46.bin P2: Skårliodden 5m-sør SF1218 AP46.bin P3: Skårliodden 5m-sør SF0219 AP5145.bin P4: Skårliodden 5m-sør SF0419 AP5145.bin P5: Skårliodden 5m SF0619 AP5170.bin P6: Skårliodden 5m SF0919 AP5163.bin | P1: Skårliodden 15m-sør_SF1018_AP5111.bin P2: Skårliodden 15m-sør SF1218 AP5111.bin P3: Skårliodden 15m-sør SF0219 AP5111.bin P4: Skårliodden 15m-sør SF0419 AP5111.bin P5: Skårliodden 15m SF0619 AP5118.bin P6: Skårliodden 15m SF0919 AP5119.bin | P1: Skårliodden spred-sør_SF1018_AP5068.bin P2: Skårliodden spred-sør SF1218 AP5068.bin P3: Skårliodden spred-sør SF0219 AP5068.bin P4: Skårliodden Spred-sør SF0419 AP5068.bin P5: - P6: - | P1: Skårliodden bunn-sør_SF1018_AP53.bin P2: Skårliodden bunn-sør SF1218 AP53.bin P3: Skårliodden bunn-sør SF0219 AP53.bin P4: Skårliodden Bunn-sør SF0419 AP53.bin P5: - P6: - |

| Rådata først vurdert i | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio | Aanderaa Data Studio |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Filnavn for eksportert data* | Skårliodden 5m-sør SF-P1-P6 AP46_eks_AHG.csv | Skårliodden 15m-sør SF-P1-P6 AP5111_eks_AHG.csv | Skårliodden spred-sør SF-P1-P6 AP5068_eks_AHG.csv | Skårliodden bunn-sør SF-P1-P6 AP53_eks_AHG.csv |
| Filnavn for kvalitetssikret data | Skårliodden-5m-sør_QC.xlsx | Skårliodden-15m-sør_QC.xlsx | Skårliodden-spred-sør_QC.xlsx | Skårliodden-bunn-sør_QC.xlsx |
| Data return (%) | 95.22** | 93.24** | 99.87 ⁺ | 99.87 ⁺ |
| Antall målinger | 52 642 | 51 548 | 30 331 | 30 333 |
| Antall fjernede / manglende målinger | 2 641 (se vedlegg 8.3) | 3 734 (se vedlegg 8.3) | 41 (se vedlegg 8.3) | 39 (se vedlegg 8.3) |
| Eksterne forhold som kan ha påvirket målingene? | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. | Anlegget var i drift. |
| Dato og tid for første og siste benyttede måling | 04.09.18 11:20 - 23.09.19 09:00 | 04.09.18 11:20 - 14.09.19 23:30 | 04.09.18 10:40 - 03.04.19 08:30 | 04.09.18 10:40 - 03.04.19 08:30 |
| Periode 1 | 04.09.18 11:20 – 30.10.18 08:20 | 04.09.18 11:20 – 26.10.18 16:20 | 04.09.18 10:40 – 30.10.18 08:20 | 04.09.18 10:40 – 30.10.18 08:20 |
| Periode 2 | 30.10.18 11:30 – 18.12.18 09:30 | 30.10.18 11:30 – 18.12.18 09:30 | 30.10.18 11:50 – 18.12.18 08:00 | 30.10.18 11:50 – 18.12.18 08:00 |
| Periode 3 | 18.12.18 11:10 – 03.02.19 17:30 | 18.12.18 11:10 – 08.02.19 04:40 | 18.12.18 09:50 – 21.02.19 09:40 | 18.12.18 09:50 – 21.02.19 09:40 |
| Periode 4 | 21.02.19 10:00 – 03.04.19 08:50 | 21.02.19 10:00 – 03.04.19 08:50 | 21.02.19 11:20 – 03.04.19 08:30 | 21.02.19 11:20 – 03.04.19 08:30 |
| Periode 5 | 03.04.19 10:30 – 04.06.19 07:50 | 03.04.19 10:30 – 04.06.19 07:50 | – | – |
| Periode 6 | 04.06.19 09:30 – 23.09.19 09:00 | 04.06.19 09:30 – 14.09.19 23:30 | – | – |
| Dato og tid for start og slutt av instrument⁺⁺ | 03.09.18 13:10 - 25.09.19 11:00 | 03.09.18 14:00 - 14.09.19 23:30 | 03.09.18 13:50 - 09.04.19 10:20 | 31.08.18 10:50 - 09.04.19 10:30 |
| Periode 1 | 03.09.18 13:10 – 30.10.18 10:10 | 03.09.18 14:00 – 26.10.18 16:20 | 03.09.18 13:50 – 30.10.18 09:00 | 31.08.18 10:50 – 30.10.18 08:50 |
| Periode 2 | 30.10.18 10:40 – 18.12.18 09:40 | 30.10.18 10:50 – 18.12.18 09:50 | 30.10.18 09:20 – 18.12.18 08:30 | 30.10.18 09:10 – 18.12.18 08:40 |
| Periode 3 | 18.12.18 10:30 – 03.02.19 17:30 | 18.12.18 10:20 – 08.02.19 04:40 | 18.12.18 09:00 – 21.02.19 10:10 | 18.12.18 09:00 – 21.02.19 10:30 |
| Periode 4 | 21.02.19 09:50 – 09.04.19 10:40 | 21.02.19 09:20 – 09.04.19 10:30 | 21.02.19 10:30 – 09.04.19 10:20 | 21.02.19 10:40 – 09.04.19 10:30 |
| Periode 5 | 03.04.19 09:40 – 04.06.19 09:30 | 03.04.19 09:40 – 04.06.19 09:30 | – | – |
| Periode 6 | 04.06.19 09:10 – 25.09.19 11:00 | 04.06.19 09:00 – 14.09.19 23:30 | – | – |

* Filnavn oppgitt her er for hele måleperioden samlet. Filer ble generert per måleperiode (P1-P6) med strømdata per dyp, men er ikke oppgitt.

** Prosent kvalitetssikret målinger av total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 6.

+ Prosent kvalitetssikret målinger av total planlagt måleperiode, fra periode 1 til og med periode 4. Målinger ble avviklet for sprednings- og bunndyp i sørlig posisjon etter periode 4.

++ Avvik i dato og tid for start og slutt av instrumenter på 5m og 15m dyp mellom perioder er grunnet bruk av forskjellige instrumenter per måleperiode.

8.2 Kvalitetssikring av data

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

Under måleperioden er det noen episoder med opp-/nedtrekk på 5m og 15m dyp i sørlig posisjon (indikert av røde piler i Figur 8.2.1). Instrumentene målte da data på feil dyp og data ble fjernet.

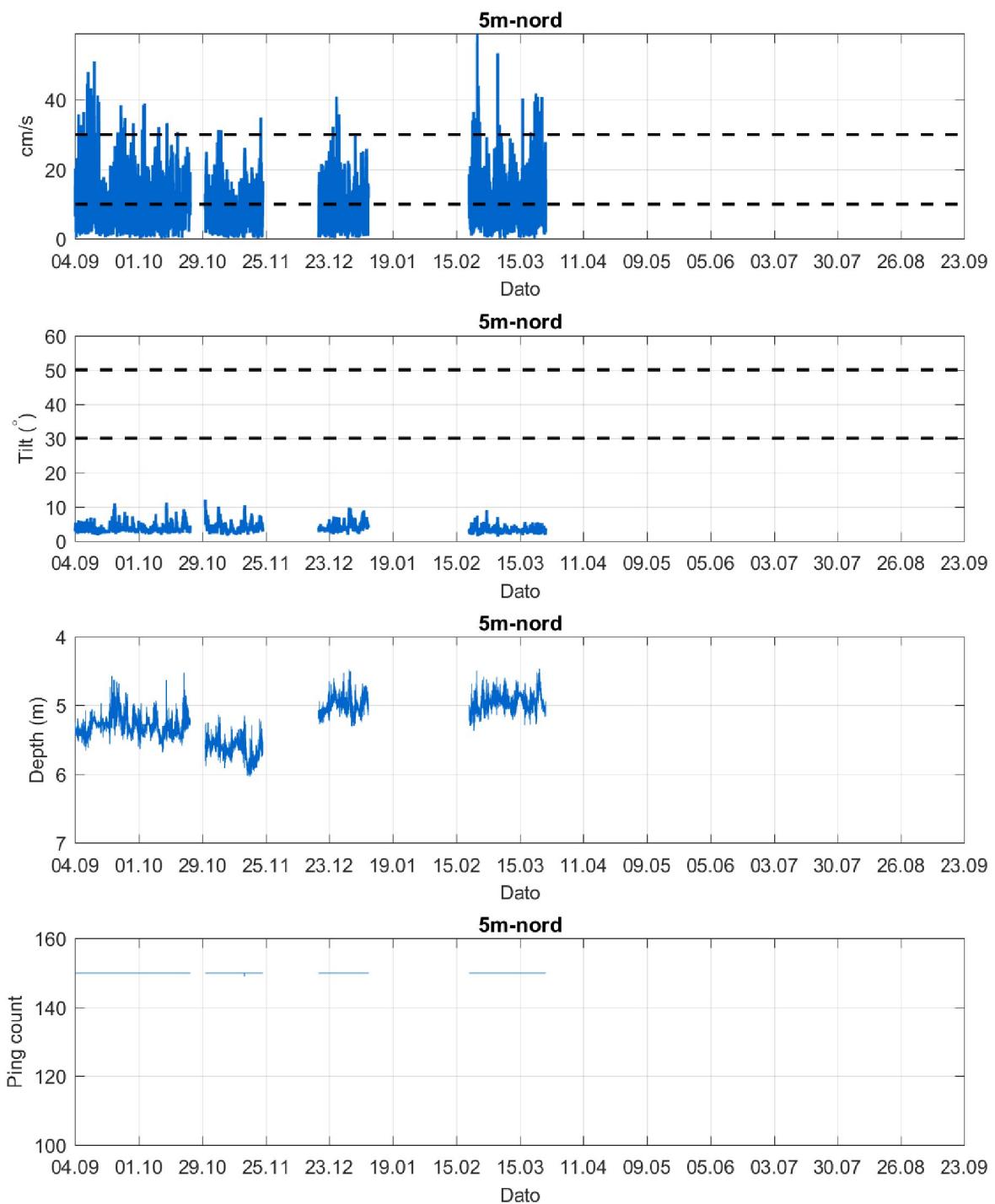
Tabell 8.2.1. Kriteriene som er brukt for å kvalitetssikre data.

| Parameter | QC |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatur | Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^\circ$) |
| Tilt grense | < 50° (Figur 8.2.1) |
| Ping count | 150 (Figur 8.2.1) |
| Trykk | Stabil (tidevannsmønster) (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. IOC teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste.

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

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



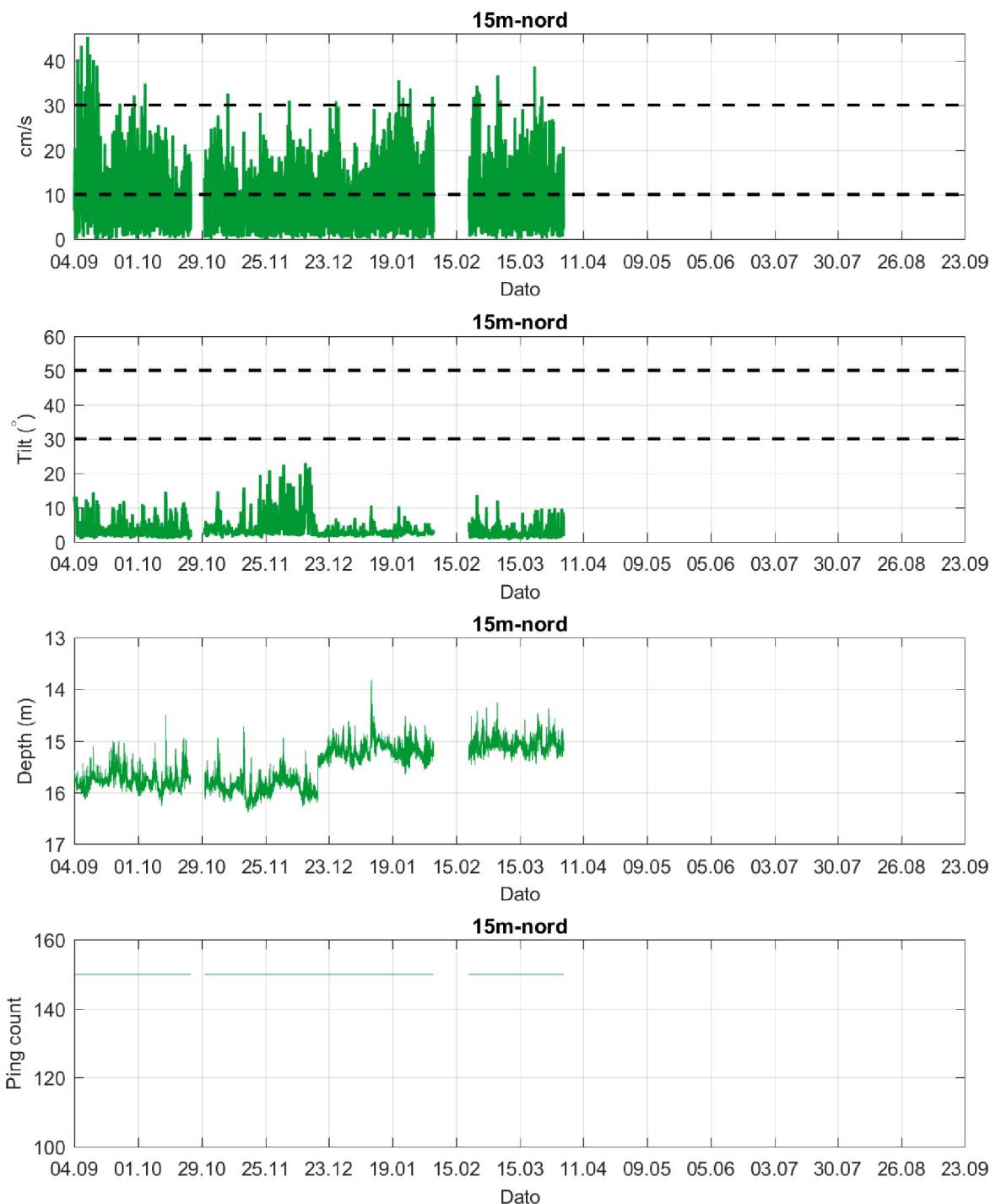
Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m dyp i nordlig posisjon.

Instrumentdypet varierte mellom 4.5m og 5.7m i løpet av periode 1, med snitt 5.3m.

Instrumentdypet varierte mellom 5.1m og 6.0m i løpet av periode 2, med snitt 5.6m.

Instrumentdypet varierte mellom 4.5m og 5.3m i løpet av periode 3, med snitt 5.0m.

Instrumentdypet varierte mellom 4.5m og 5.4m i løpet av periode 4, med snitt 5.0m.



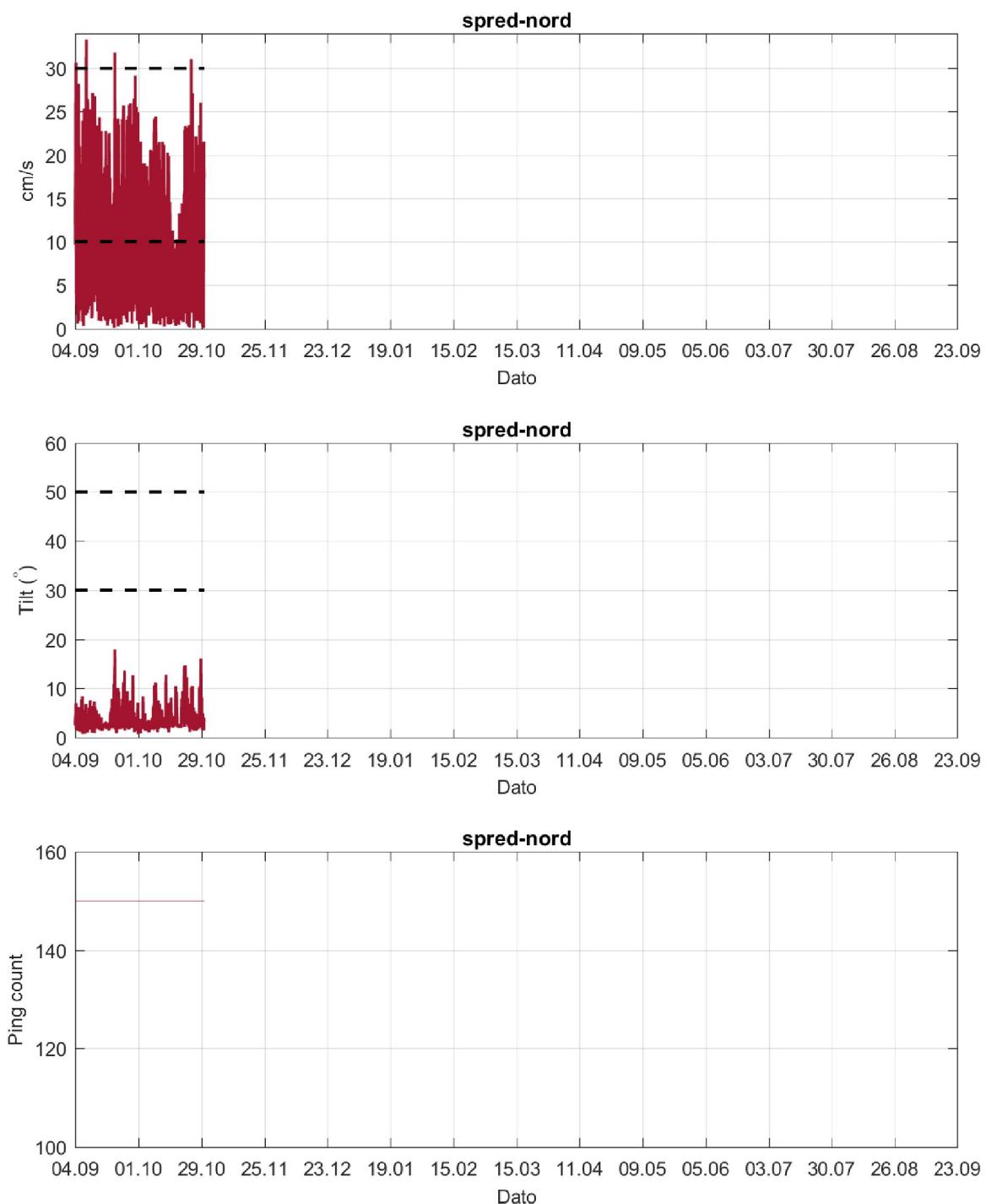
Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m dyp i nordlig posisjon.

Instrumentdypet varierte mellom 14.5m og 16.3m i løpet av periode 1, med snitt 15.8m.

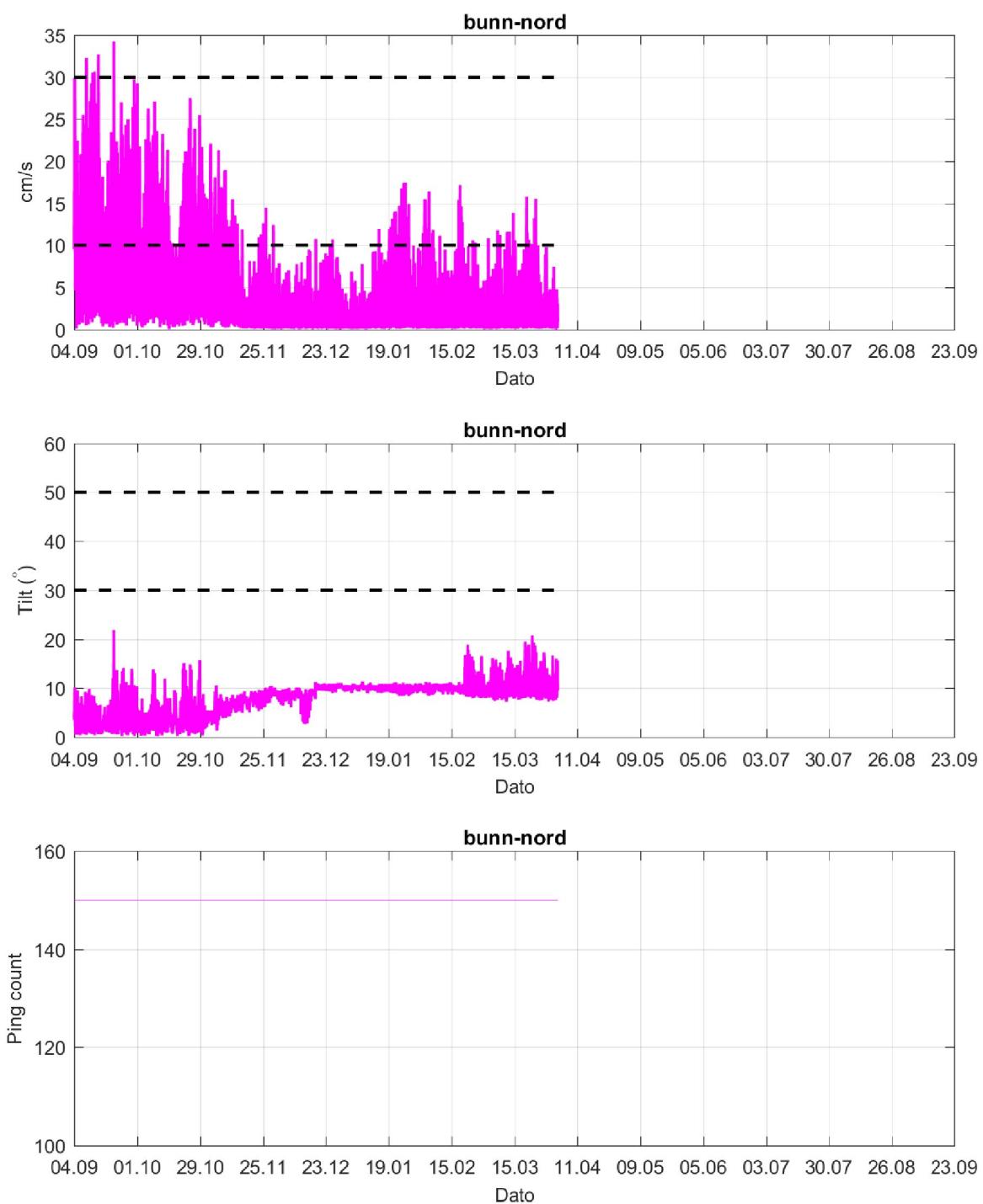
Instrumentdypet varierte mellom 14.7m og 16.4m i løpet av periode 2, med snitt 15.9m.

Instrumentdypet varierte mellom 13.8m og 15.6m i løpet av periode 3, med snitt 15.2m.

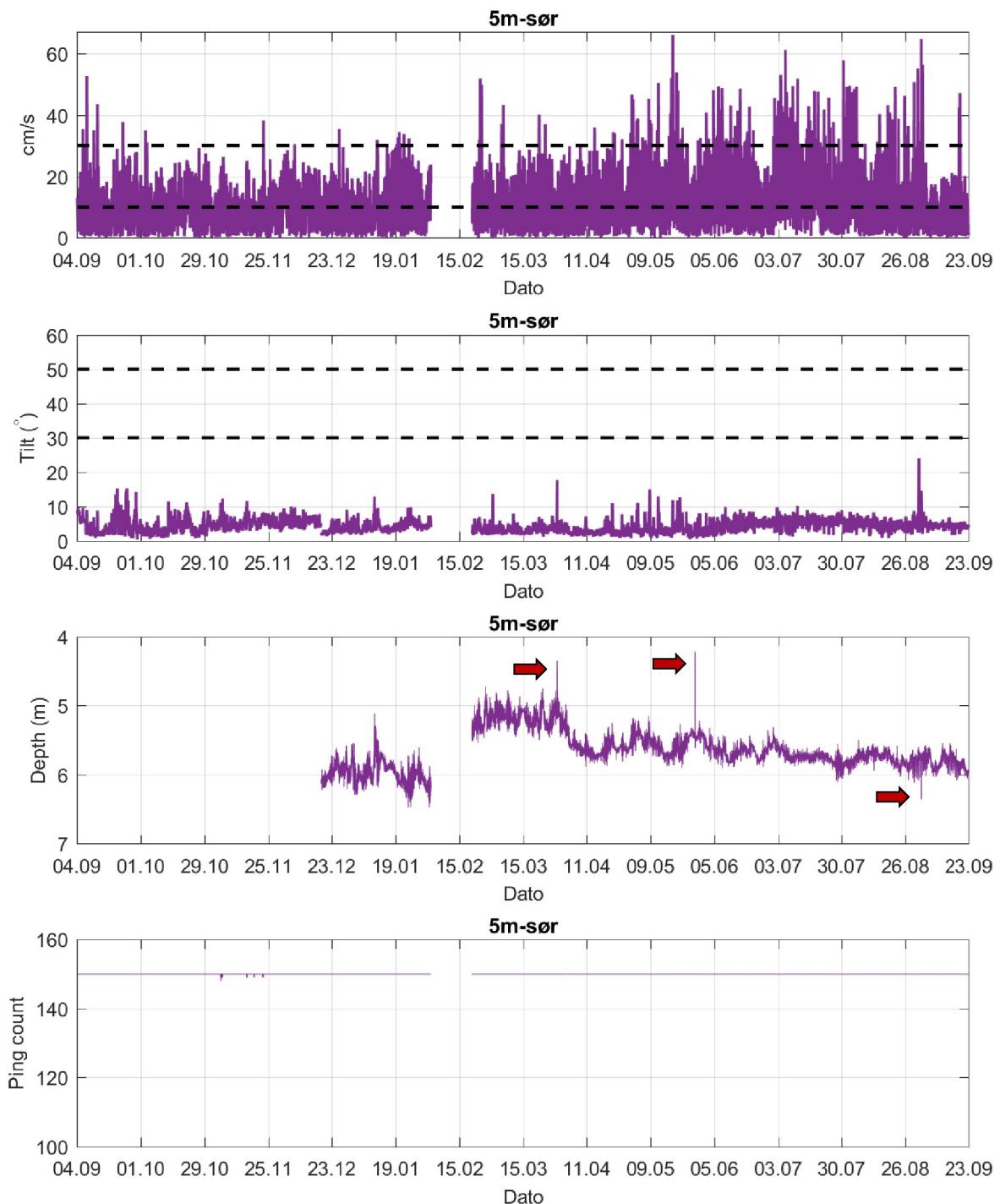
Instrumentdypet varierte mellom 14.3m og 15.5m i løpet av periode 4, med snitt 15.1m.



Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp i nordlig posisjon.



Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp i nordlig posisjon.



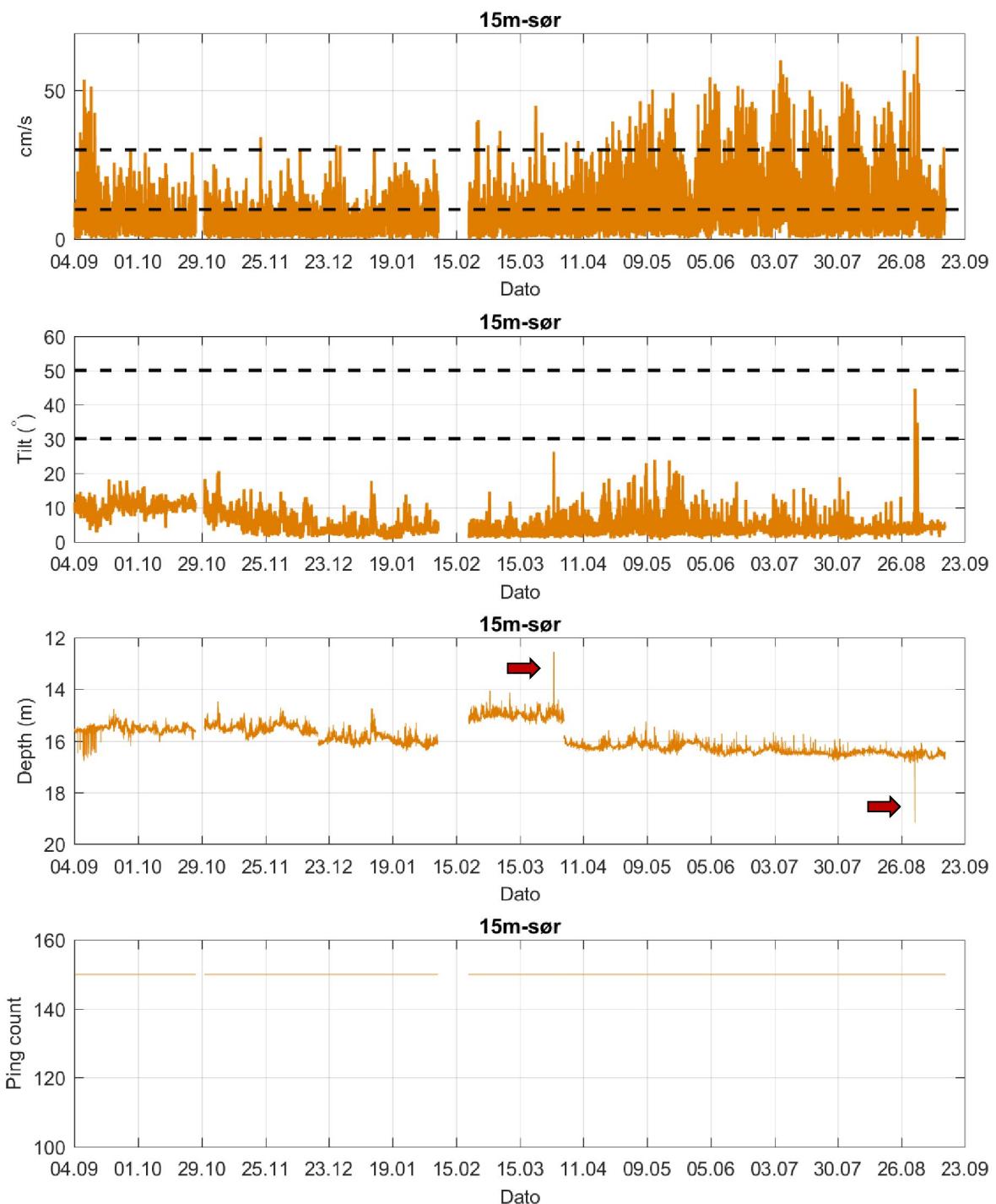
Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m dyp i sørlig posisjon. Røde piler indikerer tilfeller med opp-/nedtrekk, hvor data har blitt fjernet. Episodene med store nedtrekk 01.09.19 og 02.09.19 er delvis fjernet da disse tilfellene forskjøv dybdeskalaen.

Instrumentdypet varierte mellom 5.1m og 6.5m i løpet av periode 3, med snitt 6.0m.

Instrumentdypet varierte mellom 4.4m og 5.5m i løpet av periode 4, med snitt 5.2m.

Instrumentdypet varierte mellom 4.2m og 5.9m i løpet av periode 5, med snitt 5.6m.

Instrumentdypet varierte mellom 5.3m og 199.4m i løpet av periode 6, med snitt 6.2m. Når data i sammenheng med de to store nedtrekkene 1. og 2. september 2019 er fjernet varierte instrumentdypet mellom 5.3m og 6.4m, med snitt 5.7m.



Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m dyp i sørlig posisjon. Røde piler indikerer tilfeller med opp-/nedtrekk, hvor data har blitt fjernet. Episodene med store nedtrekk 01.09.19 og 02.09.19 er delvis fjernet da disse tilfellene forskjøv dybdeskalaen.

Instrumentdypet varierte mellom 14.8m og 16.8m i løpet av periode 1, med snitt 15.5m.

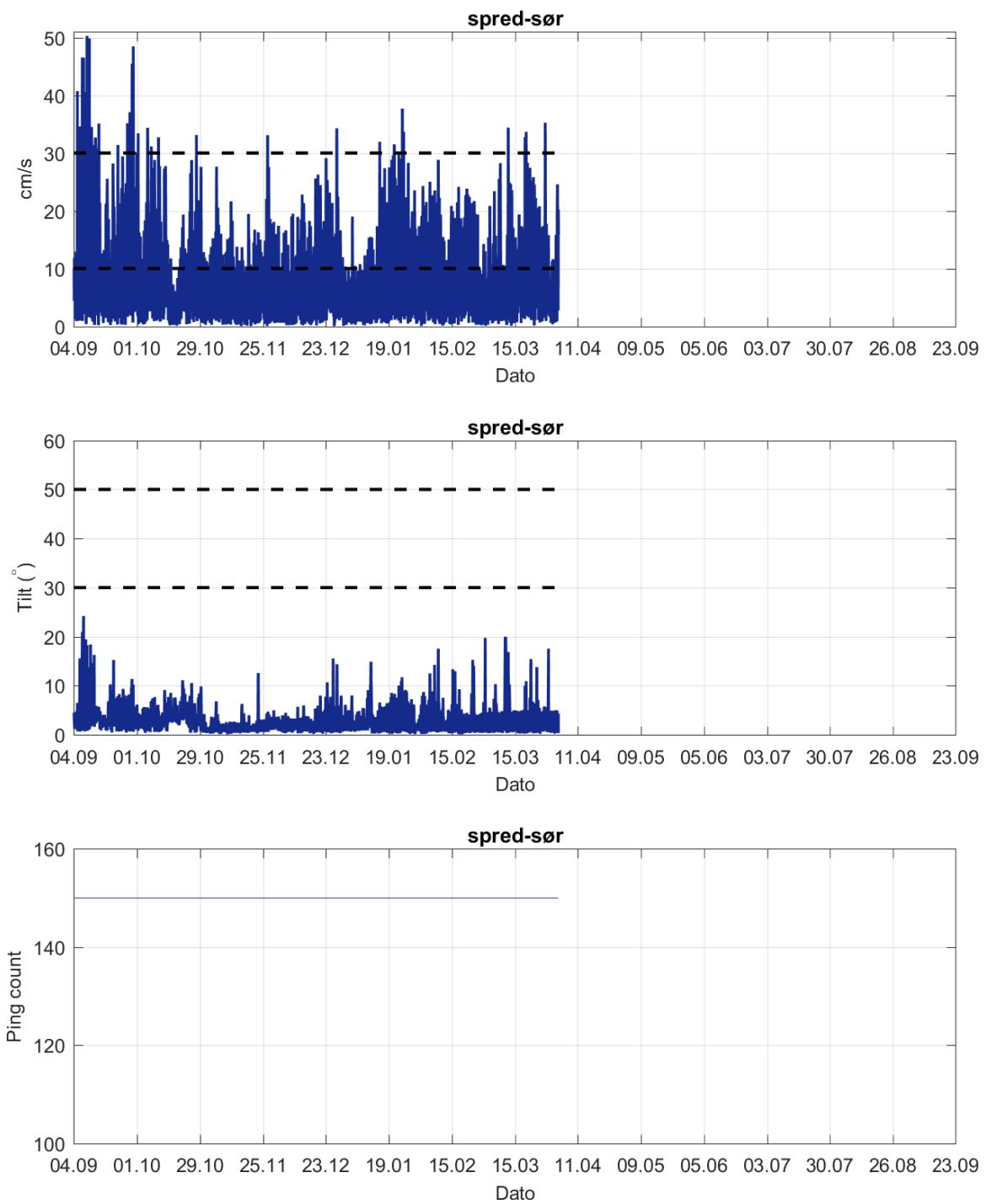
Instrumentdypet varierte mellom 14.5m og 16.0m i løpet av periode 2, med snitt 15.5m.

Instrumentdypet varierte mellom 14.7m og 16.4m i løpet av periode 3, med snitt 15.9m.

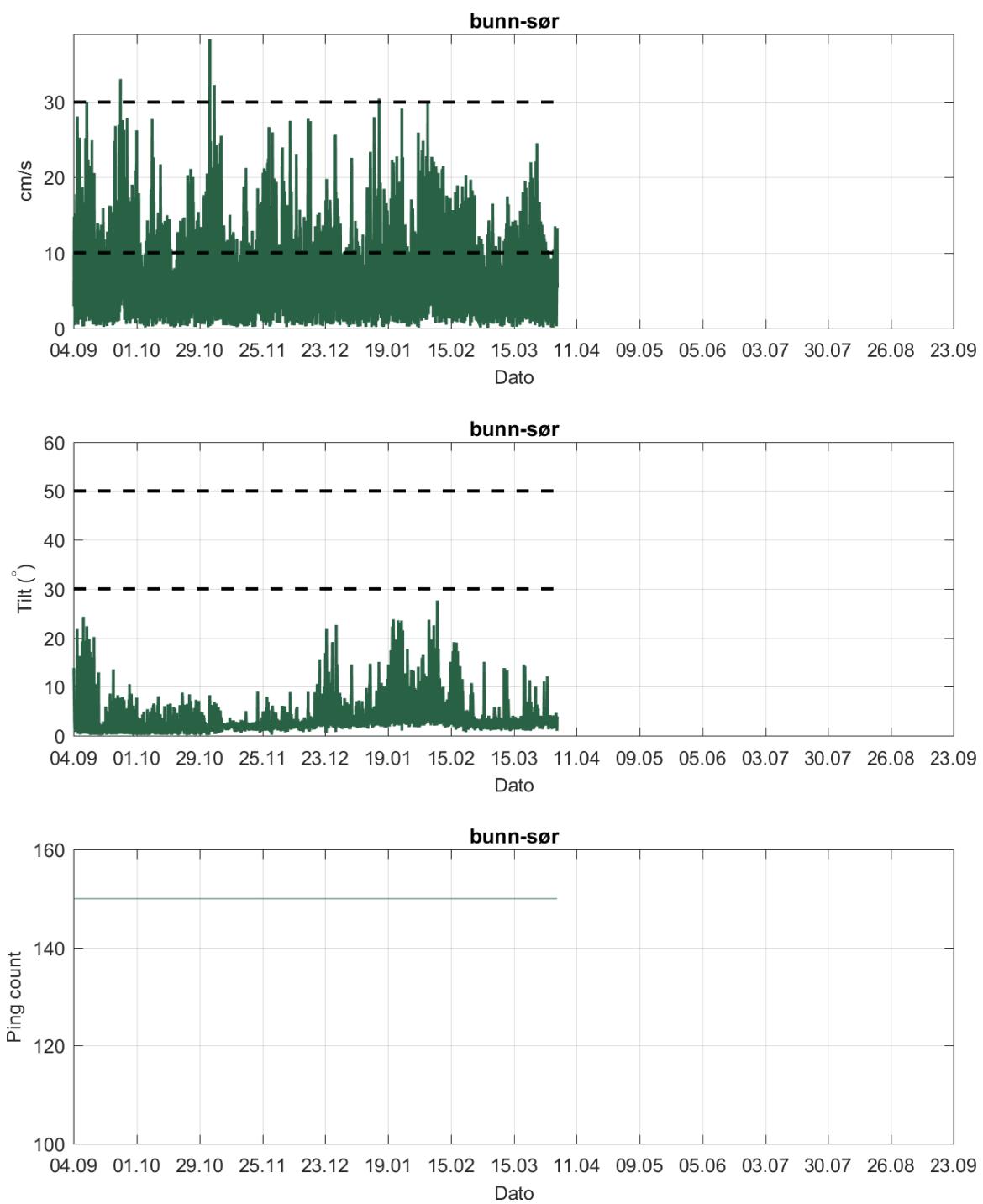
Instrumentdypet varierte mellom 12.5m og 15.4m i løpet av periode 4, med snitt 15.0m.

Instrumentdypet varierte mellom 15.2m og 16.6m i løpet av periode 5, med snitt 16.2m.

Instrumentdypet varierte mellom 15.6m og 206.5m i løpet av periode 6, med snitt 16.9m. Når data i sammenheng med de to store nedtrekkene 1. og 2. september 2019 er fjernet varierte instrumentdypet mellom 15.6m og 16.9m, med snitt 16.4m.



Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp i sørlig posisjon.



Figur 8.2.1.forts. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp i sørlig posisjon.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige dyp, i så stor grad som mulig.

Nordlig posisjon:

Instrumentet på 5m dyp stoppet opp tidlig grunnet tomt batteri under alle måleperiodene og hadde derfor 924 manglende datapunkter mellom opptak etter P1 og utsett for P2, 3 462 manglende datapunkter mellom P2 og P3, 6 257 manglende datapunkter mellom P3 og P4, og 1 113 manglende datapunkt før planlagt slutt av P4.

Instrumentet på 15m dyp stoppet opp tidlig grunnet tomt batteri under P1 og P3, og hadde derfor 856 manglende datapunkter mellom opptak etter P1 og utsett for P2 samt 2 203 manglende datapunkter mellom P3 og P4. Grunnet batteriskifte mellom P2 og P3 manglet 8 datapunkter.

Grunnet vanninntrengning målte instrumentet på spredningsdyp kun under P1. Det ble ikke foretatt flere målinger på dette dypet da det ikke var mulig å finne et erstattende instrument, samtidig som at strømdata målt på bunndyp ga tilsvarende verdier. Dermed mangler 22 298 datapunkter av den totalt planlagte måleperioden fra P2 til P4.

Grunnet batteriskifte manglet instrumentet på bunndyp 19 datapunkter mellom opptak etter P1 og utsett for P2, 7 datapunkter mellom P2 og P3, og 8 datapunkter mellom P3 og P4.

Sørlig posisjon:

Instrumentet på 5m dyp stoppet opp tidlig grunnet tomt batteri under P3 og hadde derfor 2 546 manglende datapunkter mellom opptak etter P3 og utsett for P4. Grunnet batteriskifte mellom måleperiodene manglet instrumentet 18 datapunkter mellom P1 og P2, og 9 datapunkter mellom P2 og P3, P4 og P5, og P5 og P6.

Instrumentet på 15m dyp stoppet opp tidlig grunnet tomt batteri under P1, P3 og P6, og manglet derfor henholdsvis 546, 1 903 og 1 208 datapunkter. Grunnet batteriskifte mellom måleperiodene manglet instrumentet 9 datapunkter mellom P2 og P3, P4 og P5, og P5 og P6.

Grunnet batteriskifte manglet instrumentene på sprednings- og bunndyp 20 datapunkter mellom P1 og P2, 10 datapunkter mellom P2 og P3, og 9 datapunkter mellom P3 og P4.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Femti datapunkter er fjernet fra målingene på både 5m og 15m dyp i sørlig posisjon under periode 4, periode 5 og periode 6. Data er fjernet på grunn av ikke tilfredsstilte kvalitetssikringsparametere i sammenheng med opp- eller nedtrekk av instrument i rigg. To datapunkter fra 5m dyp og tre datapunkter fra 15m dyp er fjernet den 30.03.2019, ett datapunkt fra 5m dyp den 28.05.2019, og 47 datapunkter fra 5m og 15m dyp den 01.09.2019 og den 02.09.2019.

To datapunkter er fjernet fra målingene på spredningsdyp i sørlig posisjon under periode 1. Data er fjernet på grunn av ikke tilfredsstilte kvalitetssikringsparametere, urealistisk hopp i hastighet og endring i retning den 09.11.2018. Dette var ikke et tidspunkt hvor maksimal strømhastighet var målt.

Ingen andre datapunkt er fjernet.

Merknad

Det er registrert en høyere maksimal strømhastighet på 15m dyp enn på 5m dyp i sørlig posisjon, og på bunndyp i forhold til spredningsdyp i nordlig posisjon. Tidvis vind i motsatt retning av strøm kan ha bremset ned hastigheter på 5m dyp i sørlig posisjon. Maksimal strømhastighet på bunndyp er registrert i samme måleperiode som det er tilgjengelig data fra spredningsdyp. Dersom spredningsdyp ligger i nærheten av en grense mellom vannlag med ulike strømretninger vil hastighet målt på dette dypet være bremset ned. En annen faktor kan være en sterkere topografisk styring av strøm på bunnen enn på spredningsdyp.

Brå endringer i strøm er sannsynligvis grunnet omkringliggende topografi. Måleposisjonen er plassert i en fjordmunning med åpning mot flere andre strømsystemer.

Store endringer i strømretning er forklart av at måleposisjonen er plassert i et komplekst og eksponert område, slik at forskjellig strøm kommer fra forskjellige retninger. Videre kan brå endringer i hastighet forklares av to strømmer som motvirker hverandre, da registrerte verdier for strøm er en vektor sum og de dermed vil kansellere hverandre. Da kan lave registrerte strømverdier muligens være summen av to motvirkende strømmer (f.eks. en sterk strøm i en retning i ca. 5min og deretter sterk strøm i motsatt retning i ca. 5min i løpet av et 10 minutters måleintervall). Høye registrerte strømverdier før eller etter «lav» verdi kan forklares av at den ene strømretningen dominerer dette måleintervallet. Store endringer i strømhastighet er dermed vurdert reelle for dette området.

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

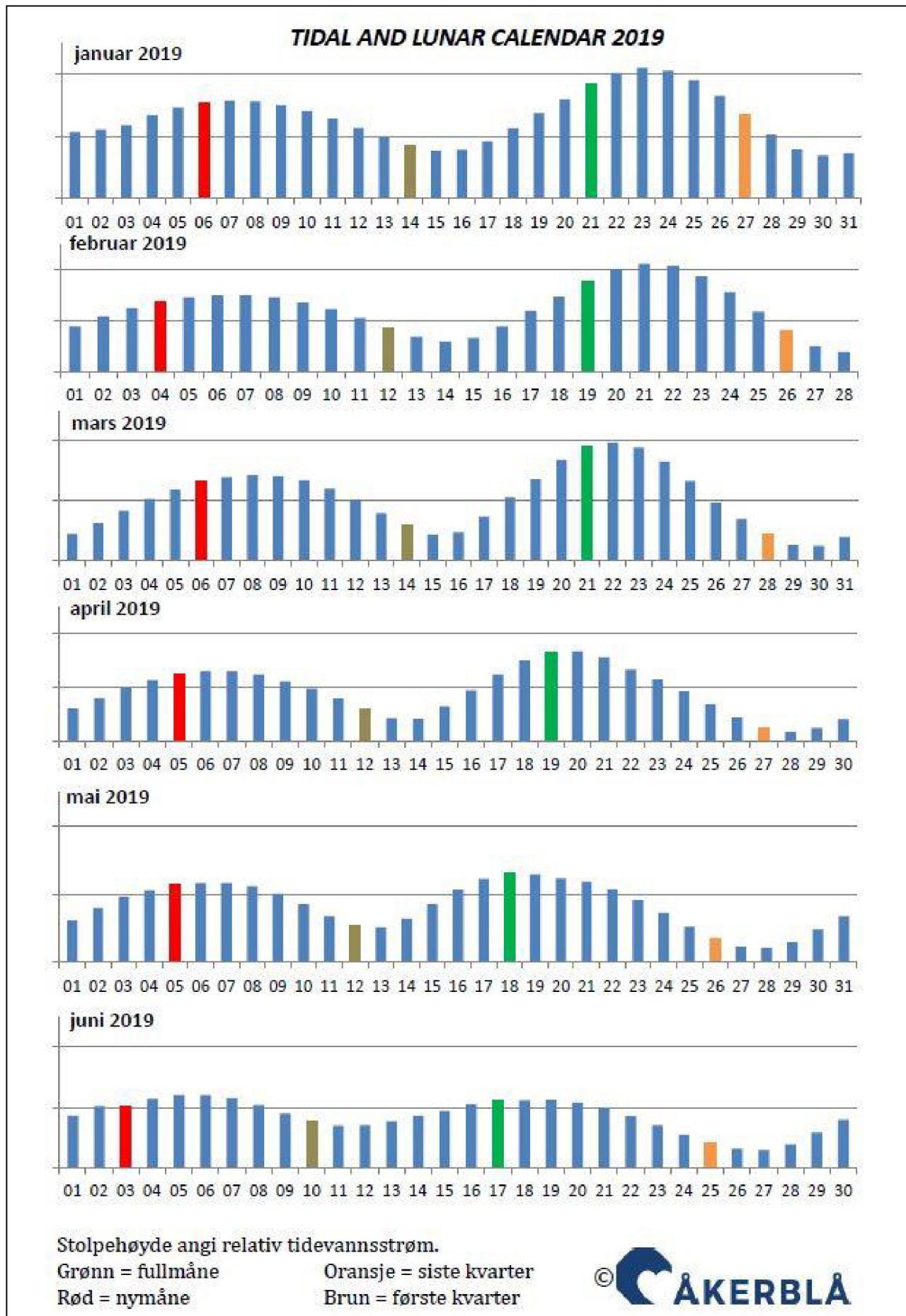
10. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner under måleperioden

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

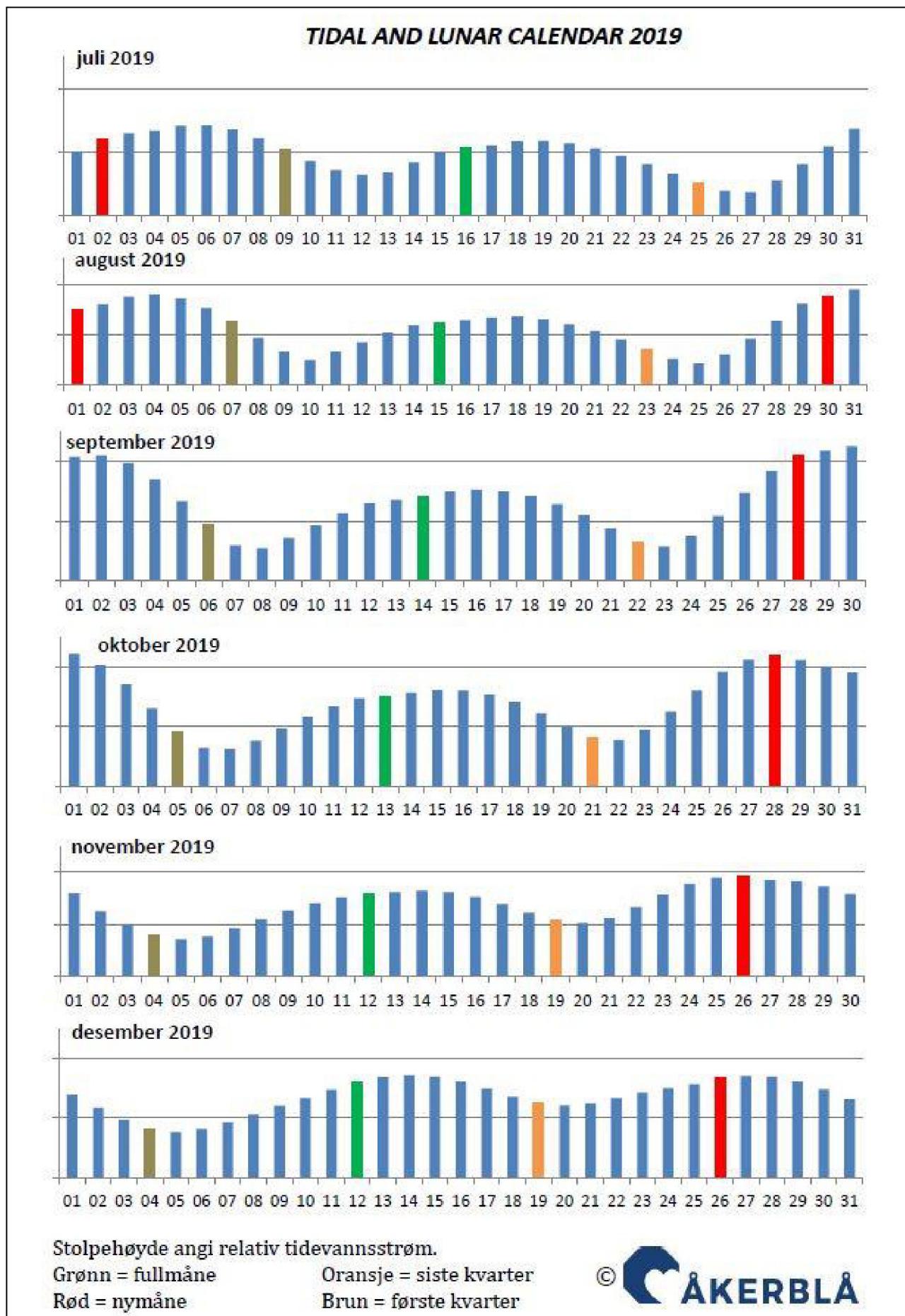
Månedlige tidevannsvariasjoner:



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



Figur 10.2. Månedlige tidevannsvariasjoner (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

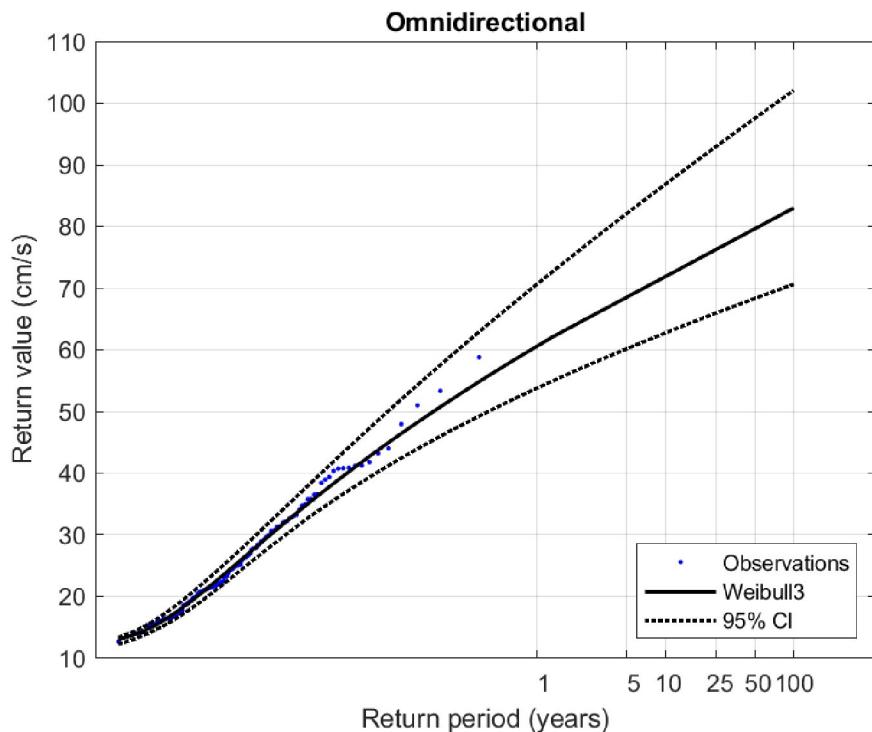


Figur 10.3. Månedlige tidevannsvariasjoner (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

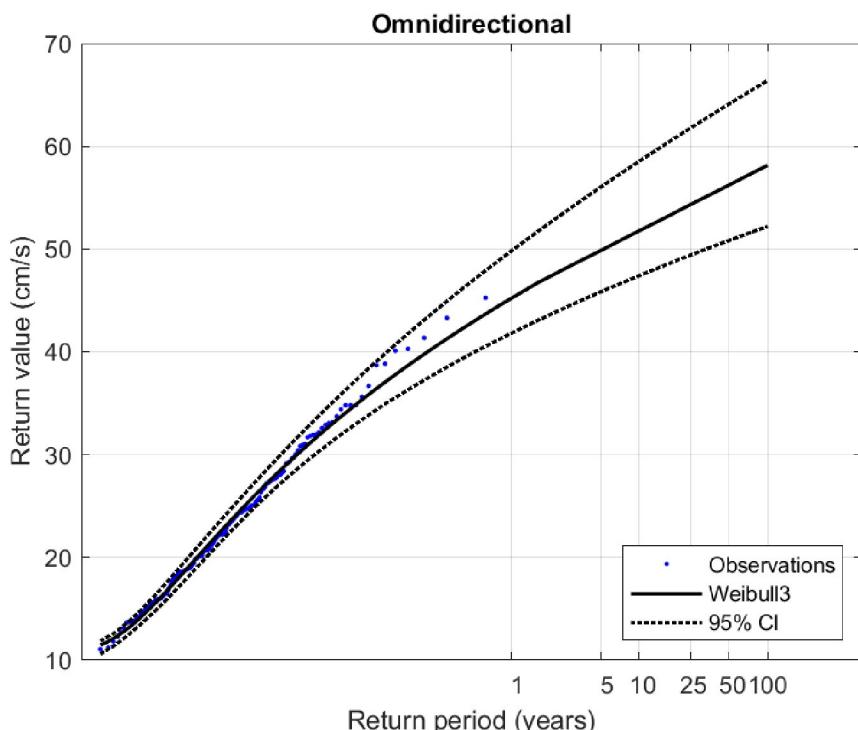
11. Vedlegg – EVA

Ekstremverdianalyse (EVA) metoden brukt var Weibull3, block maxima (1 dager) på både 5m og 15m dyp, begge posisjoner. Ekstremverdianalyse (EVA) ble foretatt på en kort tidsserie i forhold til ekstremverdiene som beregnes. Troverdighet i resultater øker med økt lengde på tidsserie. Disse verdier bør brukes med varsomhet.

11.1 5m dyp i nordlig posisjon

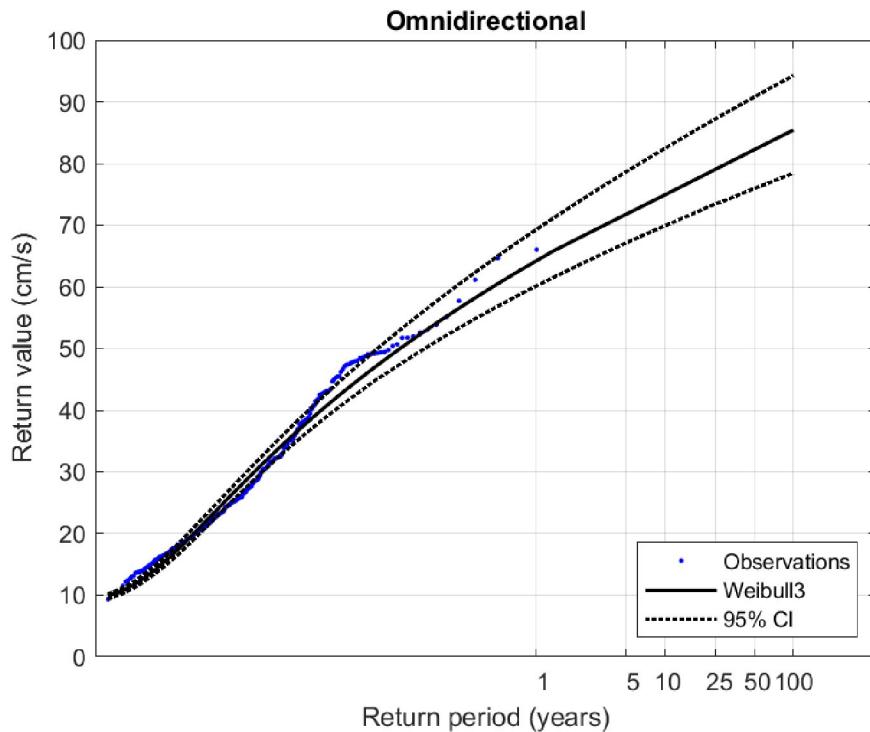


11.2 15m dyp i nordlig posisjon

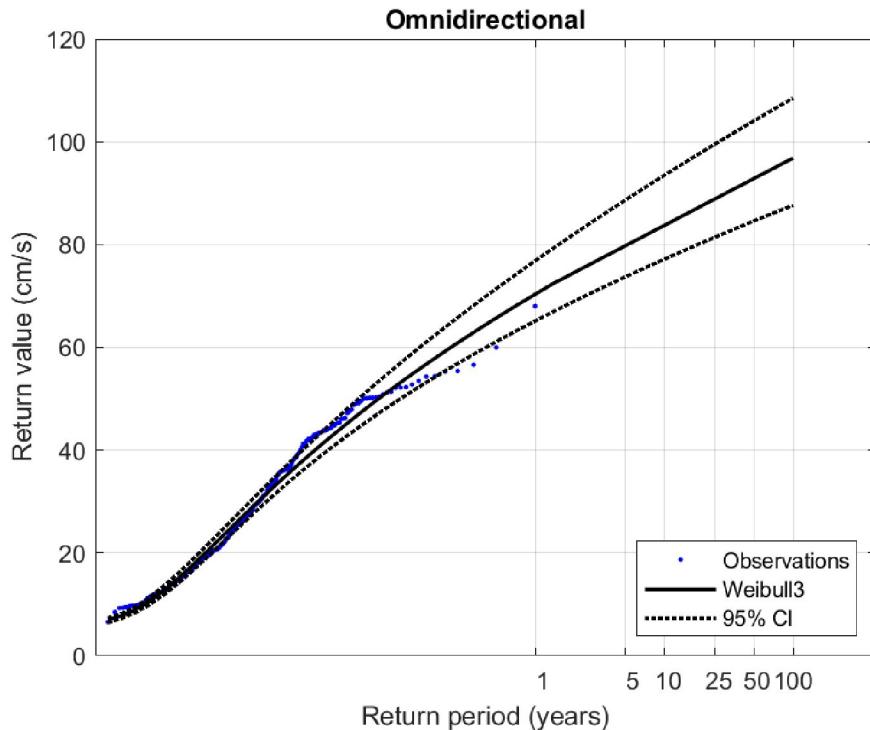


11.3 5m dyp i sørlig posisjon

Det var ikke mulig å kalkulere et konfidensintervall for dette dypet og samme metode (Weibull3) ble brukt utfra de andre posisjonene.



11.4 15m dyp i sørlig posisjon



12. Vedlegg – Måleenheter og forkortelser

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 12.1. Måleenheter og forkortelser brukt i rapporten.

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

*RTC = UTC 0 = GMT.

Lokal tid er derimot: RTC + 2 timer – sommer

RTC + 1 timer – vinter

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

13. Vedlegg – Parametere og Beskrivelse

Tabell 13.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

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

14. Vedlegg – Referanser

1. Aarsnes, J.V, G. Løland og H. Rudi (1990). Forces on cage net deflection. Manuscript, International Conference for Engineering and Offshore Fish Farming, Glasgow, UK, 17-18 Oct. 1990.
2. Aure, J. (1983). Akvakultur i Troms, kartlegging av høvelige lokaliteter for Fiskeoppdrett. Fisken og Havet 1983, nr. 1, 92s.
3. Brukerveiledning. Aanderaa RCM Blue punktmåler.
4. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science.
5. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg. Tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
6. Havforskningsinstituttet (2008). AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks. Fisken og havet nr. 10/2008. Tilgjengelig:
http://www.imr.no/filarkiv/2009/06/FH_2008_10_web.pdf/nb-no
7. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
8. Mattilsynet (2014). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler. Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av øknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
9. Norwegian Meteorological Institute. www.eklima.no
10. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
11. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
12. Nygaard og Golmen (1997). Strømforhold på oppdrettslokaliteter i relasjon til topografi og miljø. Rapport LNR 3709-97. NIVA-prosjekt E-94409 og O-95250. 58s.
13. Pawlowicz, R., Beardsley, B. Og S. Lentz (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. Computers & Geosciences, 28, 929-937.
14. Sætre, R. (1975). Lokalisering og miljø ved noen oppdrettsanlegg for laksefisk i Vest-Norge. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Serie B 1975 Nr. 4.
15. Wilson, D og E. Siegel (2008). Evaluation of Current and Wave Measurements from a Coastal Buoy. DOI: 10.1109/OCEANS.2008.5152108 Conference: OCEANS 2008 Source: IEEE Xplore.

16. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-
AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.