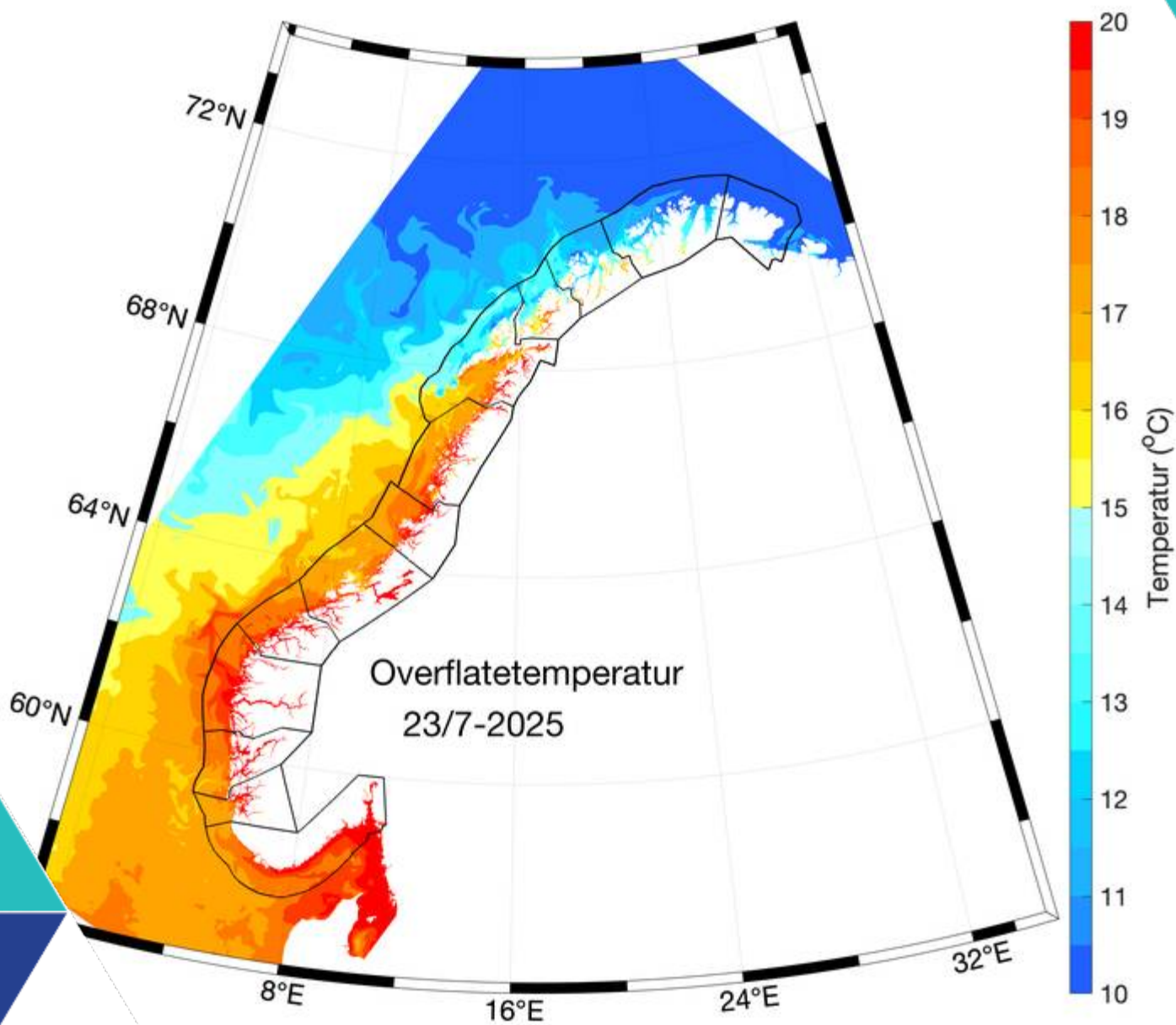




FYSISK OSEANOGRAFISKE FORHOLD I PRODUKSJONSOMRÅDENE FOR AKVAKULTUR

Oppdatering september 2025

Jon Albretsen, Lars Asplin, Håvard Guldbrandsen Frøysa, Mari Fjalstad
Jensen, Anne Dagrund Sandvik og Jofrid Skardhamar (HI)



Tittel (norsk og engelsk):

Fysisk oseanografiske forhold i produksjonsområdene for akvakultur

Physical oceanographic climate in the salmon aquaculture production zones

Undertittel (norsk og engelsk):

Oppdatering september 2025

Update September 2025

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen

ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2025-69

Dato:

02.12.2025

Forfatter(e):

Jon Albretsen, Lars Asplin, Håvard Guldbrandsen Frøysa, Mari Fjalstad Jensen, Anne Dagrun Sandvik og Jofrid Skardhamar (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Ingrid Askeland Johnsen (Kystoseanografi)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger

Programleder(e): Mari Skuggedal Myksvoll

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15691-01 og 15696-04

Oppdragsgiver(e):

Havforskningsinstituttet

Program:

Miljøeffekter av akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Kystoseanografi

Antall sider:

96

Sammendrag (norsk):

Temperaturforholdene i 2025 kan oppsummeres ved at det i mesteparten av landet var en relativt kald forsommer og en veldig varm midtsommer, sammenliknet med de foregående 13 årene. Sør-Norge opplevde noe høye sjøtemperaturer i mai, mens det i juni holdt seg kaldt. Én uke ut i juli steg temperaturen raskt i alle produksjonsområdene sør for Lofoten (PO1-PO9), og mange fjordområder med kystområdene utenfor opplevde rekordvarme i rundt tre uker. I produksjonsområdene lenger nord (PO10-PO12) kom varmen noe senere i juli, mens det i PO13 var nær normal temperatur i hele perioden.

I smoltvandrings-perioden mai og juni, har saltinnholdet i overflaten variert mellom å være lavere og høyere enn normalt mellom månedene og mellom produksjonsområdene. I PO2 og PO9 var verdiene stort sett normale begge månedene. I PO3, PO4 og PO5 var det lave verdier i mai, mens det var høyere verdier i juni. I PO6, PO8 og PO10 var det lave verdier i begge månedene. I PO7 og PO13 var det lave verdier i mai og normale verdier i juni. I PO11 og PO12 var det normale verdier i mai og lavere verdier enn normalt i juni.

Fjordfylling er et begrep som kan brukes hvis en fjord opplever vedvarende innstrømming av vann fra ytre til indre områder, typisk av minst en ukes varighet. Vi bruker strømmen ved 10 m dyp som utgangspunkt ettersom strømmen i overflatevannet varierer mer frem og tilbake grunnet elveavrenning og vind. Basert på modellsystemet Norkyst har vi estimert at det oppstod en markant fjordfylling siste uka i mai og første uka i juni i Boknafjorden (PO2), i hele juni i Hardangerfjorden (PO3) og Sognefjorden (PO4), fom. andre uka i juni og ut juli i Nordfjord (PO4), i andre og tredje uke i juni i Romsdalsfjorden (PO5), fra slutten av mai og ut juni i Namsenfjorden (PO7), i store deler av juni og juli i både Malangen (PO10) og Kvæangen (PO11) og kun episodisk i Altafjorden (PO12). Utenom dette fungerer fjorddynamikken slik at strømmene går frem og tilbake i fjordene, og ulike hendelser med forflytning av smittepress fra lakselus kan passe i tid med korte inn- eller utstrømmingsepisoder.

Denne rapporten er basert på modelldata fra et modellsystem som først ble lansert i 2023, kalt Norkyst versjon 3. Tidligere versjoner av Norkyst har vært benyttet i forskning, forvaltning og rådgivning i en tiårs-periode, men en oppgradering til versjon 3 ble utført for et par år siden. En vesentlig del av denne rapporten er viet til analyse og validering av dette modellsystemet med fokus på årets målinger av strøm, temperatur og saltholdighet som har betydning for beskrivelsen av det fysiske miljøet. I tillegg har vi en utvidet oppmerksomhet på saltholdighetene i Hardangerfjorden på slutten av våren hvert år, da dette kan ha en spesiell påvirkning på lakselus-smitte i forbindelse med smoltvandring.

Sammendrag (engelsk):

Temperature conditions in 2025 can be summarized as a relatively cold early summer and a very warm midsummer in most of the country, compared to the previous 13 years. Southern Norway experienced somewhat high sea temperatures in May, while June remained cold. One week into July, temperatures increased rapidly in all production areas south of Lofoten (PO1-PO9), and many fjords and adjacent coastal areas experienced record high temperatures during around three weeks. In the production areas further north (PO10-PO12), the heat came later in July, while in PO13 the temperature was close to normal throughout the period.

During the smolt migration period in May and June, the salinities in the surface have varied between being lower and higher than normal between the months and between the production areas. In PO2 and PO9, the values were close to normal in both months. In PO3, PO4 and PO5, May had low values, while there were relatively high values in June. In PO6, PO8 and PO10, there were low values in both months. In PO7 and PO13 there were low values in May and normal values in June. In PO11 and PO12 there were normal values in May and lower than normal values in June.

"Fjord filling" is a term that can be used if a fjord experiences a sustained inflow of water from outer to inner areas, typically of at least one week's duration. We use the current at 10 m depth as a reference since the surface water varies more back and forth due to river runoff and wind. Based on the Norkyst model system, we have estimated that a significant fjord filling occurred in the last week of May and the first week of June in Boknafjorden (PO2), throughout June in Hardangerfjorden (PO3) and Sognefjorden (PO4), from the second week of June to the end of July in Nordfjord (PO4), in the second and third week of June in Romsdalsfjorden (PO5), from the end of May to the end of June in Namsenfjorden (PO7), in large parts of June and July in both Malangen (PO10) and Kvæangen (PO11) and only episodically in Altafjorden (PO12).

This report is based on model data from a model system first launched in 2023, called Norkyst version 3. Previous versions of Norkyst have been used in research and advisory work for approximately a decade, but an upgrade to version 3 was carried out a couple of years ago. A significant part of the report is devoted to the analysis and validation of this model system with a focus on measurements of current, temperature and salinity from 2025 that are important for the description of the physical environment. In addition, we have a particular focus on salinity in the Hardangerfjord during recent late spring periods, which may have a particular impact on sea lice infection in connection with smolt migration.

Innhold

1	Introduksjon	5
2	Validering av modelldata fra Norkyst i Hardangerfjorden	7
	2.1. Tidsserier av temperatur og saltholdighet	8
	2.2. Mellomårslige forskjeller i saltholdighet	10
	2.3. Hydrografi fra Star-Oddi DST CT-merker på smoltbur-forankringer	13
	2.4. Strøm i Hardangerfjorden	14
3	Fjordfylling i sentrale fjorder	17
	3.1. Oppsummering av fjordfyllingsresultatene fra de største fjordene for april-juli 2025	17
4	Vurdering av miljøforholdene for hvert produksjonsområde i 2025	22
	Oppsummering for alle produksjonsområdene	22
	Produksjonsområde 1: Svenskegrensen - Jæren	22
	Produksjonsområde 2: Ryfylke	22
	Produksjonsområde 3: Karmøy - Sotra	23
	Produksjonsområde 4: Sotra - Stadt	23
	Produksjonsområde 5: Stadt - Hustadvika	23
	Produksjonsområde 6: Nordmøre - Sør-Trøndelag	23
	Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag - Bindal	23
	Produksjonsområde 8: Helgeland - Bodø	24
	Produksjonsområde 9: Vestfjorden - Vesterålen	24
	Produksjonsområde 10: Andfjorden - Senja	24
	Produksjonsområde 11: Kvaløya - Loppa	24
	Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark	24
	Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark	25
5	Referanser	26
	Appendiks A	27
	Produksjonsområde 1: Svenskegrensen - Jæren	28
	Produksjonsområde 2: Ryfylke	32
	Produksjonsområde 3: Karmøy - Sotra	36
	Produksjonsområde 4: Sotra - Stadt	40
	Produksjonsområde 5: Stadt - Hustadvika	44
	Produksjonsområde 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag	48
	Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag - Bindal	52
	Produksjonsområde 8: Helgeland - Bodø	56
	Produksjonsområde 9: Vestfjorden - Vesterålen	60
	Produksjonsområde 10: Andfjorden - Senja	64
	Produksjonsområde 11: Kvaløya - Loppa	68
	Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark	72
	Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark	76
	Appendiks B	81

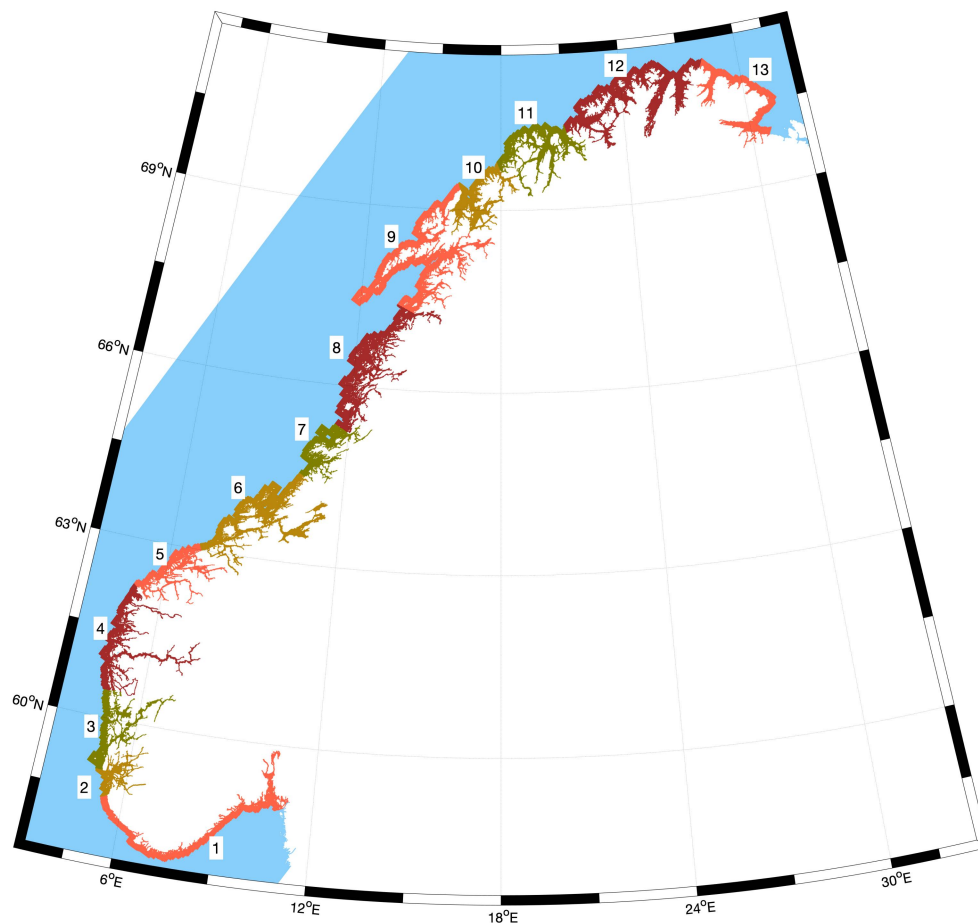
1 - Introduksjon

Denne rapporten beskriver det fysiske miljøet langs norskekysten med fokus på sjøtemperatur, saltholdighet og strøm, både fra observasjoner og numeriske modellresultater fra modellsystemet Norkyst (f.eks. Asplin m.fl. 2020, Albretsen m.fl. 2011, Myksvoll m.fl. 2018 og 2020, Dalsøren m.fl. 2020, Christensen et al 2025).

Oppsummering av forholdene i hvert produksjonsområde gjøres gjennom tidsserier av modellert overflatetemperatur, -saltholdighet og ferskvannsavrenning for perioden 2012-2025. Sjøtemperatur påvirker lakselusas vekst og utviklingshastighet, mens ferskvannspåvirkning indikerer i hvilken grad villfisk kan beskyttes av et brakkvannslag som lakselusene unnviker. Strømforholdene er essensielle for spredningen av lakselus i sine nauplius- og kopepoditt-stadier, og spesielt er langsgående strøm i fjordene viktig for forflytninger fra ytterst til innerst, eller omvendt.

Dette er en oppdatering av tidligere og årlige rapporter til Ekspertgruppen om de fysiske oseanografiske forholdene for vurdering av lakselus-indusert villfiskdødelighet i de 13 produksjonsområdene langs Norskekysten (Trafikklyssystemet).

Tidsserier for sjøtemperatur og saltholdighet i overflaten er beregnet som romlige midler innen de fastsatte produksjonsområdene (områdene er markert med ulike farger i Figur 1). I tillegg er alle verdier midlet over kalendermåneder.



Figur 1. Kart over produksjonsområdene (inndelt med ulike farger).

I de to forrige beskrivelse av miljøtilstanden fra september 2023 (Albretsen m.fl. 2023) og 2024 (Albretsen m.fl. 2024) ble ny modellversjon av Norkyst (versjon 3) brukt og presentert sammen med valideringsresultater. Norkyst utvikles av Meteorologisk institutt (MET) og Havforskningsinstituttet (HI) der MET opererer versjonen som produserer daglige varsler, mens HI har etablert et lengre historisk modellarkiv. Årets data er hentet ut fra den samme simuleringen som ble presentert i fjorårets rapport. Denne simuleringen dekker hele perioden fom. 2012 og er nå forlenget til midten av august 2025. Norkyst v3 er grundig dokumentert i en vitenskapelig artikkel ledet av Kai H. Christensen ved Meteorologisk institutt som i skrivende stund er sendt inn til [fagfellevurdering](#). Vi inkluderer derfor et kapittel her om modellvalidering mot måledata fra kystområder og enkelte fjorder, samt at vi sammenlikner spesielt forholdene de tre siste vårperiodene i Hardangerfjorden.

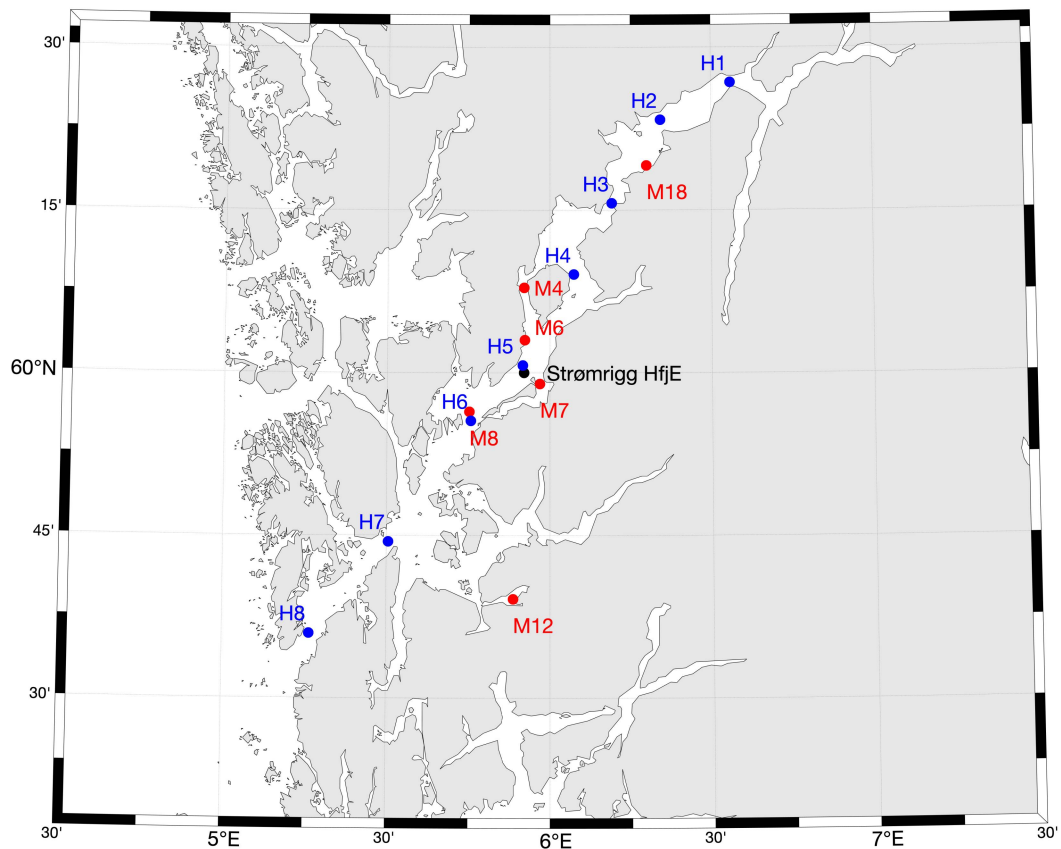
Aktuell miljøtilstand fra de numeriske modellsimuleringene med Norkyst for hvert produksjonsområde er plottet for tidsperioden januar 2012 til og med august 2025. Figurene presenteres for hvert produksjonsområde bakerst i rapporten.

2 - Validering av modelldata fra Norkyst i Hardangerfjorden

Strømmen av vann i de øverste 10-20 m bestemmer hvor den pelagiske lakselusa forflyttes. Strømmene kan være periodevis sterke og rettet både innover og utover fjordene. Drivkreftene for strøm er ferskvannsavrenning, vind, tidevann og trykkforskjeller mellom fjord- og kystvannet. Sistnevnte oppstår siden Den norske kyststrømmen er lagdelt og påvirkes av vinddrevet opp- eller nedstuing (se f.eks. Asplin m.fl. 2014, Asplin m.fl. 2020 eller Sætre 2007).

Saltholdigheten er viktig grunnet lakselusa sin unnvikelse av vann med lavt saltinnhold. Sjøtemperatur har stor betydning for vekstforholdene for lakselus, samt utviklingshastigheten. Valideringen i dette kapitlet fokuserer derfor på strøm, saltholdighet og temperatur nær overflaten siden det er der mesteparten av lakselusene og de ville laksefiskene oppholder seg.

Havforskningsinstituttet gjennomfører normalt 10 tokt på Vestlandet hvert år der hydrografiske data og strømdata blir brukt til å kvalitetssikre resultatene fra modellsystemet Norkyst. På toktene er det målt saltholdighet og temperatur som vertikale profiler ved utvalgte stasjoner (Figur 2). I tillegg er det utplassert måleinstrumenter i faste posisjoner: Profilerende strømmålere ved Hardangerfjorden Øst (HfjE) som måler strøm mellom ca. 5 m og 200 m dybde, og [Star-Oddi DST CT-målere](#) for saltholdighet og temperatur i utvalgte smoltbur-posisjoner.



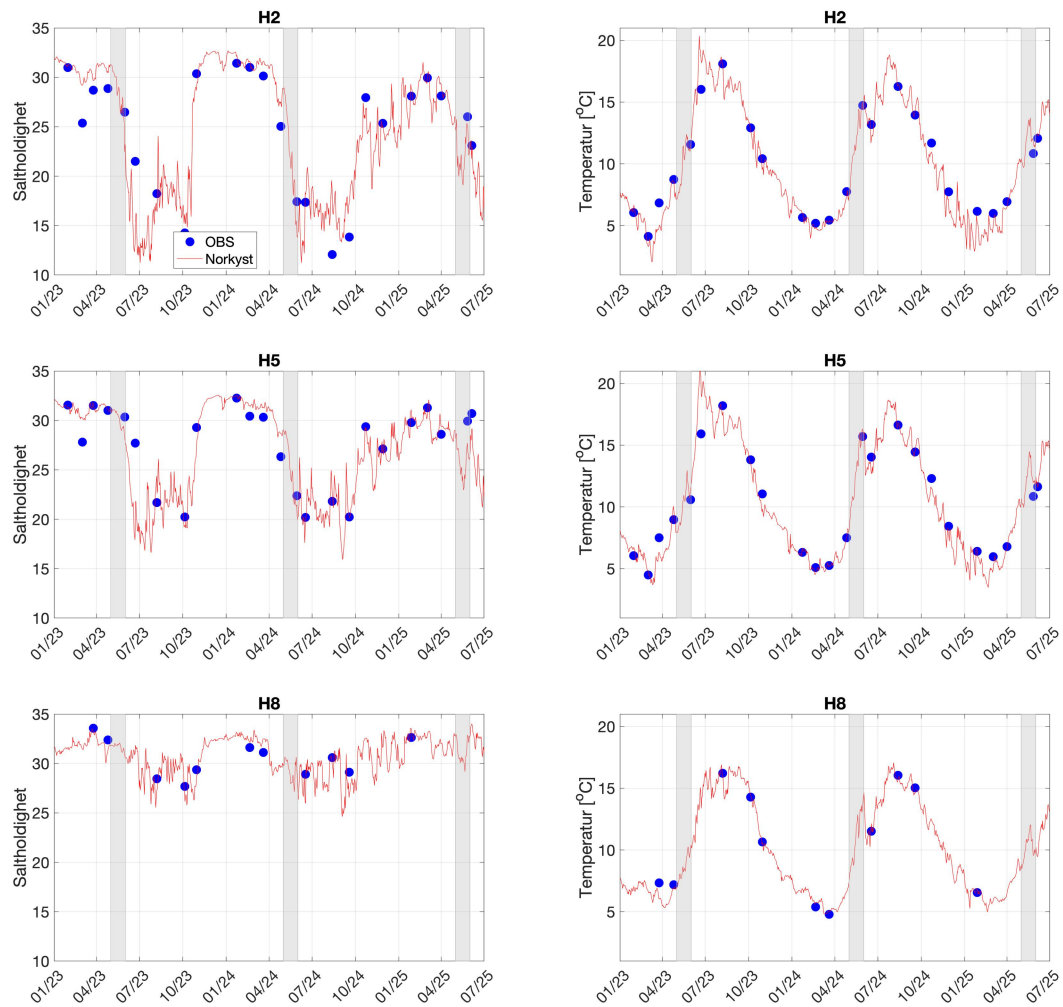
Figur 2. Kart som viser posisjonen til strømriggen Hardangerfjorden Øst (HfjE) utenfor Rosendal, posisjonene til åtte av lokalitetene som jevnlig måles med vertikalprofil av saltholdighet og temperatur (blå prikker med H-numre) og posisjonene til seks av de saltholdighet- og temperatur-målingene som ble utført i 2025 i forbindelse med utsett av smoltbur (røde prikker med M-numre).

2.1. Tidsserier av temperatur og saltholdighet

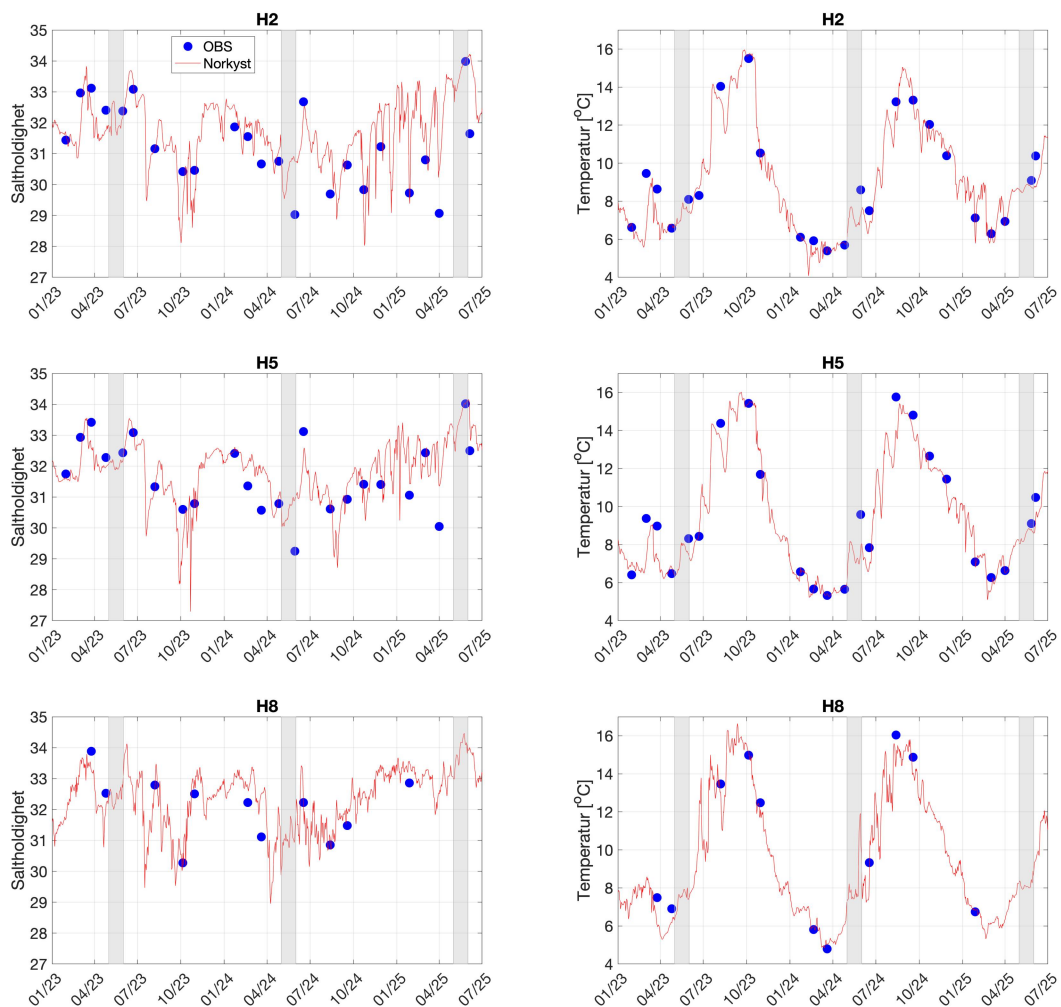
At modellsystemet Norkyst klarer å gjengi realistiske saltholdigheter i fjordene og langs kysten er viktig for at lakselus-modellen skal klare å reprodusere fordelingen av lus i vannmassene, både de geografiske forskjellene i fjordsystemene og vertikalplassering av lus i vannsøyla (siden lakselus ifølge bl.a. Crosbie m.fl. 2019 unnviker vann med lav saltholdighet). Temperatur har stor betydning for vekstforholdene for lakselus samt hvor raskt de utvikler seg i de ulike vekstfasene. Både temperatur og saltholdighet påvirker tettheten til sjøvann og horisontale forskjeller i tetthet setter opp strømmer som har stor betydning for transportmønsteret i fjordene og langs kysten i tillegg til f.eks. ferskvannsavrenning, vind og tidevann. Innstrømmingsepisodene som er beskrevet i kap. 3 kan være drevet av variasjoner i saltholdighet.

Sammenligningen mellom tidsserier av modellert temperatur med Norkyst og observasjoner viser at modellresultatene som regel stemmer godt med observasjonene (Figur 3 og 4). Vi ser at det er en del

tidsvariabilitet i modellresultatene som observasjonene ikke fanger opp siden det kun måles ca. månedlig.



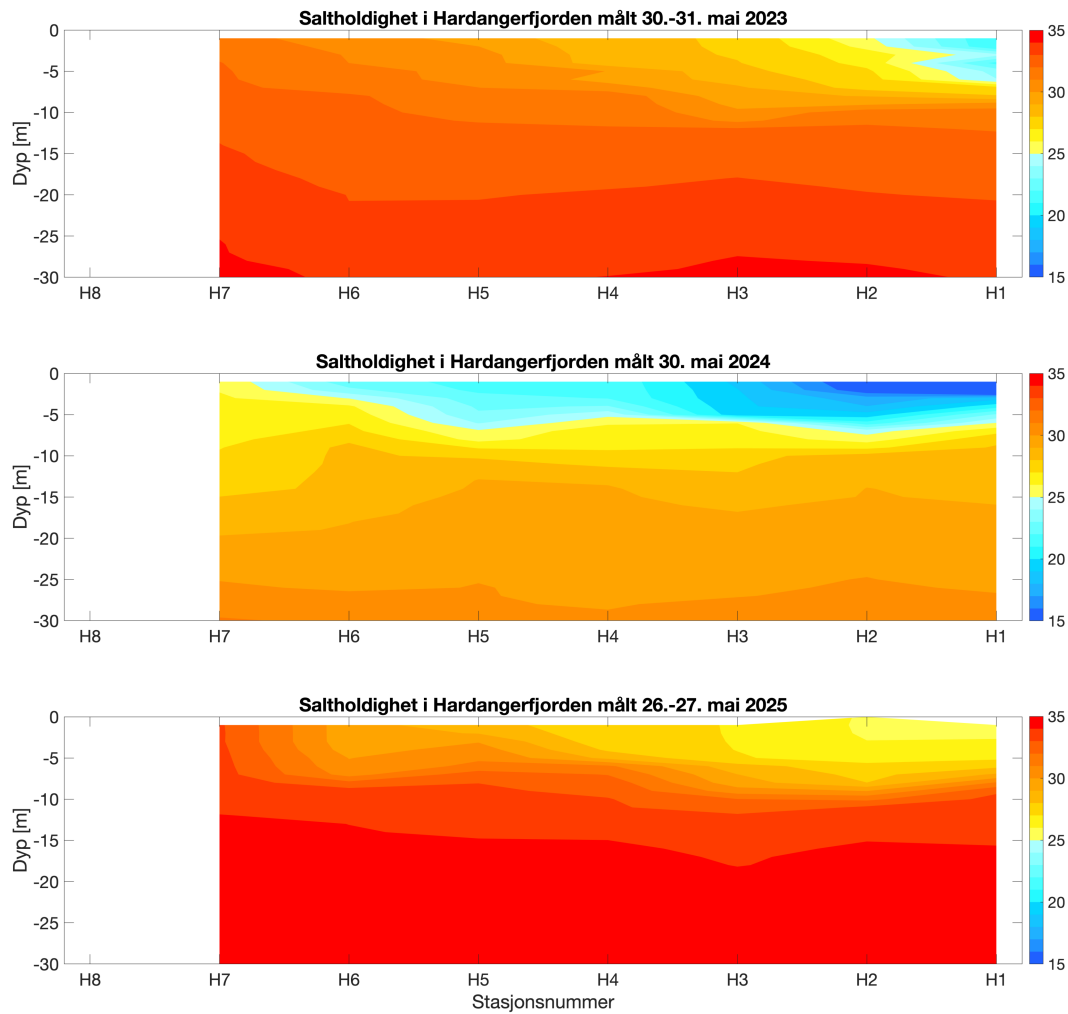
Figur 3. Tidsserier av saltholdighet (venstre) og temperatur (høyre) i 3 m dyp fra Norkyst (rød strek) og observasjoner (blå prikker) fra stasjonene H2 innerst i Hardangerfjorden (øverst), H5 (midten) og H8 i munningen (nederst) i Hardangerfjorden for 2023, 2024 og 2025. Mai måned er skravert lysegrå i alle panelene.



Figur 4. Som Figur 3, men fra 15 m dyp.

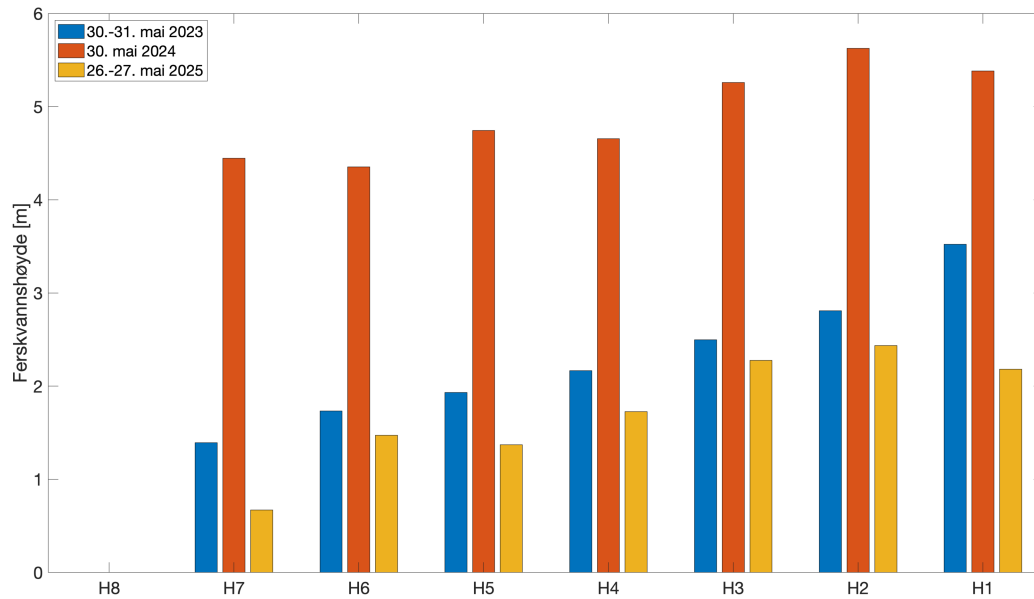
2.2. Mellomårlige forskjeller i saltholdighet

Våren 2024 var det betydelig lavere saltholdighet i de øvre ca. 10 m sammenliknet både med våren 2023 og 2025. Dette framkommer både av observasjoner og modelldata. Ved å sette sammen vertikalprofilene målt langs hele Hardangerfjorden i slutten av mai alle årene 2023-25, ser vi at i alle årene har det mindre saltholdige overflatelaget en tykkelse på 5-10 m, men at saltholdighetene er vesentlig lavere i 2024 (Figur 5). Tidsseriene fra stasjonene H2, H5 og H8 fra 3 m dyp vist i Figur 3 viser også at saltholdigheten i mai 2024 var ekstremt mye lavere enn året før og året etter. Sammenliknet med 2023 ser vi at økt vannføring i vassdragene også ga like lave saltholdigheter da, men vårfloppen i 2023 kom senere i juni. I 2025 var det mindre avrenning til Hardangerfjorden og dermed generelt noe høyere saltholdigheter gjennom hele forsommeren. Vi ser også at siden saltholdigheten i 2024 var så lav som ned mot 10-15 psu i store deler av fjorden, er eneste forklaring på de store mellomårlige forskjellene at det ble tilført vesentlig mer ferskvann fra vassdragene rundt Hardangerfjorden dette året.



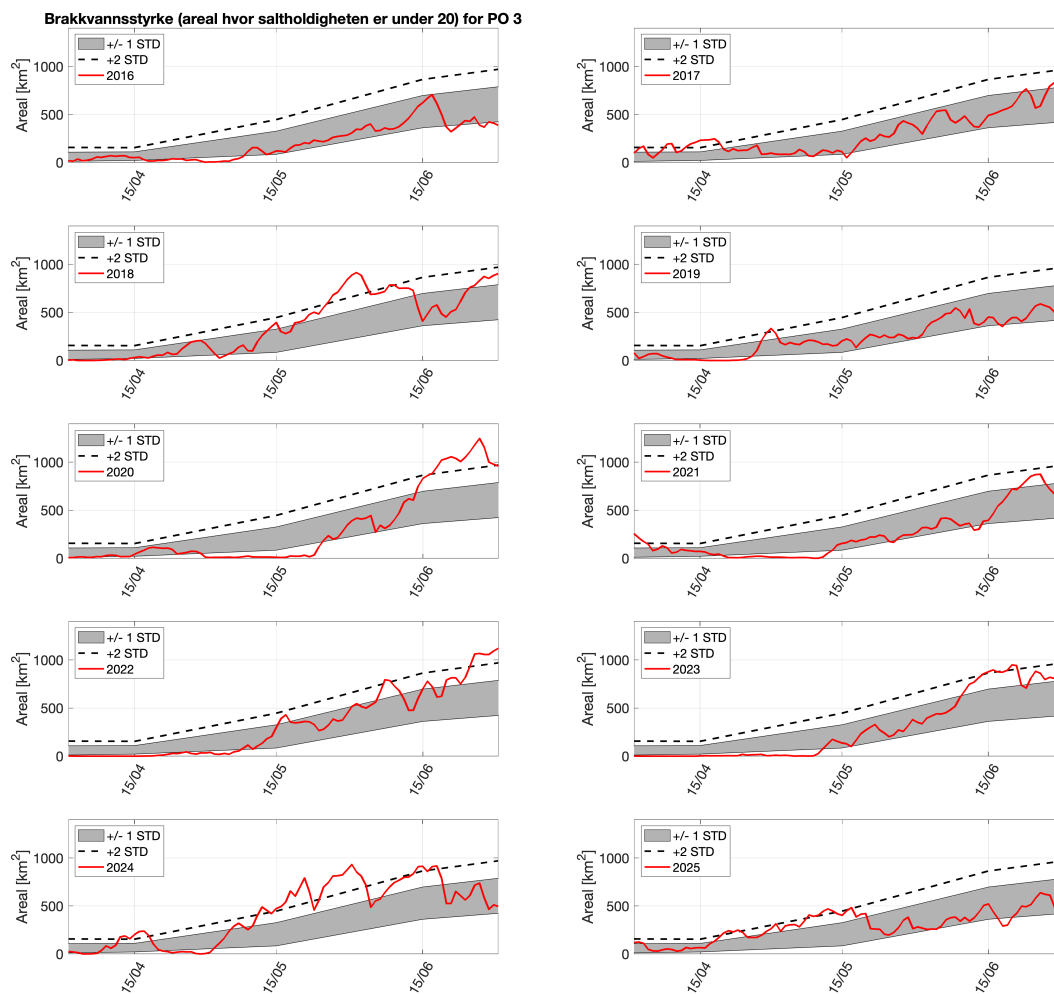
Figur 5. Lengdesnitt av observert saltholdighet i slutten av mai for stasjonene (H7-H1) innover Hardangerfjorden for de øverste 30 m målt i 2023 (øverst), 2024 (midten) og 2025 (nederst). Stasjonsnumrene er vist i kartet i Figur 2.

Ferskvannshøyde er også et mye brukt mål på mengden lavsaltholdig vann som finnes på en lokalitet. Denne beregnes ved først å definere en referansesaltholdighet som f.eks. representerer havvannet utenfor fjorden. I tilfellet med Hardangerfjorden har vi satt referansesaltholdighet til 35 psu, og ferskvannshøyden for et punkt finner man da ved å summere differansen mellom denne og faktisk saltholdighet i alle dyp (ned til 30 m i vårt tilfelle). Ved å sammenlikne ferskvannshøyde på alle observasjoner på H-målestasjonene innover Hardangerfjorden i slutten av mai 2023-25, ser vi også her den enorme forskjellen i saltholdighet i 2024 i forhold til året før og året etter (Figur 6).



Figur 6. Lengdesnitt av beregnet ferskvannshøyde fra observert saltholdighet fra 1 til 30 m dyp for stasjonene innover Hardangerfjorden i mai 2023 (blå søyler), 2024 (røde) og 2025 (oransje).

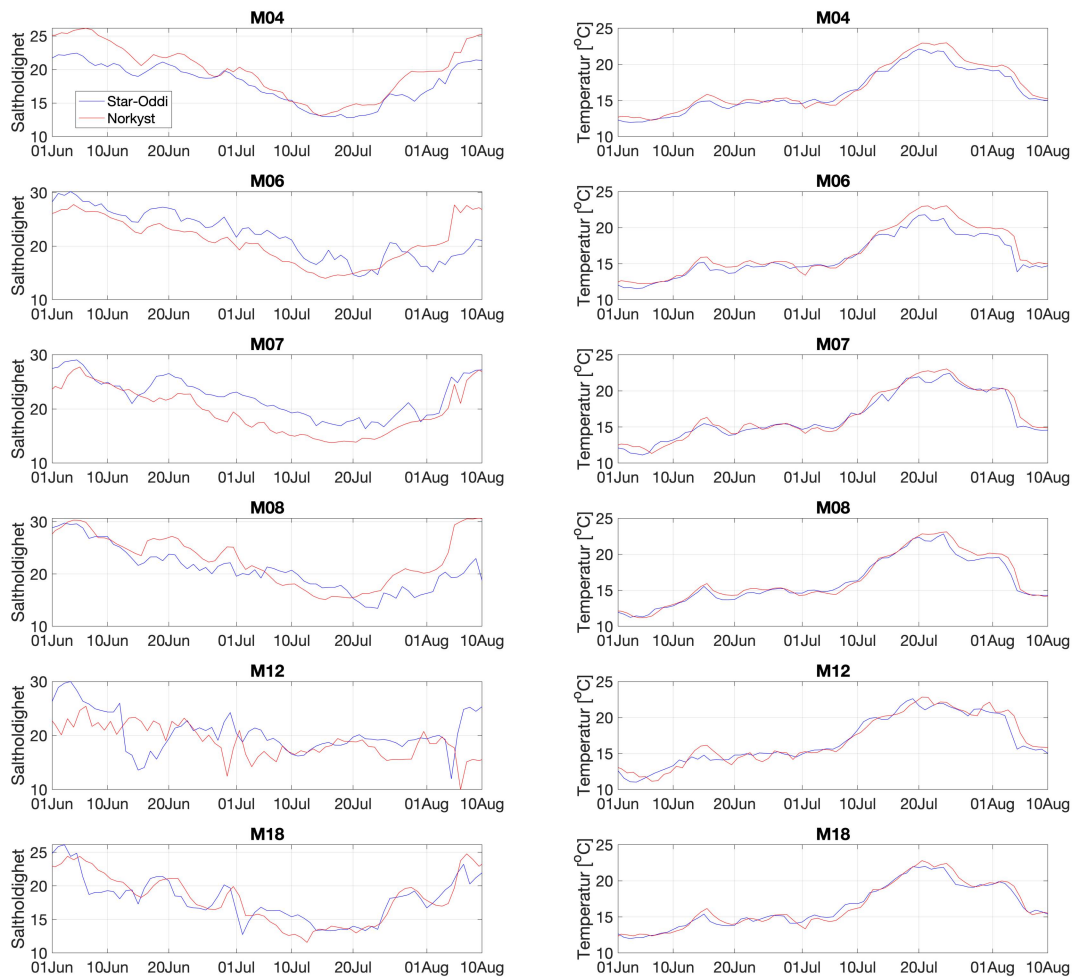
For å vise den mellomårlege variabiliteten i saltholdighetsforholdene i PO3, har vi beregnet brakkvannsindeks for vår-perioden april-juni for de ti siste årene ved bruk av Norkyst (Figur 7). Brakkvannsindeksen er beregnet ved å finne arealet av produksjonsområdet som har overflatesaltholdighet under 20 psu. Vi ser at mens vårperioden i 2025 hadde lite areal med brakkvann, fremstår tilsvarende periode i 2024 som ett av de årene (av de ti siste) med mest brakkvann (lavest saltholdighet), spesielt i mai måned. Vi ser en liknende tilstand i 2018.



Figur 7. Brakkvannsindeks (areal med overflatesaltholdighet under 20 psu) for hele PO3 beregnet med Norkyst for de 10 siste årene. Årstallene er listet i panelene og aktuell verdi er vist med rød linje. Grå sone angir normaltilstanden basert på gjennomsnittet for 2012 til 2024 $\pm$ ett standardavvik. Stiplet linje angir to standardavvik over gjennomsnittet.

2.3. Hydrografi fra Star-Oddi DST CT-merker på smoltbur-forankringer

Det har vært plassert Star-Oddi DST CT-målere for saltholdighet (konduktivitet) og temperatur på opphenget til en rekke smoltbur i Hardangerfjorden også i 2025. Star-Oddi-sensorene har ifølge produsenten en nøyaktighet på 0.02 psu for saltholdighet og 0.1 °C for temperatur. Et representativt utvalg av målte tidsserier av saltholdighet og temperatur er vist i Figur 8 sammen med tilsvarende verdier fra Norkyst. De valgte sensor-dataene viser god kvalitet, og i tillegg ser vi at det er god overenstemmelse mellom måledata og modelldata. Selv om vi finner avvik mellom observerte og modellerte saltholdigheter for enkelte perioder, ser vi at mange raske endringer også fanges opp i modellen til rett tid. Dette til tross for at variabiliteten i saltholdighet er veldig stor. Når det gjelder temperatur, er det svært god overenstemmelse mellom målte og modellerte verdier.



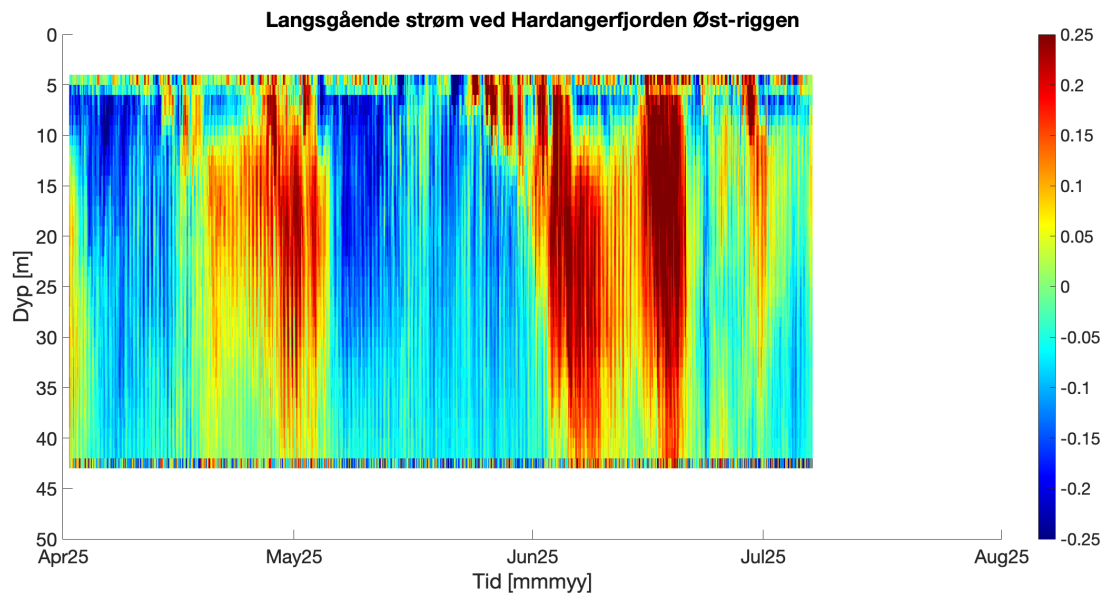
Figur 8. Tidsserier av saltholdighet (venstre) og temperatur (høyre) fra DST CT-målerne på smoltbur (blå linjer) og modellert med Norkyst (blå linjer) på 1 m dyp. Tidsseriene strekker seg fra 01.06 til 10.08 i 2025 og det er døgnmidlet verdier som er vist. Navn på lokalitet står over hvert panel (se posisjonene i Figur 2).

2.4. Strøm i Hardangerfjorden

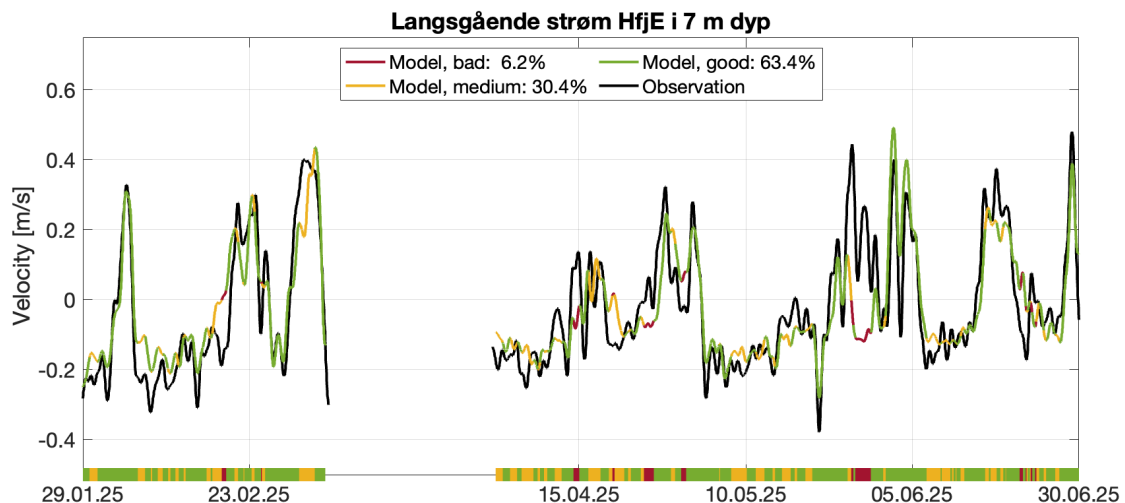
En strømmålerrikk i fjorden nær Rosendal har målt regelmessig strøm i mange år. For perioden april-juli 2025 finner vi typiske forhold med vekslende inn- og utstrømming (Figur 9). Vi ser at det har vært korte (ca. en dag) og lengre (opptil en uke) perioder med både inn- og utstrømming. På 10 m dyp vil den dominerende kraften som avgjør strømrretning og styrke være trykk-gradienter grunnet forskjeller i tetthet (hovedsakelig saltholdighet). Strømmen kan også være noe påvirket av kraftige og langvarige vindepisoder.

Sammenligningen med modellresultater viser godt samsvar (Figur 10) med noen uoverensstemmelser i månedsskiftet mai-juni 2025. Ved å bruke evalueringsmetoden beskrevet i Dalsøren m.fl. (2020) med tre dagers evalueringsvindu svært god i 63% av tidsperioden, og middels god 30% av tiden. At modellen er svært god eller middels god betyr at strømmen i modellen går i samme retning som målt strøm, men vi klassifiserer strømepisoden kun som middels god dersom avviket i styrke er for stort. Det er kun unntaksvis, beregnet til 6%

av tiden, at modellen ikke samsvarer godt med målingene, mao. at modellert strøm går motsatt vei av målt strøm. Vi ser også at de kraftige innstrømmingsepisodene i slutten av april og begynnelsen av mai samt midt i og i slutten av juni, gjenskapes med høy presisjon i modellen.



Figur 9. Tidsserie av observert strømstyrke på langs av fjorden ved posisjonen HfjE (se Figur 2) for april-juni 2025. Positive verdier (gul og rød farge) er strøm inn Hardangerfjorden.



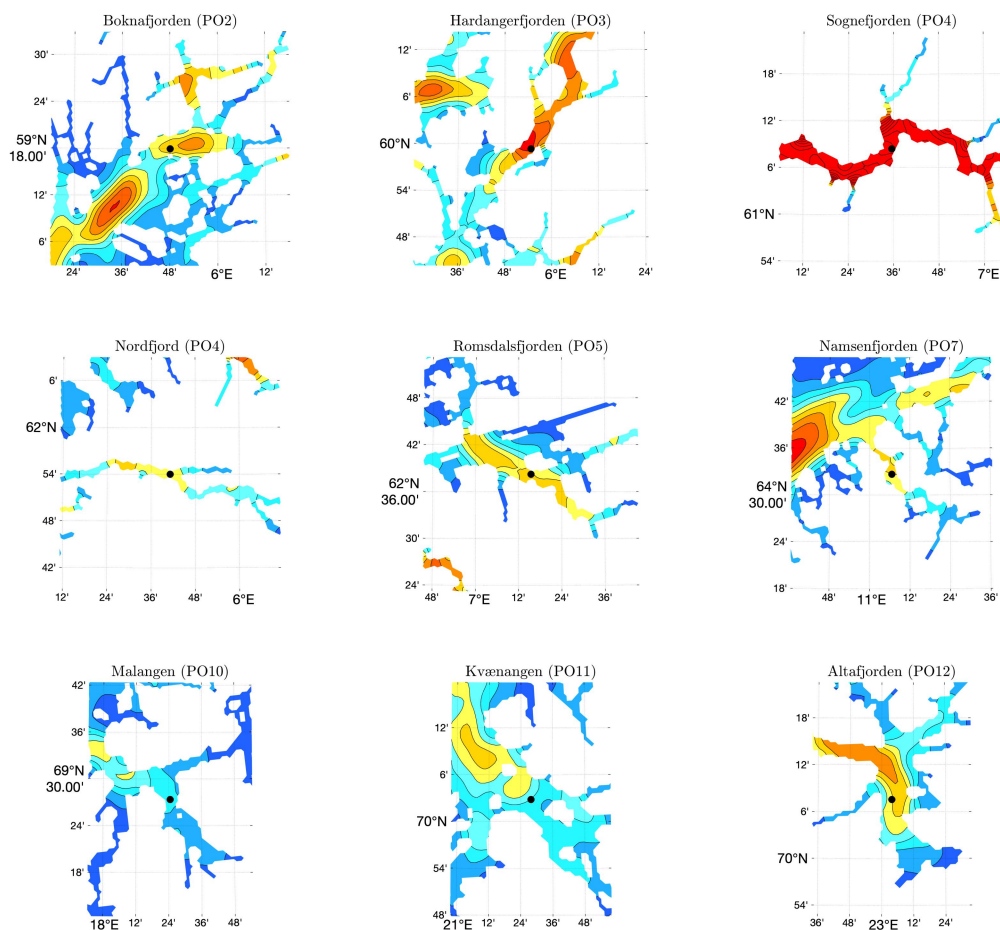
Figur 10. Tidsserie av observert (sort linje) og modellert (farget linje) langsgående strøm i 7 m dyp ved posisjonen HfjE for april-juni 2025. Komponenten som går langs fjordaksen er vist slik at positiv hastighet angir strøm innover fjorden, mens negativ hastighet angir strøm ut fjorden. Modellresultatene er behandlet med en valideringsteknikk som karakteriserer verdien i forhold til observasjonen, hvor rød er dårlig samsvar (motsatt retning), gul er moderat overenstemmelse (stor forskjell i strømstyrke) og grønt er godt samsvar.

Basert på sammenlikning av strøm fra HfjE utenfor Rosendal i Hardangerfjorden kan vi konkludere at

modellsystemet Norkyst gjensker sirkulasjonen svært realistisk. Dette betyr at de fysiske betingelsene som inngår f.eks. i modellen for smittepress av lakselus er godt representert. Til tross for at noen strøm-episoder i målepunktet blir feil i modellen, betyr ikke dette nødvendigvis at lakselus i lakselus-modellen spres kun i feil retning. Vi sammenlikner her kun strømdata for én spesifikk posisjon, og det er gjerne variasjon i strømforholdene på tvers av fjorden. Årsaken til at modellen kan bomme på strømrretningen og/eller strøstyrke er sammensatt, men stort sett kan man knytte dette til unøyaktigheter i de ulike drivkreftene som modellen har (dvs. inngangsdata fra atmosfæremodell, hydrologiske data eller storskala havmodell).

3 - Fjordfylling i sentrale fjorder

Det kan være av betydning for smittepresset i de store fjordene om nettostrømmen er innover eller utover i smoltutvandringsperioden. Fra modellresultatene med Norkyst har vi beregnet relativ tid med inn- og utstrømming for månedene april til juli i årene 2012-25. Dette har vi gjort for fjordene i PO2 (Nedstrandsfjorden/Boknafjorden), PO3 (ved Rosendal i Hardangerfjorden), PO4 (både ved Balestrand i Sognefjorden og ved Isefjorden i Nordfjord), PO5 (ved Sekken i Romsdalsfjorden), PO7 (ved Otterøya i Namsenfjorden), PO10 (Malangen), PO11 (Kvænangen) og PO12 (Altafjorden). Paneler med kart som viser de valgte fjordlokalitetene er vist i Figur 11, tidsserier av langs fjord strømkomponent som antyder inn- eller utstrømming er vist i Appendiks B og detaljene er gjengitt i Tabell 1.



Figur 11. Kart som viser lokalitetene (sorte prikker) der langsgående strømkomponent er hentet fra Norkyst. Fargene viser bunnndypet som er brukt i modellen, fra blått (grunnere enn 100 m) til rødt (dypere enn 3-400 m).

3.1. Oppsummering av fjordfyllingsresultatene fra de største fjordene for april-juli 2025

Fjordfylling er et begrep som kan brukes hvis en fjord opplever vedvarende innstrømming av vann fra ytre til indre områder, typisk av minst en ukes varighet.

Vi bruker strømmen ved 10 m dyp som utgangspunkt ettersom strømmen i overflatevannet varierer mer frem og tilbake grunnet elveavrenning og vind. Basert på modellsystemet Norkyst har vi estimert at det oppstod en markant fjordfylling siste uka i mai og første uka i juni i Boknafjorden (PO2), i hele juni i Hardangerfjorden (PO3) og Sognefjorden (PO4), fom. andre uka i juni og ut juli i Nordfjord (PO4), i andre og tredje uke i juni i Romsdalsfjorden (PO5), fra slutten av mai og ut juni i Namsenfjorden (PO7), i store deler av juni og juli i både Malangen (PO10) og Kvæningen (PO11) og kun episodisk i Altafjorden (PO12). Utenom dette fungerer fjorddynamikken slik at strømmene går frem og tilbake i fjordene, og ulike hendelser med forflytning av smittepress fra lakselus kan passe i tid med korte inn- eller utstrømmingsepisoder. Langvarig innstrømming på 10 m dyp betyr at det går en kompenserende utstrømming i et annet dyp. I brede fjorder kan strømmen også gå i motsatt retning langs den andre bredden (pga. effekt av jordrotasjon og avrenning, som i f.eks. Kvæningen og Altafjorden). Uansett er formålet med å estimere fjordfylling at i langvarige perioder med innstrømming kan lus med opprinnelse fra oppdrettsanlegg utenfor eller i ytre deler av fjorden transporteres langt inn i fjorden.

Tabell 1. Oppsummering av resultatene for opptellingen av andel tid med innstrømming for de utvalgte fjordene med spesielt fokus på april-juli 2025.

Fjordlokalitet	Hva lokaliteten representerer?	Normal sirkulasjon	Status for april-juli 2025
Nedstrandsfjorden innenfor Boknafjorden (PO2) (se figur B1 og B10)	Den nordlige delen av PO2, og mye av transportene i fjordene innenfor (Vindafjorden, Sandsfjorden, Jelsafjorden)	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 70% av tiden), mens de i 10 m dyp er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming. Vedvarende inn- eller utstrømming i 10 m dyp kan forekomme i perioder på flere uker.	En rekke episoder med både inn og utstrømming i april-juli 2025. Summen av tid med strøm inn/ut skiller seg ikke mye ut for de foregående årene, og andel inn- og utstrømming i 10 m dyp var nesten helt lik i alle månedene april til juli.

Hardangerfjorden (PO3) (se figur B2 og B11)	Store deler av Hardangerfjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 70% av tiden), mens de i 10 m dyp er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming. Vedvarende inn- eller utstrømming i 10 m dyp kan forekomme i perioder på flere uker.	Månedene april til juli 2025 varierte noe der juni hadde mye innstrømming, mens i mai var det lite, spesielt i 10 m dyp. Det var normale forhold i mai og juli. I 10 m dyp var der en markant innstrømmingsepisode de tre første ukene i juni samt de tre siste ukene i juli.
Sognefjorden (PO4) (se figur B3 og B12)	Store deler av Sognefjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 70% av tiden), mens de i 10 m dyp er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming. Vedvarende inn- eller utstrømming i 10 m dyp kan forekomme i perioder på flere uker.	I 2025 var det normal variabilitet i inn- og utstrømmingsepisoder i både 1 og 10 m dyp, men juni skiller seg ut med relativt mye innstrømming både i 1 og 10 m dyp. I nesten hele juni var det én lang innstrømmings-episode i 10 m dyp. I store deler av mai var det utstrømming i 10 m dyp.
Nordfjord (PO4) (se figur B4 og B13)	Store deler av Nordfjord og innover Hundvikfjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 90% av tiden), mens de i 10 m dyp er mer likt fordelt mellom inn- og utstrømming hhv. 40 og 60% av tiden. Vedvarende inn- eller utstrømming i 10 m dyp kan forekomme i perioder på flere uker.	I 2025 strømmet det stort sett utover i overflaten som normalt, mens det var en vedvarende innstrømming i 10 m dyp fra og med andre uken i juni til slutten av juli.

Romsdalsfjorden (PO5) (se figur B5 og B14)	Store deler av Romsdalsfjorden, Storfjorden utenfor og Langfjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 80% av tiden). I 10 m dyp er strømmen også hovedsakelig rettet utover like mye av tiden, men mer ujevnt fordelt enn i overflaten. Vedvarende lengre perioder med innstrømming i 10 m dyp kan forekomme.	I 2025 strømmet det stort mest utover i overflaten som normalt. I 10 m dyp var det også stort sett utstrømming, med unntak av de tre siste ukene i juni hvor strømmene stort sett gikk innover.
Namsenfjorden (PO7) (se figur B6 og B15)	Store deler av Namsenfjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (ca. 95% av tiden), mens de i 10 m dyp er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming.	På 1 m dyp strømmet så å si alt vann utover i fjordsystemet i 2025 som normalt. På 10 m dyp var det jevnt mellom inn- og utstrømnings-episoder i april og mai. Mens juni var preget av innstrømming, var det hovedsakelig utstrømming i juli.
Malangen (PO10) (se figur B7 og B16)	Innerste delen av Malangen innenfor Straumsfjorden	Vanntransportene i overflaten går for det meste utover (95% av tiden), mens de i 10 m dyp er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming.	I 2025 var der så å si kun utstrømming i 1 m dyp hele perioden som normalt, mens det i 10 m dyp var mest utstrømming i april og mest innstrømming i mai, juni og juli.

Kvæningen (PO11) (se figur B8 og B17)	Store deler av Kvæningen innenfor Haukøya-Rødøya. NB: Lokaliteten i Kvæningen er valgt primært for å fange opp innstrømmingen på vestsiden av fjorden. Området lenger øst vil ha vesentlig høyere andel utstrømming ettersom transportene i fjordene har store gradienter øst-vest.	Vanntransportene i overflaten er omtrent likt fordelt mellom inn- og utstrømming, mens det er en liten overvekt av innstrømming i 10 m dyp i forhold til utstrømming. Mønsteret for innstrømming er relativt likt mellom 1 og 10 m dyp, slik at strømmene ofte går i samme retning, spesielt om vinteren inntil elveavrenning fra land og oppvarming fra sola genererer en lokal sjiktning.	I 2025 var det relativt lite innstrømming i juni i 1 m dyp og noe mer i april, mai og juli. I 10 m dyp var det relativt mye innstrømming i hele perioden april til juli.
Altafjorden (PO12) (se figur B9 og B18)	Store deler av Altafjorden innenfor Altenes. NB: Lokaliteten i Altafjorden er valgt for å primært fange opp innstrømmingen på vestsiden av fjorden. Området lenger øst vil ha vesentlig høyere andel utstrømming ettersom transportene i fjordene har store gradienter øst-vest.	Vanntransportene i overflaten går oftest innover (ca. 75% av tiden), mens det er jevnt fordelt mellom inn- og utstrømming i 10 m dyp.	Normal vanntransport i 1 m dyp hele perioden april-juli 2025 med nesten bare innstrømming. I 10 m dyp varierte dette gjennom våren og sommeren med relativt mye innstrømming i april og jevnere fordelt i mai, juni og juli med inn- og utstrømmingsepisoder av noen dagers varighet.

4 - Vurdering av miljøforholdene for hvert produksjonsområde i 2025

Oppsummering for alle produksjonsområdene

Temperaturforholdene i 2025 kan oppsummeres ved at det i mesteparten av landet var en relativt kald forsommer og en veldig varm midtsommer, sammenliknet med de foregående 13 årene. Sør-Norge opplevde noe høye sjøtemperaturer i mai, mens det i juni holdt seg kaldt. Én uke ut i juli steg temperaturen raskt i alle produksjonsområdene sør for Lofoten (PO1-PO9), og mange fjordområder med kystområdene utenfor opplevde rekordvarme i rundt tre uker. I produksjonsområdene lenger nord (PO10-PO12) kom varmen noe senere i juli, mens det i PO13 var nær normal temperatur i hele perioden.

I smoltvandrings-perioden mai og juni, har saltinnholdet i overflaten variert mellom å være lavere og høyere enn normalt mellom månedene og mellom produksjonsområdene. I PO2 og PO9 var verdiene stort sett normale begge månedene. I PO3, PO4 og PO5 var det lave verdier i mai, mens det var høyere verdier i juni. I PO6, PO8 og PO10 var det lave verdier i begge månedene. I PO7 og PO13 var det lave verdier i mai og normale verdier i juni. I PO11 og PO12 var det normale verdier i mai og lavere verdier enn normalt i juni.

At tilstanden betegnes normal betyr at situasjonen liknet på middeltilstanden for årene 2012-24. Merk at alle verdier som er presentert som midler innen kalendermåneder kan skjule dynamiske hendelser med kortere tidsskala.

Figurene med verdier ligger i Appendiks A, men her er en oppsummering som tar for seg hvert produksjonsområde.

Produksjonsområde 1: Svenskegrensen - Jæren

De øvre vannmassene i dette store kystområdet langs Skagerrak har middeltemperaturer på rundt 16-18 °C om sommeren og 3-4 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur, og mens juni var noe kaldere enn normalt, var det i store deler av juli 3-4 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området var noe lavere enn normalt i hele 2025, og overflatesaltholdighetene har vært relativt høye i hele området. Dette har gitt en relativt lav brakkvannsstyrke, og i forhold til normaltilstanden har den vært spesielt lav i mai og juni.

Produksjonsområde 2: Ryfylke

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 15-16 °C om sommeren og 4-5 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur. Mens mai var litt varmere enn normalt og juni litt kaldere enn normalt, var det i store deler av juli 3-4 °C varmere enn normalt i hele området.

Både ferskvannsavrenningen til området og brakkvannsstyrken har vært litt lavere enn normalt i hele 2025 frem tom. juni. Juli skiller seg ut med relativt lave overflatesaltholdigheter og dermed noe sterkere brakkvannstyrke enn normalt.

Merk at i Appendiks A er Jøsenfjorden merket med høye saltholdigheter i anomali-kartene for

overflatesaltholdighet i 2025, mens alle nabofjordene har lav saltholdighet i de samme månedene, spesielt juni og juli. Dette skyldes at vi mangler inngangsdata for elveavrenning fra NVE til Jøsenfjorden slik at vi må benytte klimatologiske avrenningsdata som igjen medfører at fjordvannet her blir for salt i modellen (i praksis vil klimatologiske avrenningsdata gi en for svak vårflo). Vi antar derfor heller at Jøsenfjorden følger samme mønster som nabofjordene (Sandsfjorden, Vindafjorden osv.).

Produksjonsområde 3: Karmøy - Sotra

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 15-16 °C om sommeren og 5-6 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur. Mens mai var litt varmere enn normalt og juni litt kaldere enn normalt, var det i store deler av juli 3-4 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området har vært lav hele vinteren og mer normal om våren. I slutten av juni var det noe kraftigere avrenning enn normalt, mens resten av sommeren har vært normal. Overflatesaltholdighetene har vært lavere enn normalt i mai (primært Hardangerfjordsystemet), høyere enn normalt i juni og lavere enn normalt i juli i hele området.

Produksjonsområde 4: Sotra - Stadt

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 15-16 °C om sommeren og 5-6 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur. Mens mai hadde normale temperaturer, var juni noe kald i hele området. I juli var det svært høye temperaturer med 5-6 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området har vært normal i 2025. Overflatesaltholdighetene var relativt lave i mai og juli i fjordene, mens de var noe høyere enn normalt i juni i hele området.

Produksjonsområde 5: Stadt - Hustadvika

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på rundt 15 °C om sommeren og 5-6 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur. Mens mai hadde normale temperaturer, var juni noe kald i hele området. I juli var det svært høye temperaturer med 5-6 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området har vært normal i hele 2025. Overflatesaltholdighetene var relativt lave i mai og juli i fjordene, mens de var noe høyere enn normalt i juni i hele området.

Produksjonsområde 6: Nordmøre - Sør-Trøndelag

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 14-15 °C om sommeren og rundt 6 °C om vinteren. Vinteren 2025 hadde normal temperatur. Mens mai og juni var noe kaldere enn normalt i hele området, var det svært høye temperaturer i juli med 4-5 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området var noe høyere enn normalt i perioden mars til juni og mer normal resten av sommeren. Dermed var overflatesaltholdighetene lavere enn normalt og brakkvannsstyrken kraftigere enn normalt i fjordene i hele perioden mai, juni og juli.

Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag - Bindal

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 13-14 °C om sommeren og 5-6 °C om vinteren. Mens mai og juni var noe kaldere enn normalt i hele området, var det svært høye temperaturer i juli med 4-5 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området var høyere enn normalt i 2025 frem tom. juni. I juli var det relativt lav avrenning. Dette har gitt relativt lave saltholdigheter og dermed en kraftig brakkvannsstyrke i perioden mars til mai, mens det i juni og juli har vært mer normale saltholdigheter.

Produksjonsområde 8: Helgeland - Bodø

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på rundt 13-14 °C om sommeren og rundt 5 °C om vinteren. Mens mai og juni var noe kaldere enn normalt i hele området, var det svært høye temperaturer i juli med 4-5 °C varmere enn normalt i hele området.

Ferskvannsavrenningen til området har vært relativt normal i hele 2025 frem til august. Brakkvannsstyrken for hele området har også hatt normale verdier med unntak av juni og juli hvor de har vært noe høyere enn normalt. I fjordområdene har stort sett overflatesaltholdigheten vært lavere enn normalt i både mai, juni og juli.

Produksjonsområde 9: Vestfjorden - Vesterålen

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 12-13 °C om sommeren og rundt 5 °C om vinteren. Mens mai og juni var noe kaldere enn normalt i hele området, var det svært høye temperaturer i juli med 3-4 °C varmere enn normalt i hele området.

Både ferskvannsavrenningen til området, brakkvannsstyrken og overflatesaltholdighetene har vært relativt normale i hele 2025 frem til august, med unntak av noe lave saltholdigheter og økt brakkvannsstyrke i siste halvdel av juli.

Produksjonsområde 10: Andfjorden - Senja

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på rundt 12-14 °C om sommeren og rundt 4-5 °C om vinteren. Vinteren 2025 var litt varmere enn normalt. Mens våren hadde normale temperaturer, var det noe varmere enn normalt i siste halvdel av juli.

Ferskvannsavrenningen til området var stort sett normal i hele 2025 frem til august. Overflatesaltholdighetene var stort sett lavere enn normalt i fjordområdene både i mai, juni og juli, og dette ga litt kraftigere brakkvannsstyrke enn normalt.

Produksjonsområde 11: Kvaløya - Loppa

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på rundt 11-12 °C om sommeren og rundt 4 °C om vinteren. Vinteren 2025 var litt varmere enn normalt. Mens våren hadde normale temperaturer, var det noe varmere enn normalt i siste halvdel av juli.

Ferskvannsavrenningen til området var stort sett normal i hele 2025 frem til august. Overflatesaltholdighetene var stort sett lavere enn normalt i fjordområdene både i mai, juni og juli, og dette ga litt kraftigere brakkvannsstyrke enn normalt. Avviket fra normalen var størst i juli.

Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 11-12 °C om sommeren og rundt 4 °C om vinteren. Vinteren 2025 var litt varmere enn normalt. Mens det i perioden fram tom. juli stort sett var normale temperaturer, lå temperaturen godt over normalen første halvdel av august (ut den dataperioden som var

tilgjengelig).

Ferskvannsavrenningen til området var stort sett normal i hele 2025 med unntak av noe høye verdier i juni. Brakkvannsstyrken var derfor noe kraftigere enn normalt fra slutten av mai og til midten av juni. Overflatesaltholdighetene var derfor relativt lave i både juni og juli i fjordområdene.

Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark

Temperaturen i de øvre vannmassene ligger normalt på 10-12 °C om sommeren og rundt 4 °C om vinteren. Vinteren 2025 var litt varmere enn normalt. Mens våren hadde normale temperaturer, var det noe kaldere enn normalt siste halvdel av juni og første halvdel av juli.

Ferskvannsavrenningen til området var stort sett normal i hele 2025 med unntak av noe høye verdier i mai og juni. Brakkvannsstyrken var derfor spesielt kraftigere enn normalt i slutten av mai og litt ut i juni. Overflatesaltholdighetene var også derfor relativt lave i både mai og juni i fjordområdene, mens de var noe høyere enn normalt i juli.

5 - Referanser

- Albretsen J, Sperrevik AK, Staalstrøm A, Sandvik AD, Vikebø F, Asplin L (2011) NorKyst-800 report no. 1: User manual and technical descriptions. IMR Res Rep Ser Fisker og Havet 2/2011. Institute of Marine Research, Bergen. https://www.hi.no/resources/publikasjoner/fisken-og-havet/2011/fh_2-2011_til_web.pdf
- Albretsen J, Sandvik AD, Asplin L, Lien V, Skardhamar J (2022) NorKyst800: versjoner og arkiver - Oversikt over versjoner og arkiver av NorKyst800 som hittil er brukt for modellering av det fysiske miljø i norsk kystsoner - med fokus på implikasjoner for lakselusmodellen til Havforskningsinstituttet. Rapport fra havforskningen 2022-35. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2022-35>
- Albretsen J, Asplin L, Frøysa HG, Sandvik AD (2023) Fysisk oseanografiske forhold i produksjonsområdene for akvakultur - Oppdatering september 2023. Rapport fra havforskningen 2023-42. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2023-42>
- Albretsen J, Asplin L, Sandvik AD, Jensen M, Skardhamar J (2024) Fysisk oseanografiske forhold i produksjonsområdene for akvakultur - Oppdatering september 2024. Rapport fra havforskningen 2024-51. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2024-51>
- Asplin L, Johnsen IA, Sandvik AD, Albretsen J, Sundfjord V, Aure J & Boxaspen KK (2014) Dispersion of salmon lice in the Hardangerfjord, Marine Biology Research, 10:3, 216-225, doi: 10.1080/17451000.2013.810755
- Asplin L, Albretsen J, Johnsen IA, Sandvik AD (2020) The hydrodynamic foundation for salmon lice dispersion modeling along the Norwegian coast. Ocean Dynamics. doi: 10.1007/s10236-020-01378-0.
- Crosbie T, Wright DW, Oppedal F, Johnsen IA, Samsing F, Dempster T (2019) Effects of step salinity gradients on salmon lice larvae behaviour and dispersal. Aquacult Environ Interact 11, pp. 181-190, doi: 10.3354/aei00303.
- Dalsøren S, Albretsen J, Asplin L (2020) New validation method for hydrodynamic fjord models applied in the Hardangerfjord, Norway, Estuarine Coastal and Shelf Sci., 246, 107028.
- Gustafsson B, Stigebrandt A (1996) Dynamics of the freshwater-influenced surface layers in the Skagerrak. J. of Sea Res. 35 (1-3), pp. 39-53.
- Myksvoll MS, Sandvik AD, Albretsen J, Asplin L, Johnsen IA, Karlsen Ø, Kristensen NM, Melsom A, Skardhamar J, Ådlandsvik B (2018) Evaluation of a national operational salmon lice monitoring system - From physics to fish, PLoS ONE, 13, e0201338.
- Myksvoll MS, Sandvik AD, Johnsen IA, Skardhamar J, Albretsen J (2020) Impact of variable physical conditions and future increased aquaculture production on lice infestation pressure and its sustainability in Norway, Aquacult. Environ. Interact., 12, 193-204.
- Sætre R (2007) The Norwegian Coastal Current - Oceanography and Climate, Tapir Academic Press, 159 pp

Appendiks A

Figurene som beskriver tilstanden innen hvert produksjonsområde er her listet opp. Resultatene er summert opp i kapittel 4, men forklaringen for hver av de fire figurene som er vist for hvert produksjonsområde er:

1. Grafene for sjøtemperatur

Sjøtemperatur i overflaten er presentert både som tidsserie av døgnmidler fra inneværende år, 2025, samt som månedsvis temperaturanomali for hele perioden tilbake tom. 2012. Det siste årets temperaturer er angitt sammen med normaltilstanden for hvert produksjonsområde, og normaltilstanden er definert som middelværdien for perioden 2012-24 +/- ett standardavvik. Anomaliene er beregnet ut fra månedlige midler for de samme 13 foregående årene, og i tillegg er de standardiserte ved bruk av månedlige standardavvik for de samme referanseårene. Anomaliene angir derfor avvik i sjøtemperatur i antall standardavvik i forhold til en normaltilstand for inneværende måned. Sjøtemperaturen som ligger til grunn for tidsseriene er beregnet som et romlig gjennomsnitt for den delen av produksjonsområdet som ligger innenfor de ytterste øyene.

Variabiliteten i sjøtemperatur kan indikere vekstforholdene for lakselusene samt utviklingshastigheten.

2. Kart over sommerens overflatetemperatur og avvik i overflatetemperatur

I tillegg til å presentere sjøtemperaturen som romlig aggregerte tidsserier, presenteres det også romlige kart av overflatetemperatur for hvert produksjonsområde. I tillegg til månedsklimatologi (2012-24) for mai, juni og juli vises siste års (2025) avvik fra disse. Denne anomalien er definert ved at negative verdier antyder at det siste året var kaldere enn årene før, mens positive verdier antyder at det siste året var varmere i overflaten enn de foregående årene.

3. Grafene for saltholdighet/ferskvannspåvirkning/brakkvannsstyrke

Innenfor hvert produksjonsområde er en indikator for brakkvannsstyrke sammenholdt med samlet vannføring fra alle hovedelver (kilde: NVE). Brakkvannsstyrken er avledet fra modellert overflatesaltholdighet der arealet av produksjonsområdet med verdi under 20 psu er summert opp og midlet for hver måned. Disse arealene av lavsaltholdighet-områdene er standardiserte ved bruk av middelværdi og standardavvik for perioden 2012-24. Tilsvarende er avrenningen til fjord- og kystområdene innenfor hvert produksjonsområde oppsummert for hver måned for perioden januar 2012 til og med juli 2025 og standardisert på samme måte som de andre tidsseriene. Fortegnet på anomaliene vil kunne indikere om fjordsystemene i produksjonsområdene har vært eksponert for mye (positivt) eller lite (negativt) elveavrenning. Merk at man normalt har en sesongsyklus for ferskvannspåvirkning i fjordene med økt avrenning om våren (smelting i fjellet) og høsten (økt nedbør). Siden anomaliene er basert på årsmidler, så må disse tolkes med hensyn til dette. Av spesiell viktighet for smoltvandringen er mai og juni hvert år fremhevet i grafene samt at brakkvannsindikatoren for de to månedene hvert år fra 2012 til 2025 er presentert i et eget panel oppe til høyre.

4. Tidsserie av siste års brakkvannsstyrke

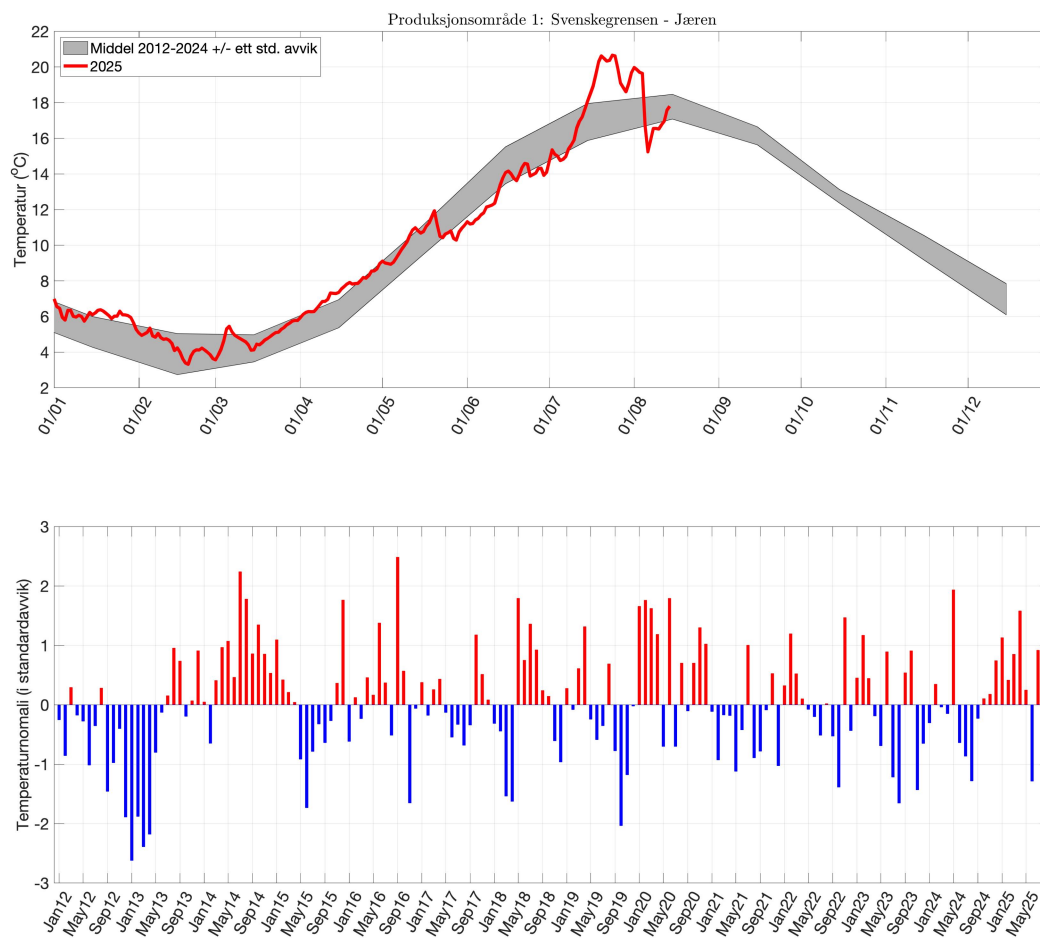
Som et supplement til de månedsvise søylediagrammene med brakkvannsstyrke som er normalisert slik at enheten er i antall standardavvik, så viser tidsserien av siste års verdier en mer detaljert utvikling over tid fra januar tom. juli 2025. Det siste årets brakkvannsindikator, dvs. daglig verdi av arealet til den delen av produksjonsområdet som har overflatesaltholdighet under 20, er angitt sammen med normaltilstanden, og normaltilstanden er definert som middelverdien for perioden 2012-24 +/- ett standardavvik innen hver kalendermåned.

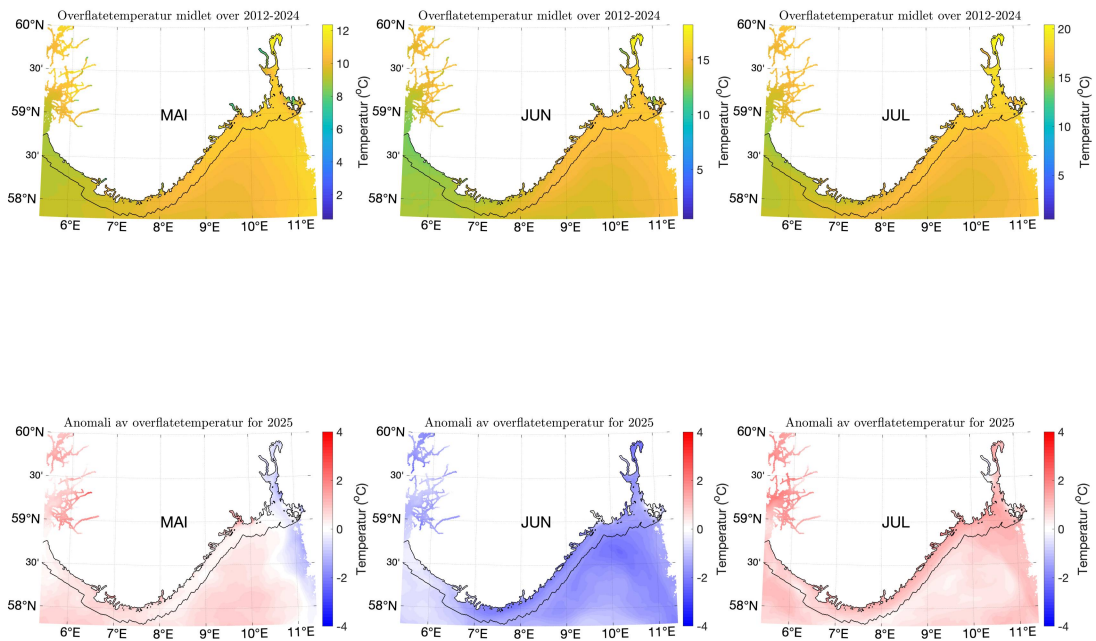
5. Kart over sommerens overflatesaltholdighet og avvik i overflatesaltholdighet

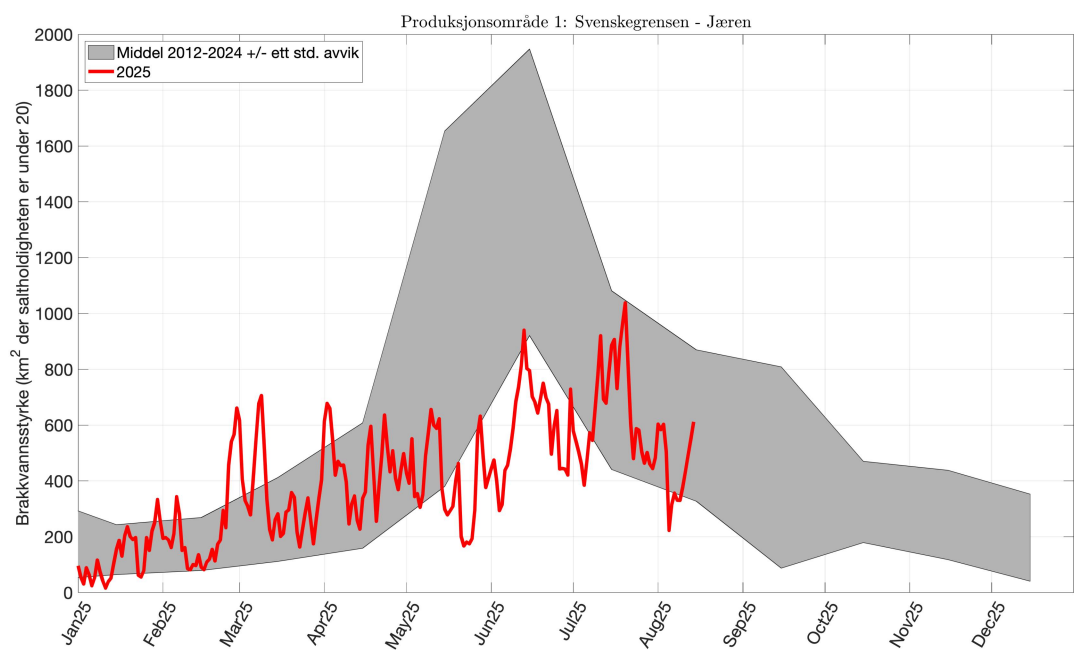
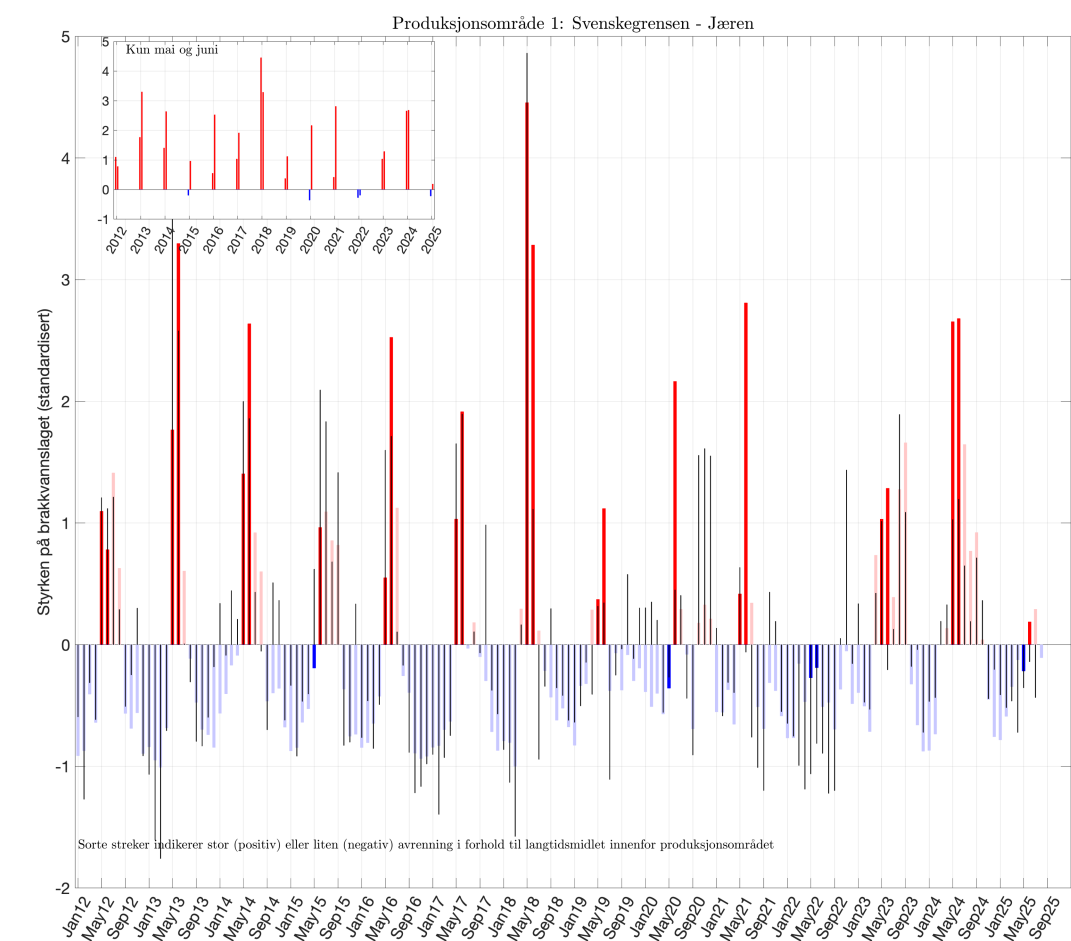
I tillegg til å presentere brakkvannsstyrken som romlig aggregerte tidsserier, presenteres det også romlige kart av overflatesaltholdighet for hvert produksjonsområde. I tillegg til månedsklimatologi (2012-24) for mai, juni og juli vises siste års (2025) avvik fra disse. Denne anomalien er definert ved at negative verdier antyder at det siste året var mindre saltholdig enn årene før, mens positive verdier antyder at det siste året var saltere i overflaten enn de foregående årene.

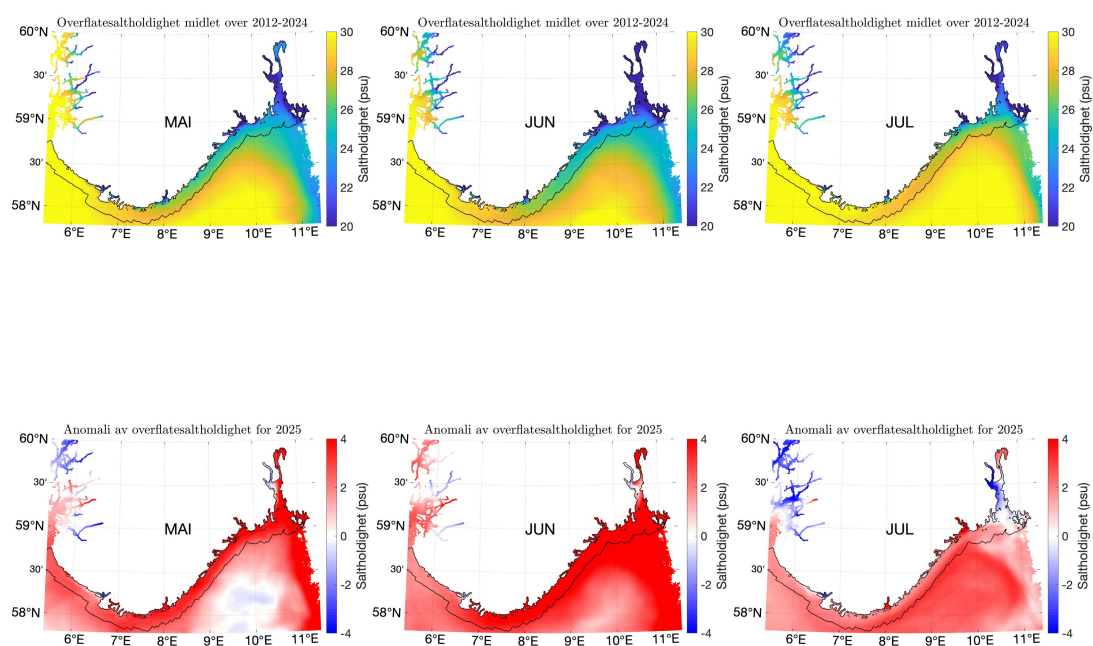
Ved å sammenligne brakkvannsstyrken i fjordene med avrenning, så vil man ved overensstemmelse få et relativt robust mål på den relative utbredelsen til det villfisk-beskyttede brakkvannslaget. Disse dataseriene kan også virke i utakt, f.eks. ved mye vind som rører opp saltere vann mot overflaten, eller ved ekstra innsig av saltere vann fra ytre kyst. Kartene med anomalier av overflatesaltholdighet vil i tillegg peke på om der er geografiske forskjeller innen produksjonsområdet.

Produksjonsområde 1: Svenskegrensen - Jæren

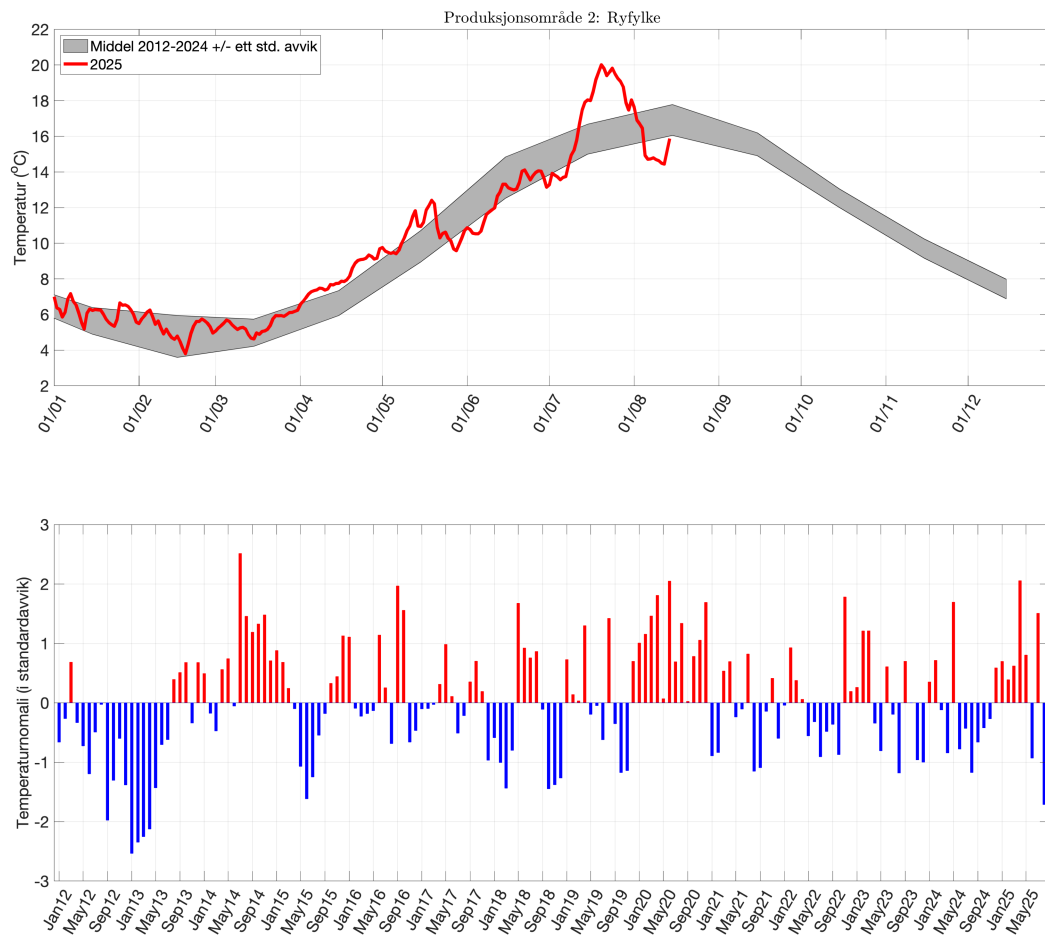


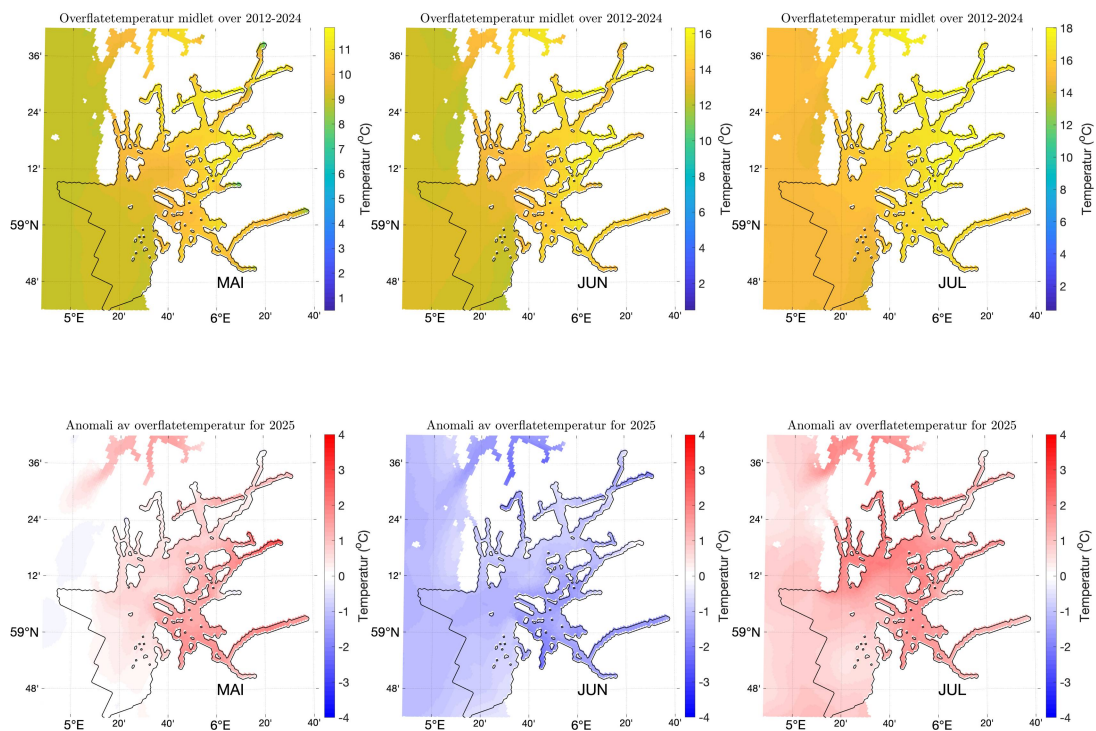


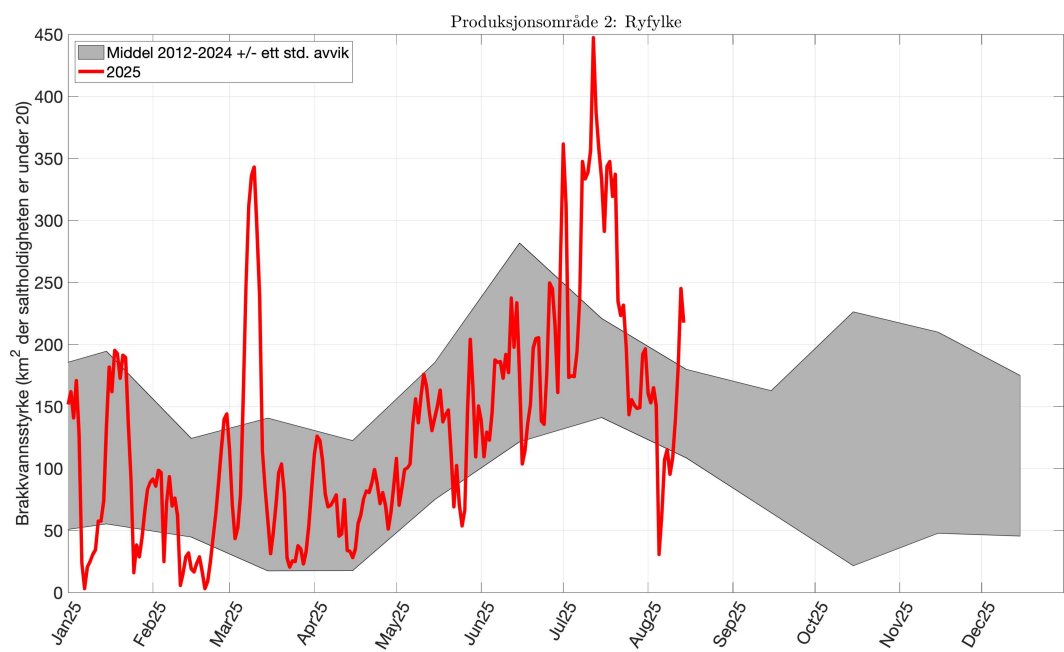
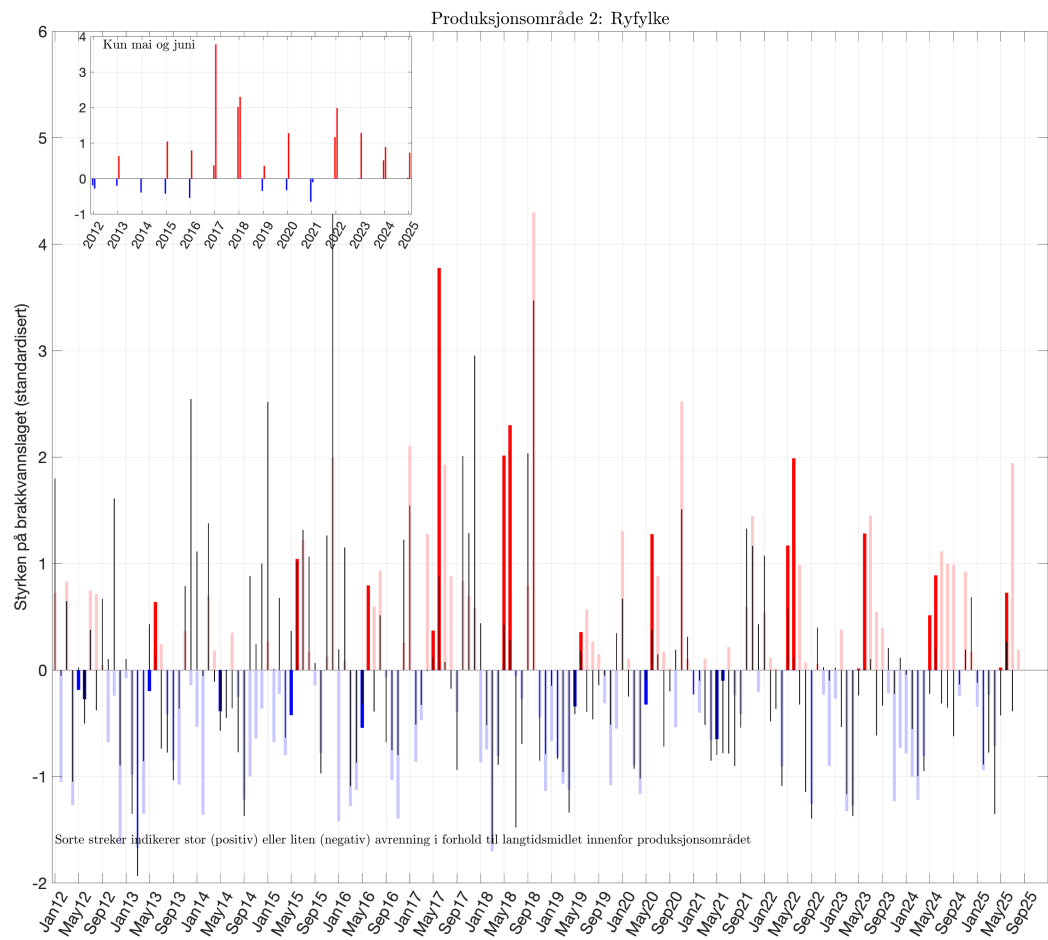


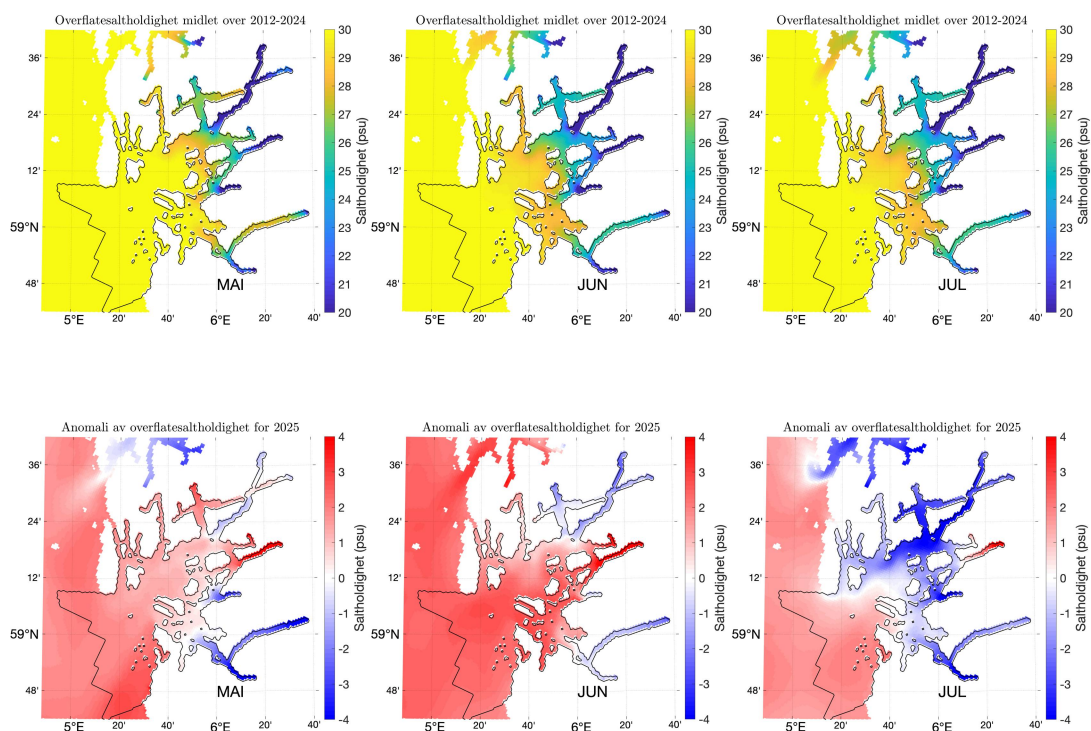


Produksjonsområde 2: Ryfylke

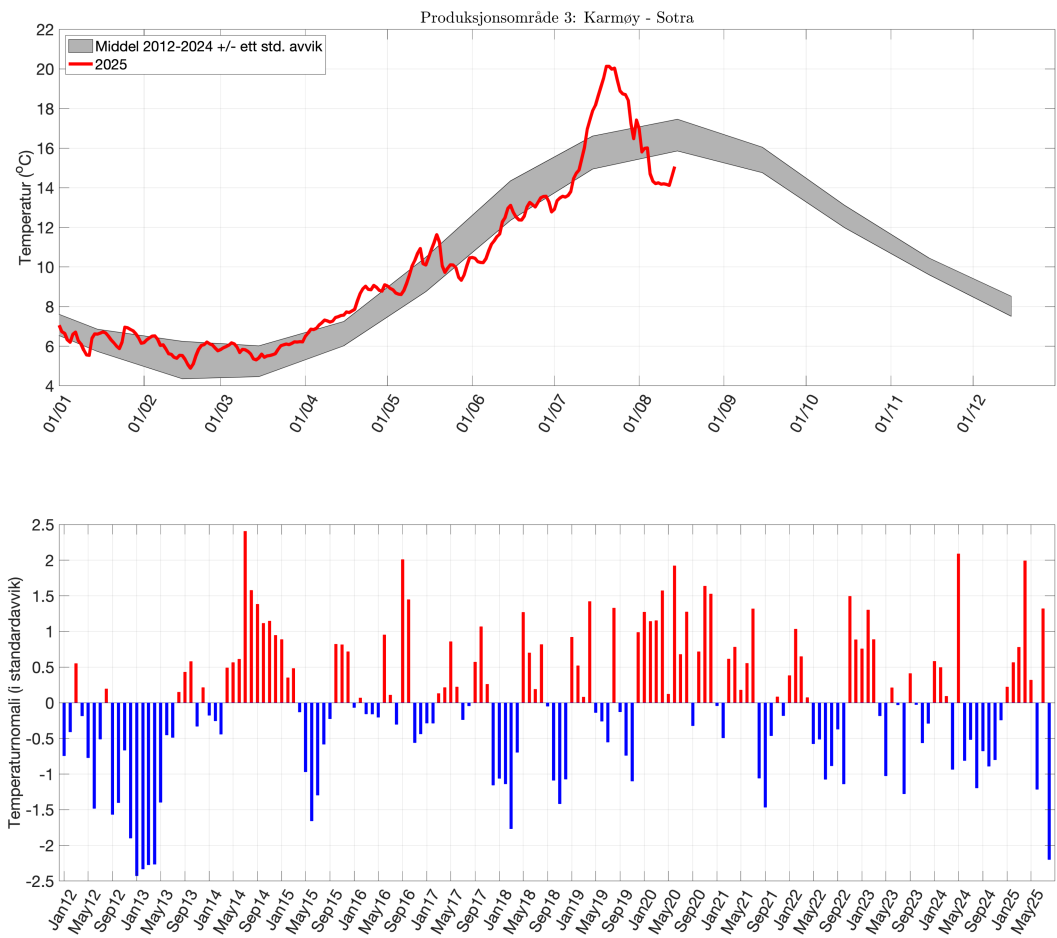


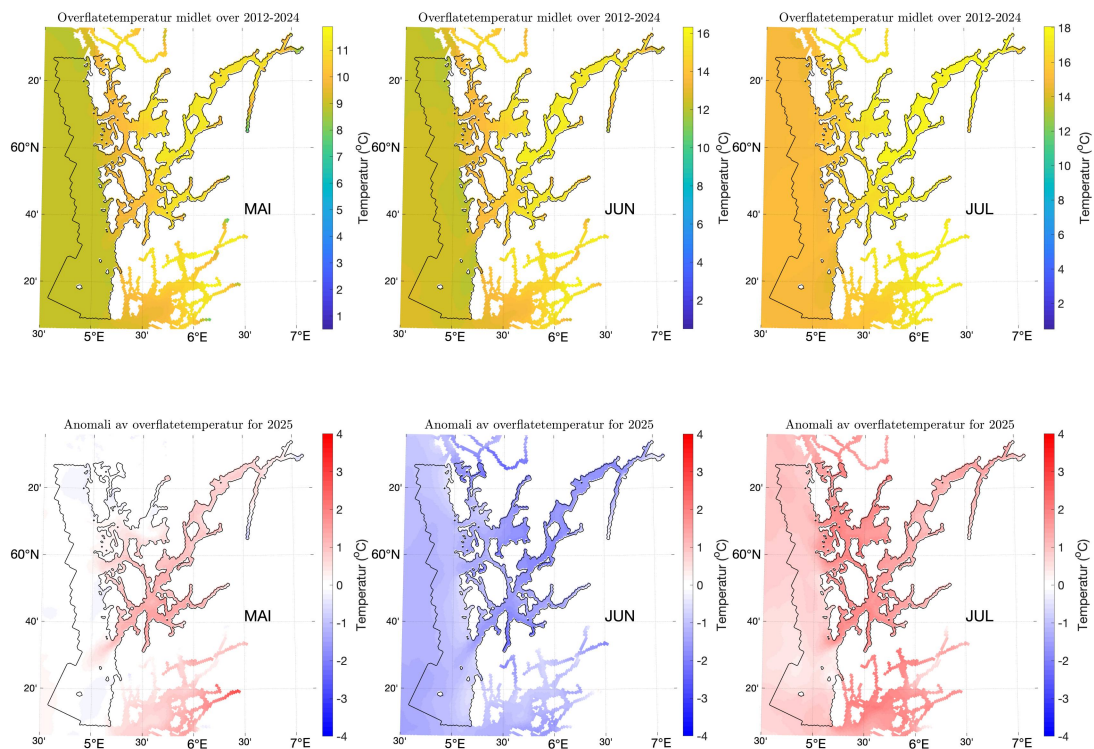


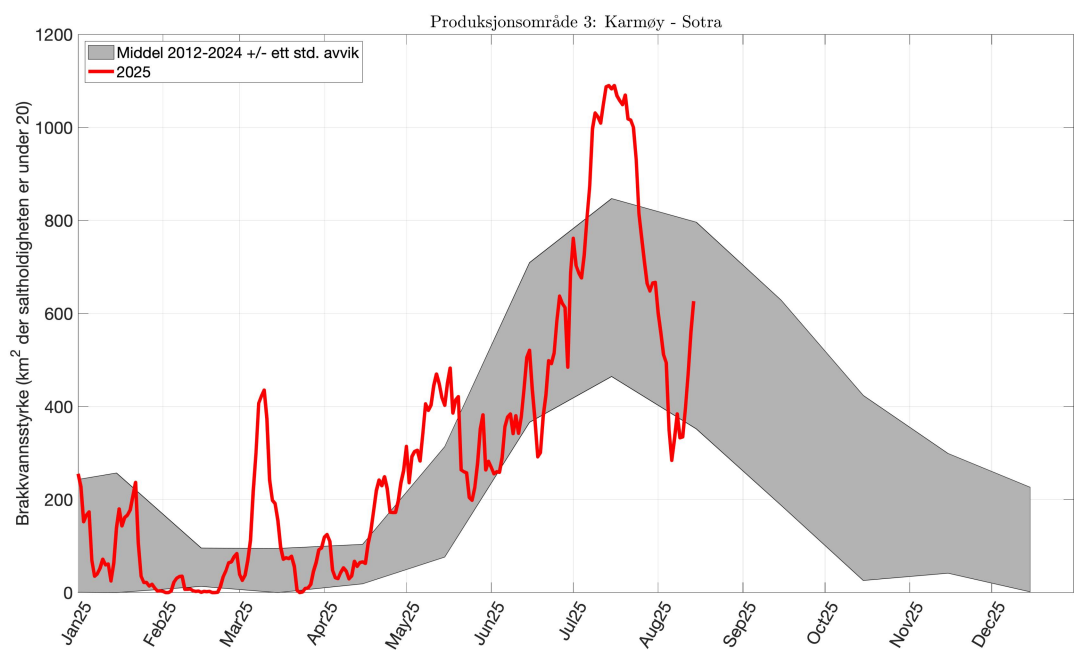
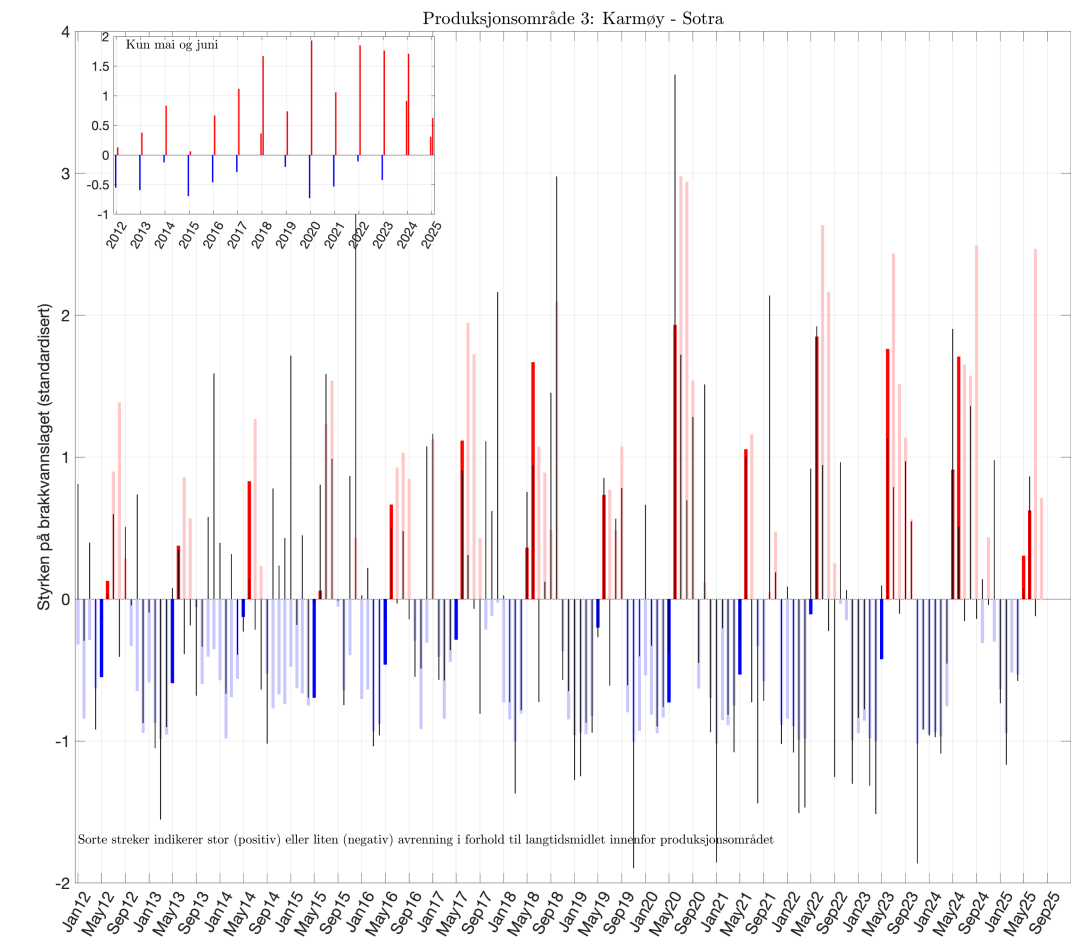


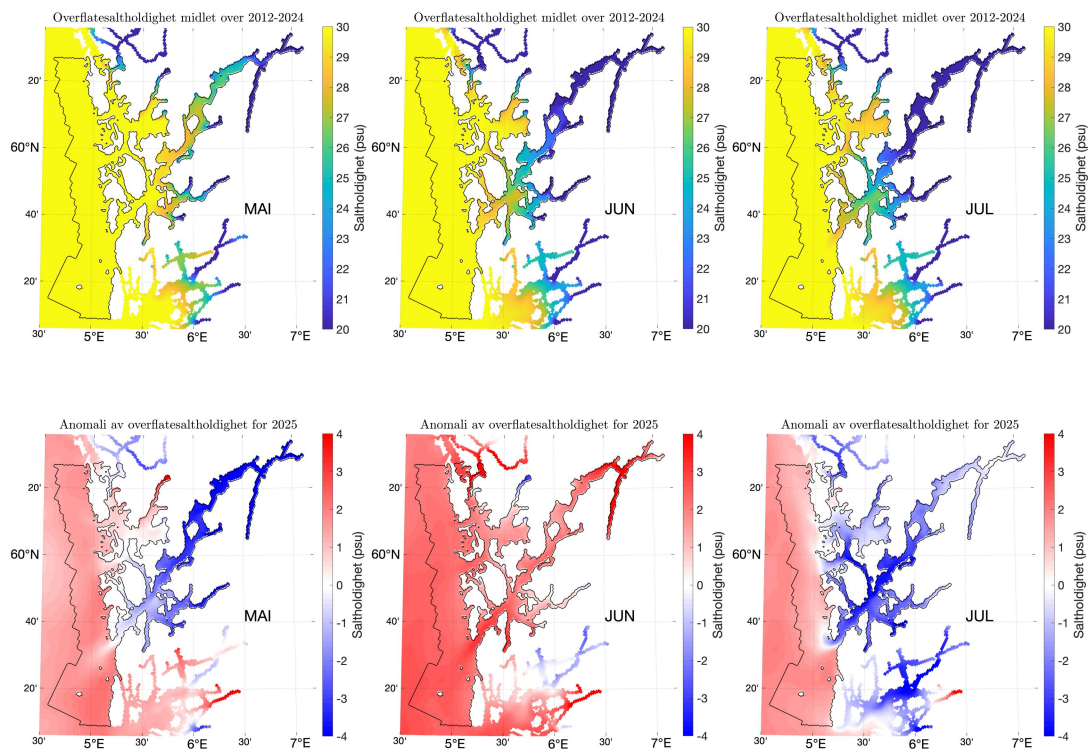


Produksjonsområde 3: Karmøy - Sotra

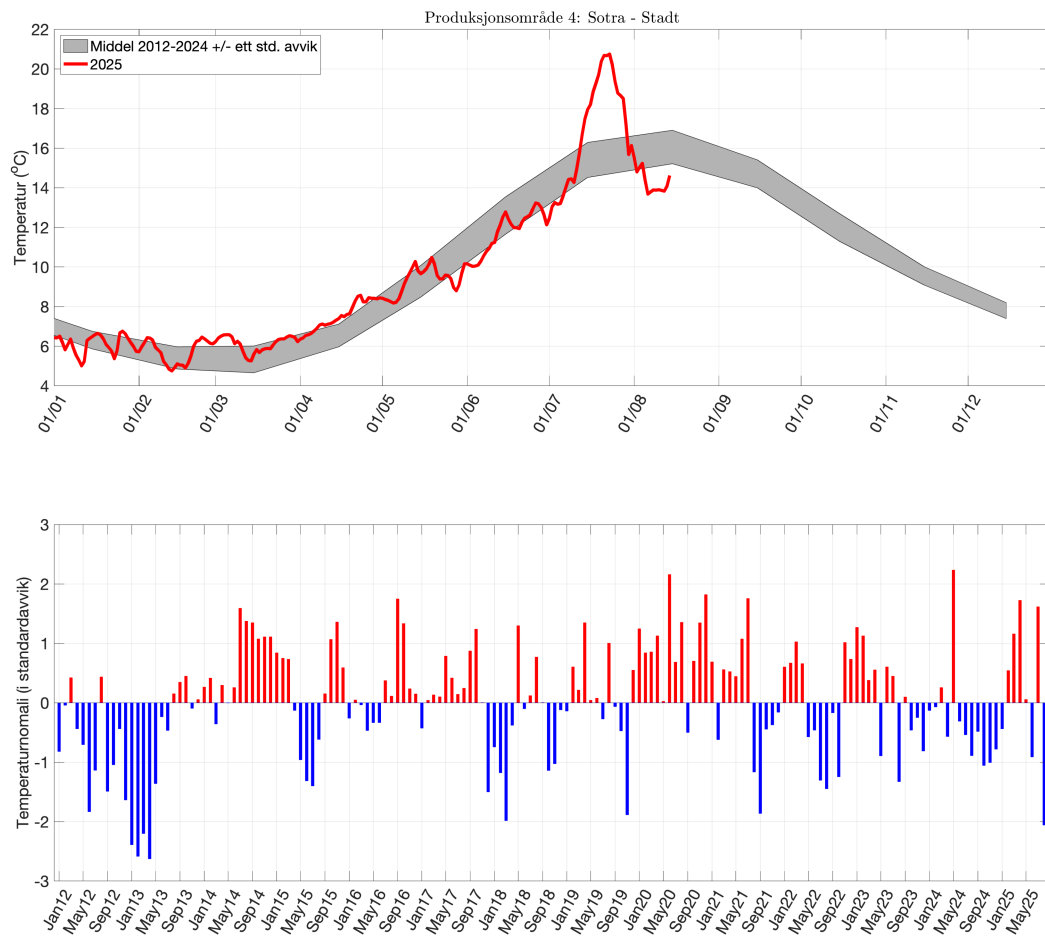


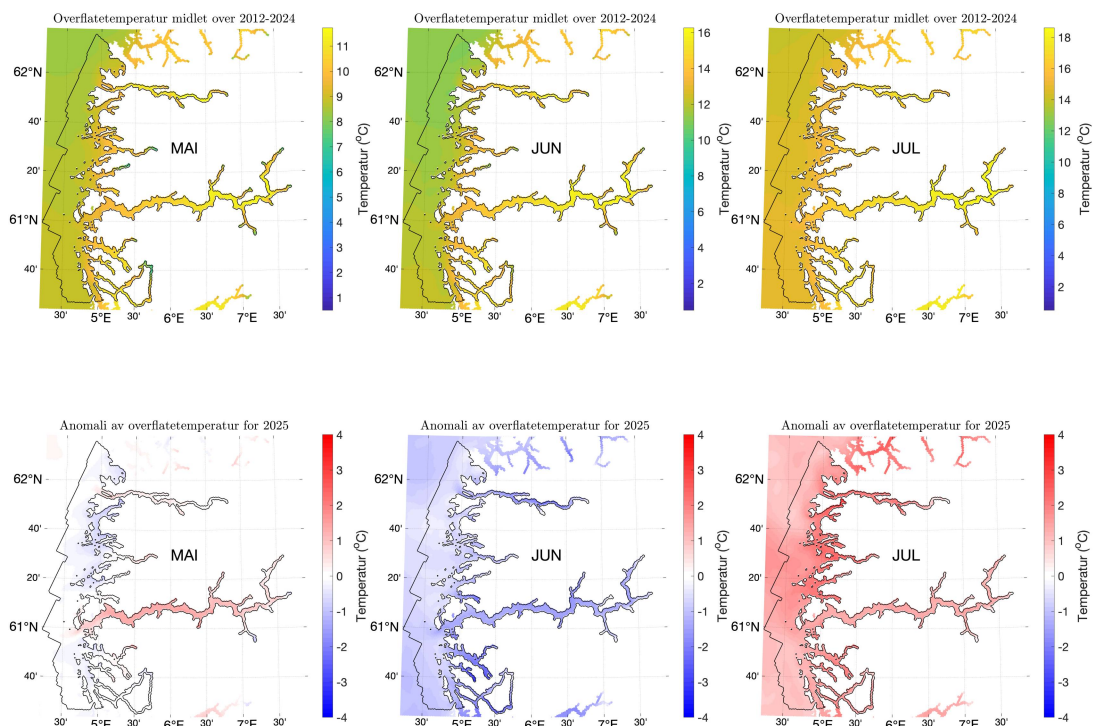


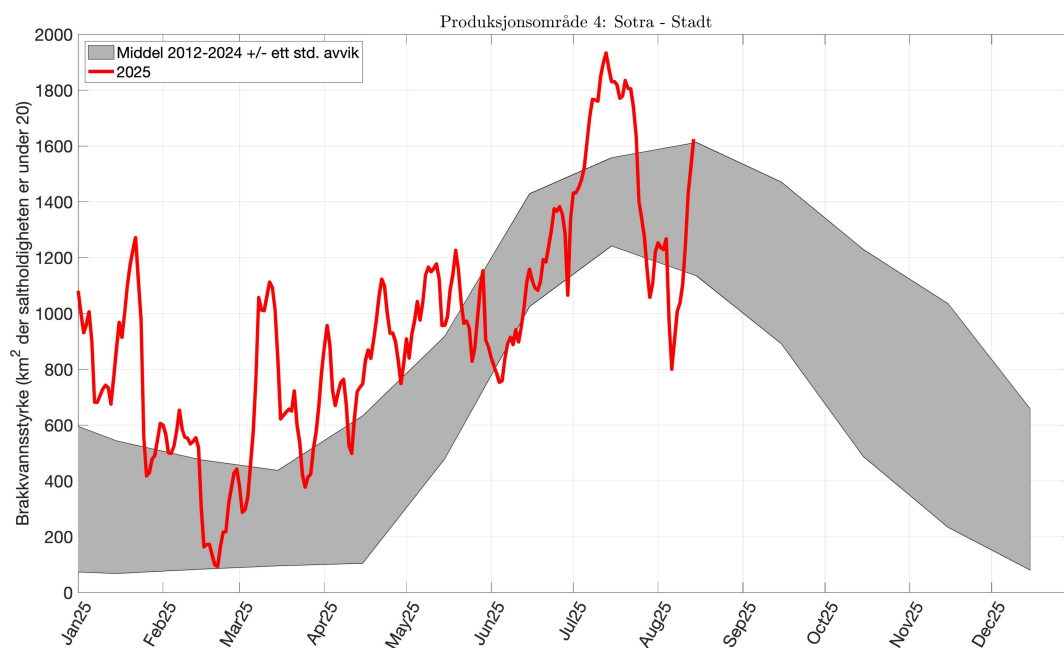
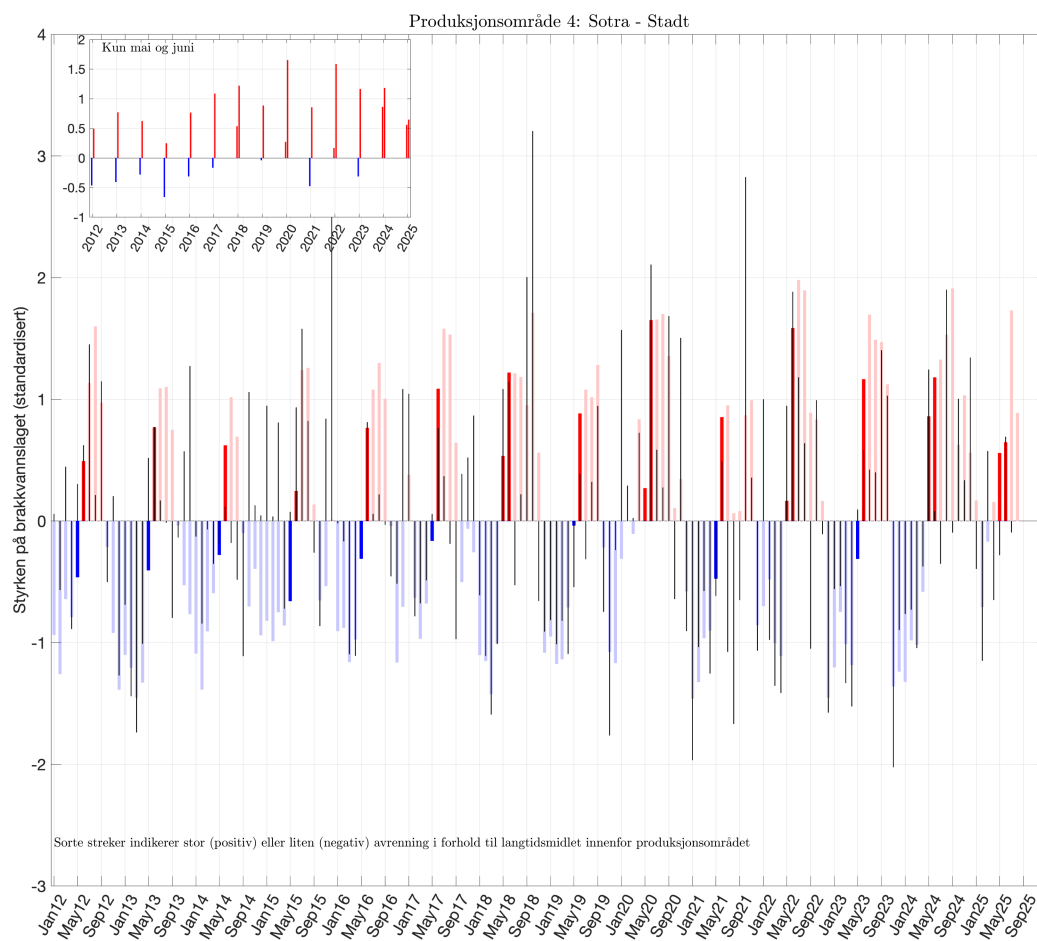


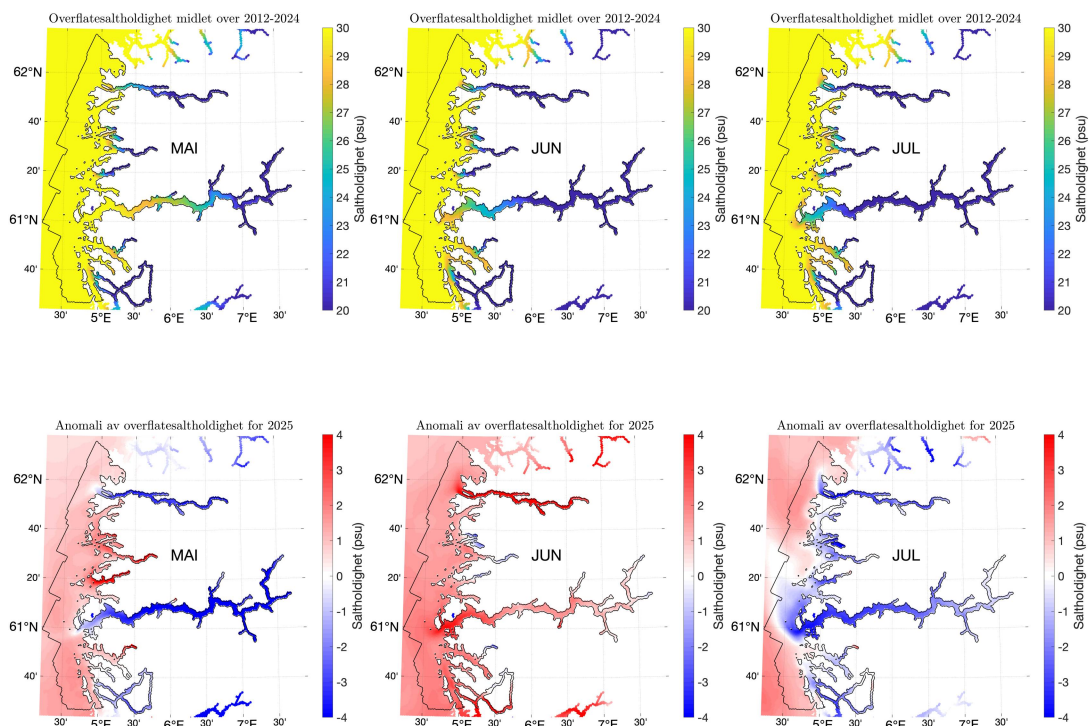


Produksjonsområde 4: Sotra - Stadt

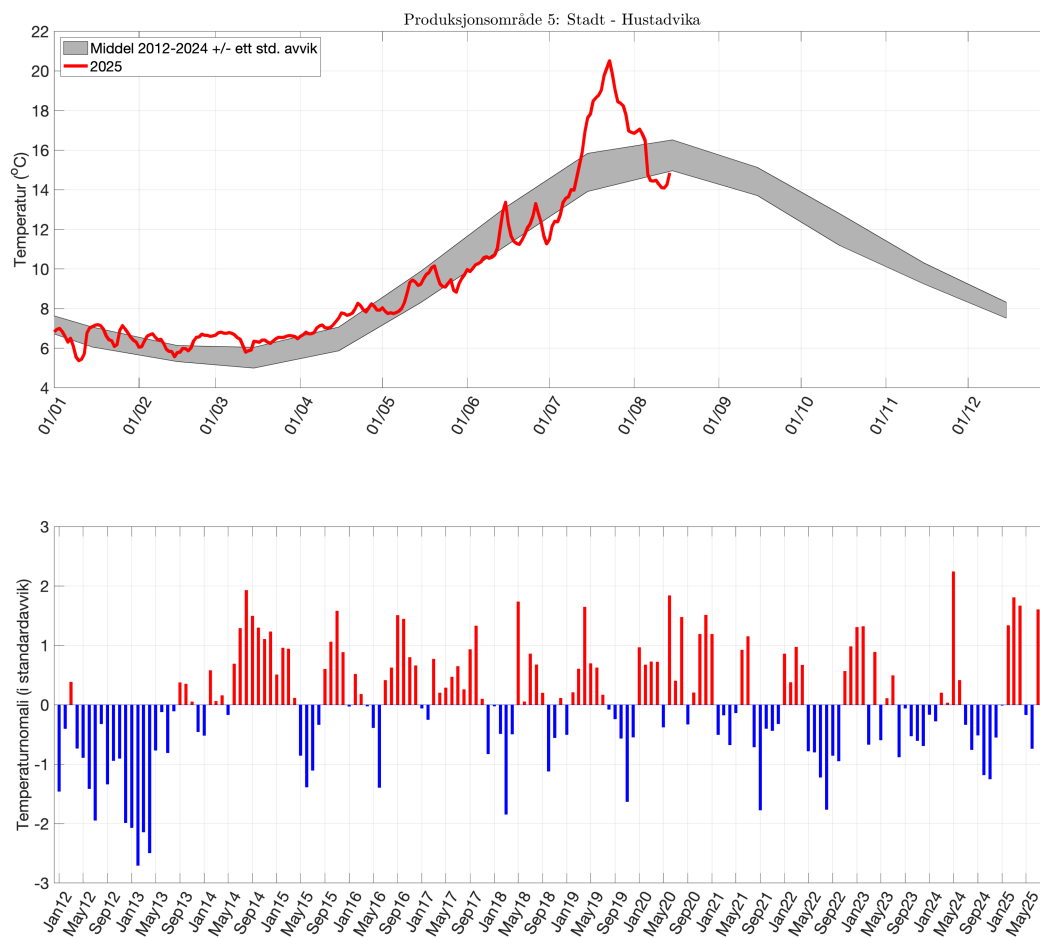


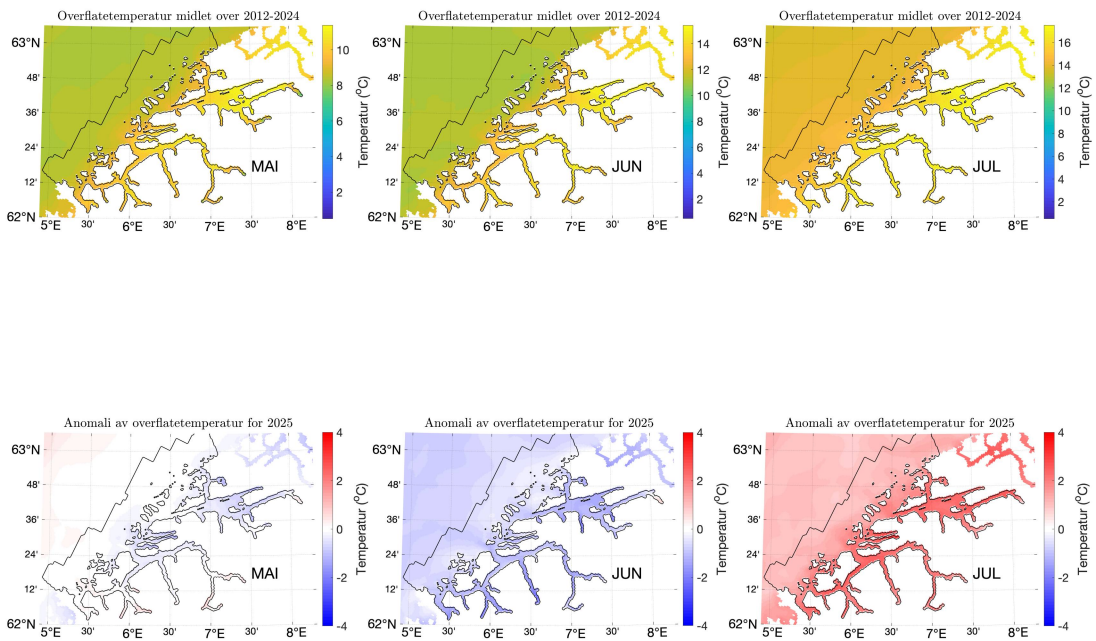


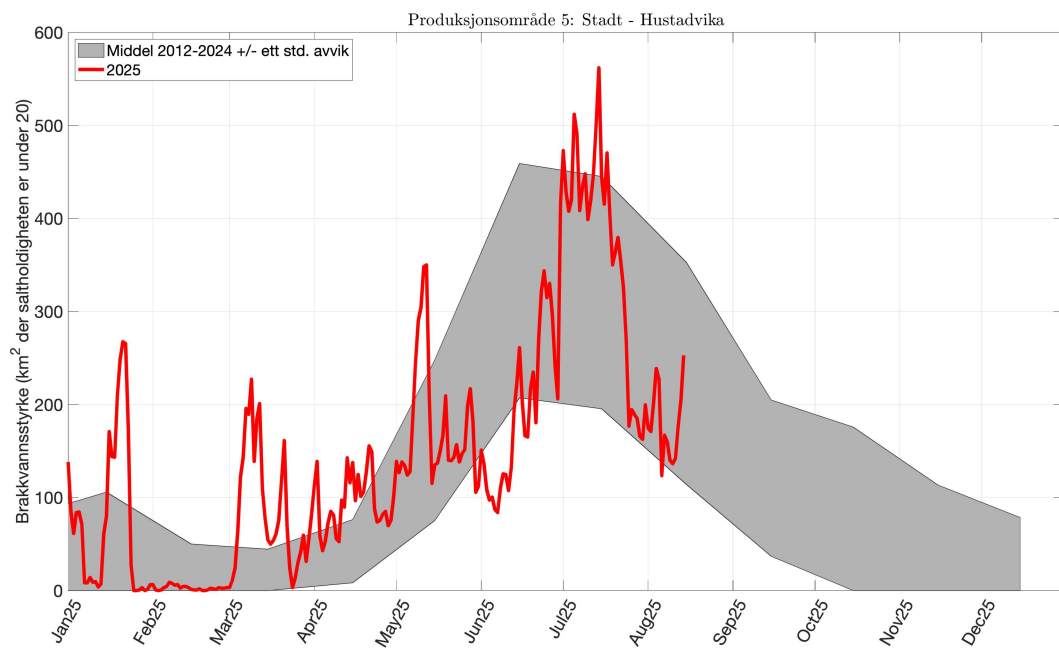
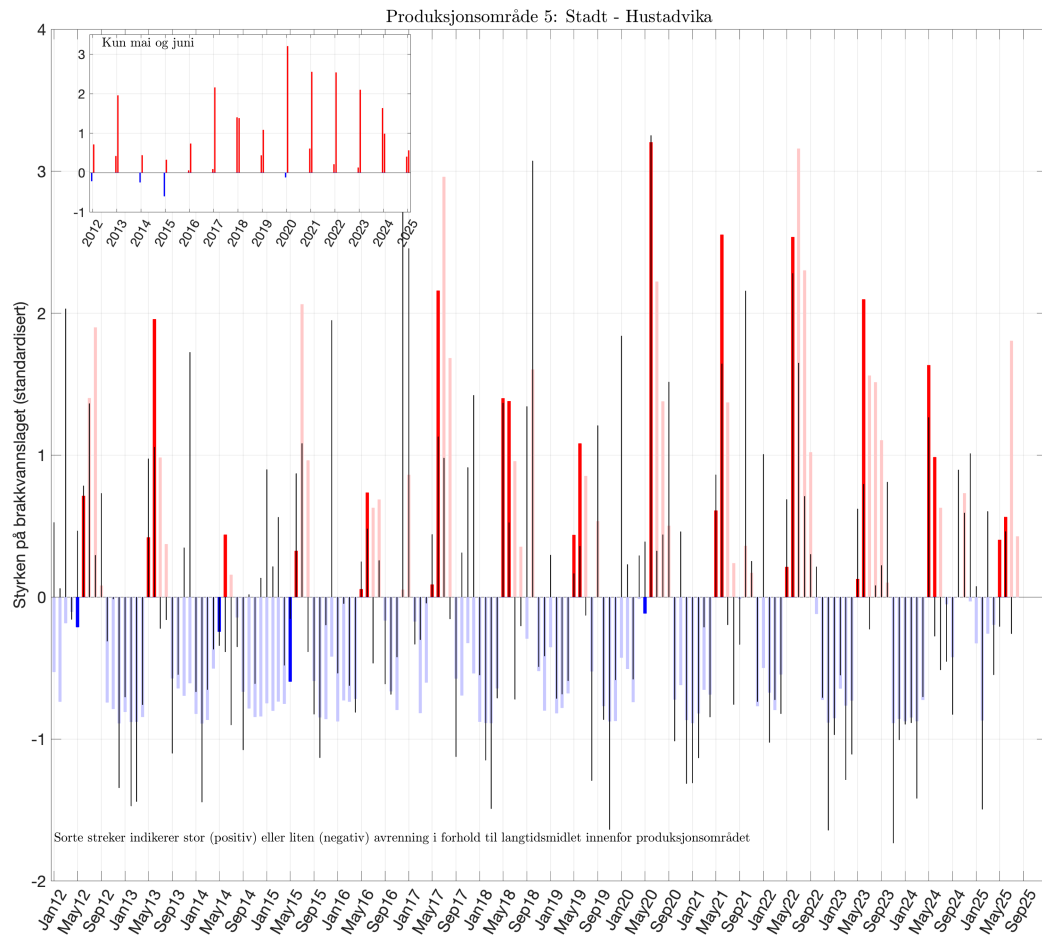


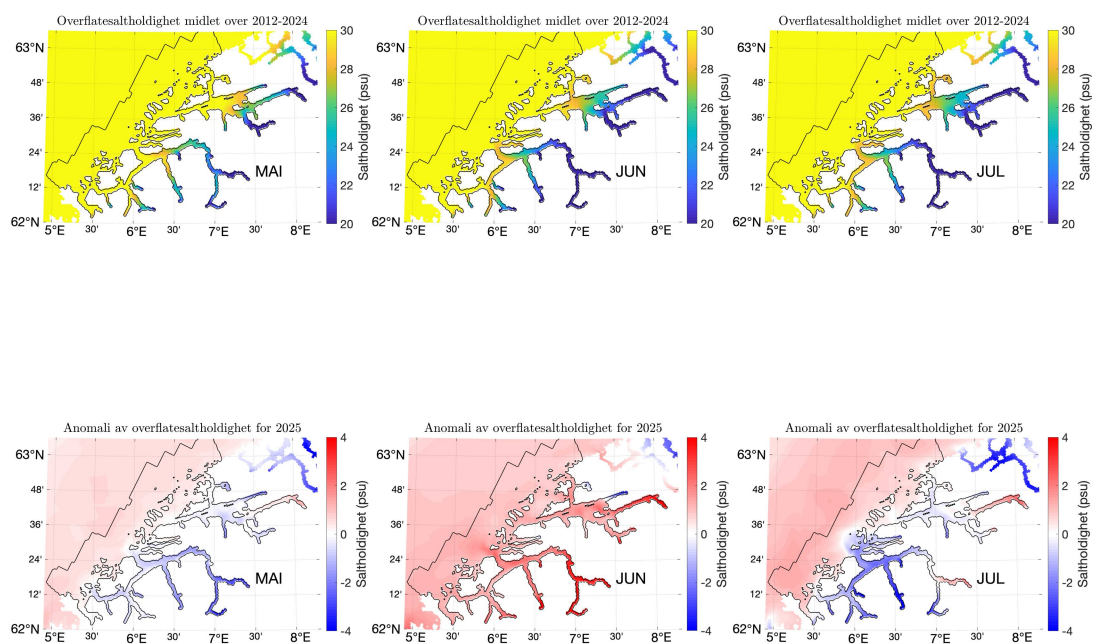


Produksjonsområde 5: Stadt - Hustadvika

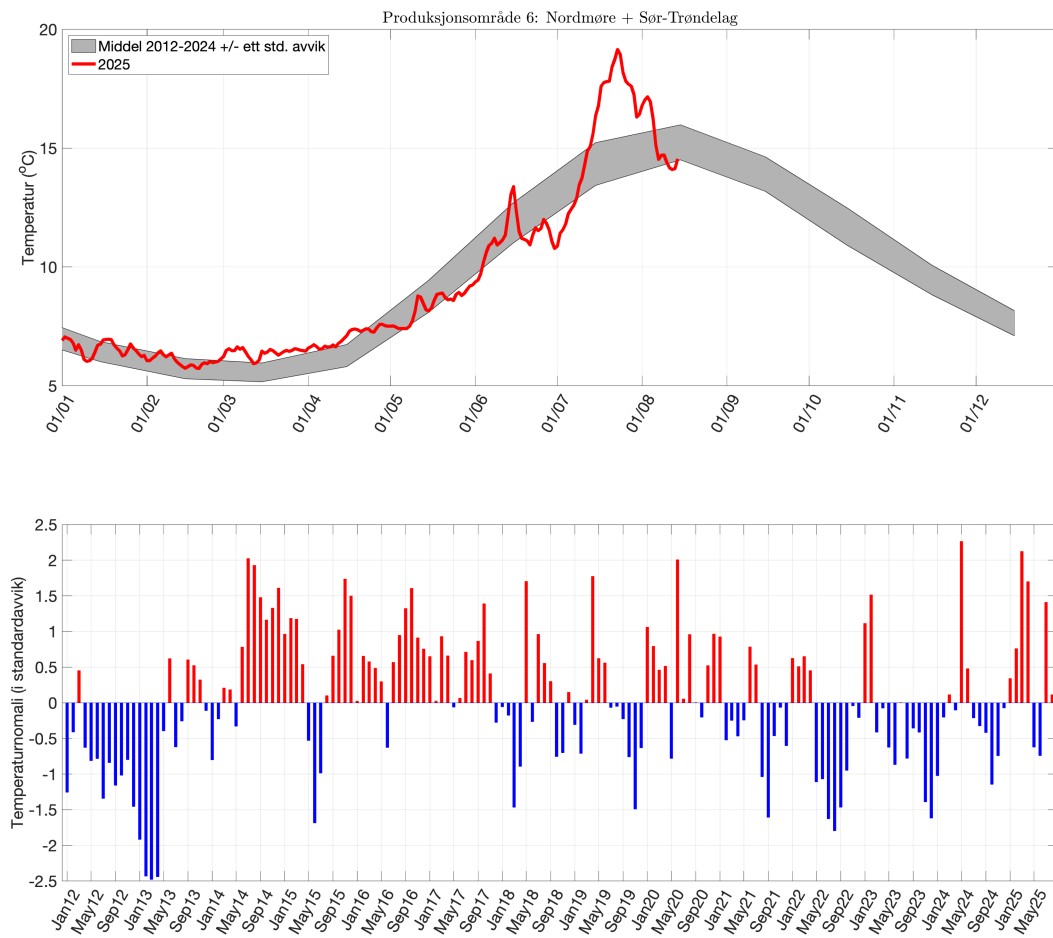


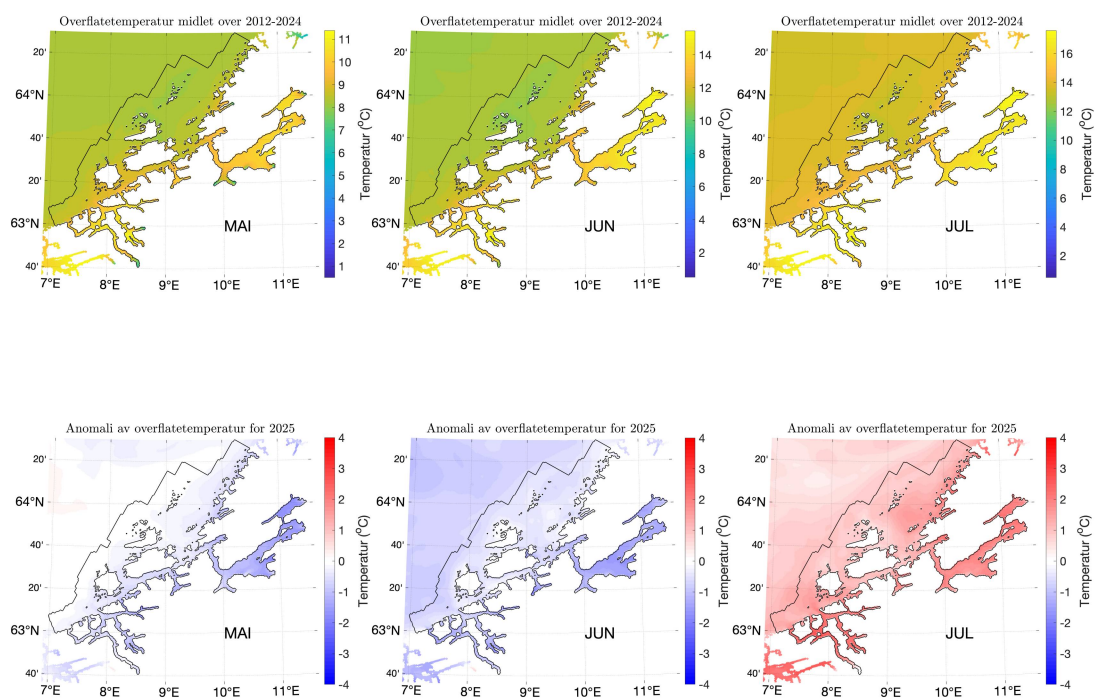


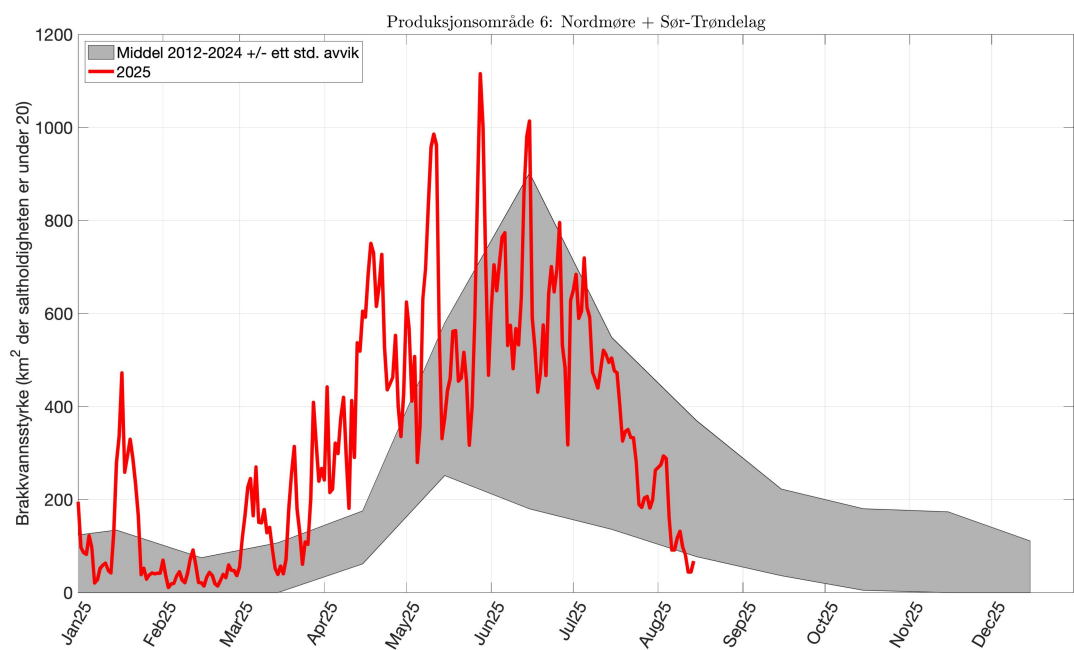
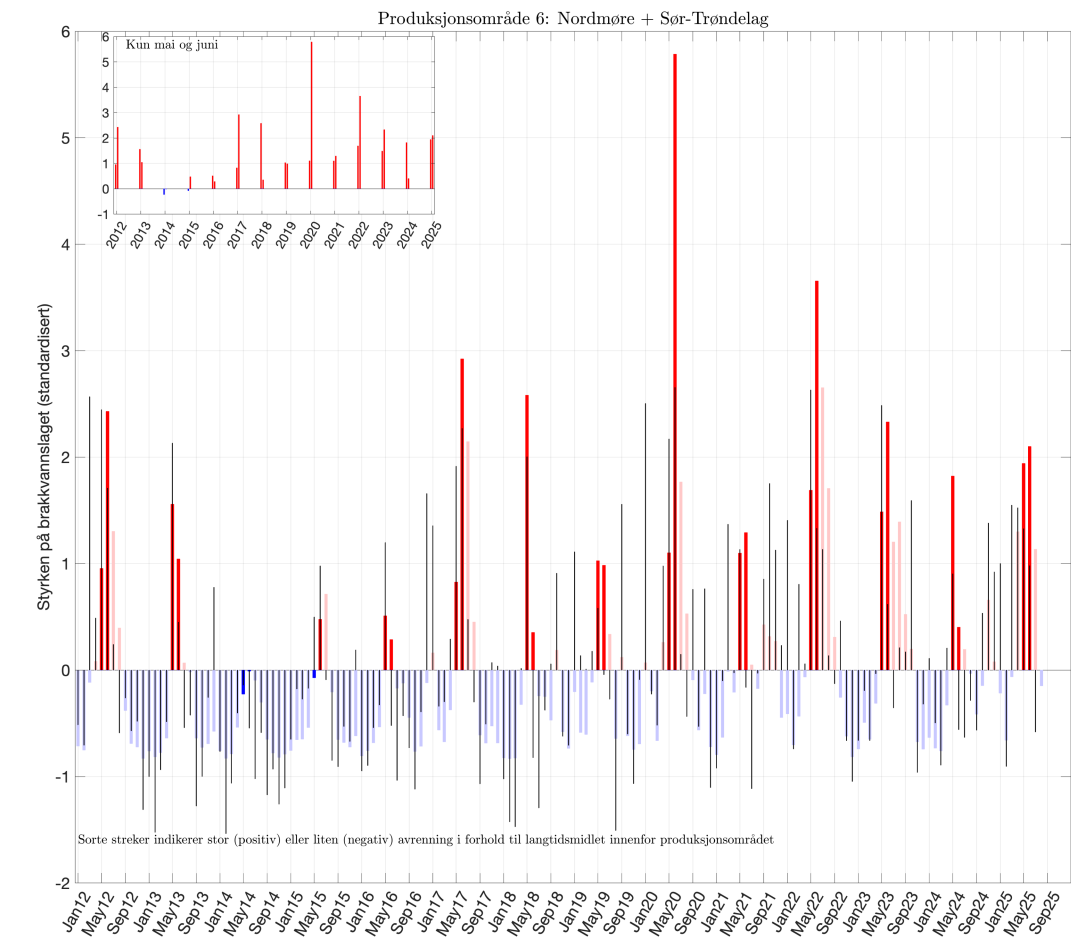


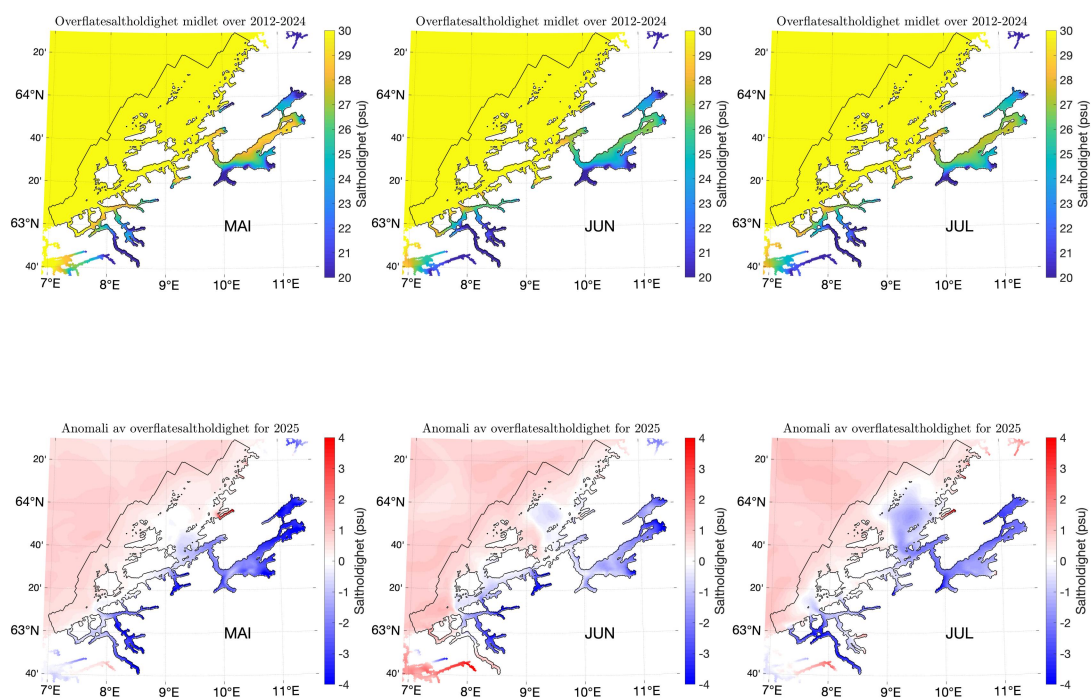


Produksjonsområde 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag

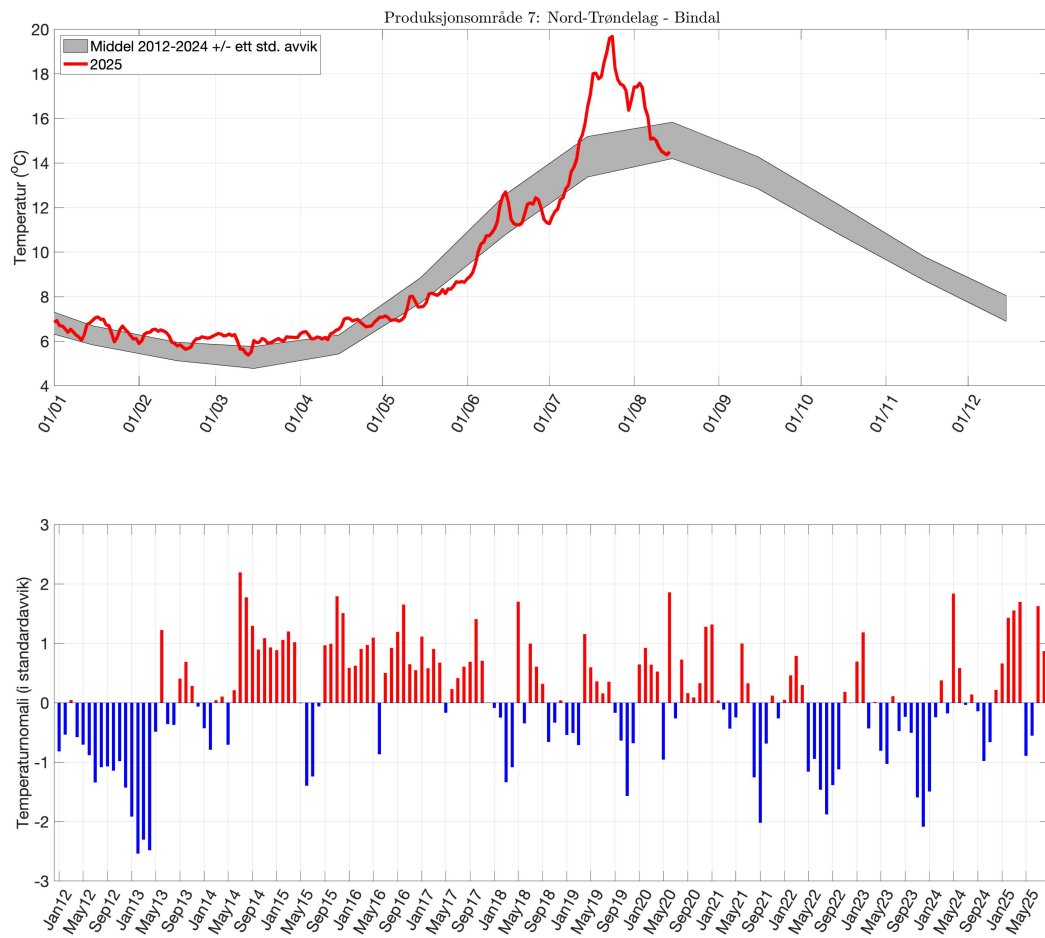


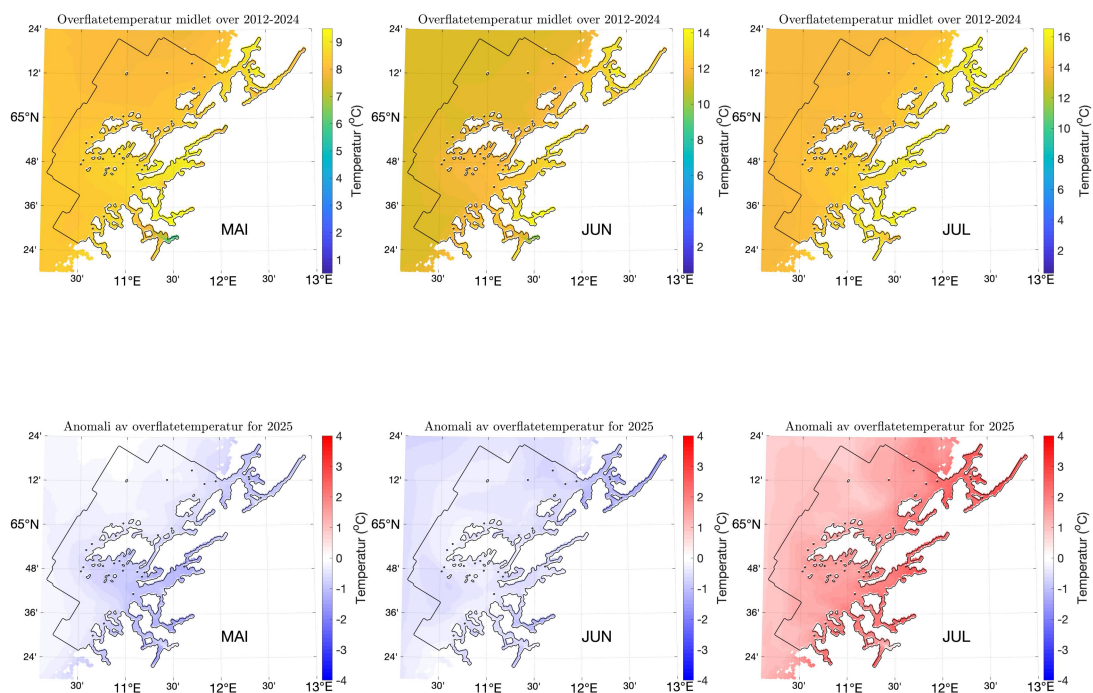


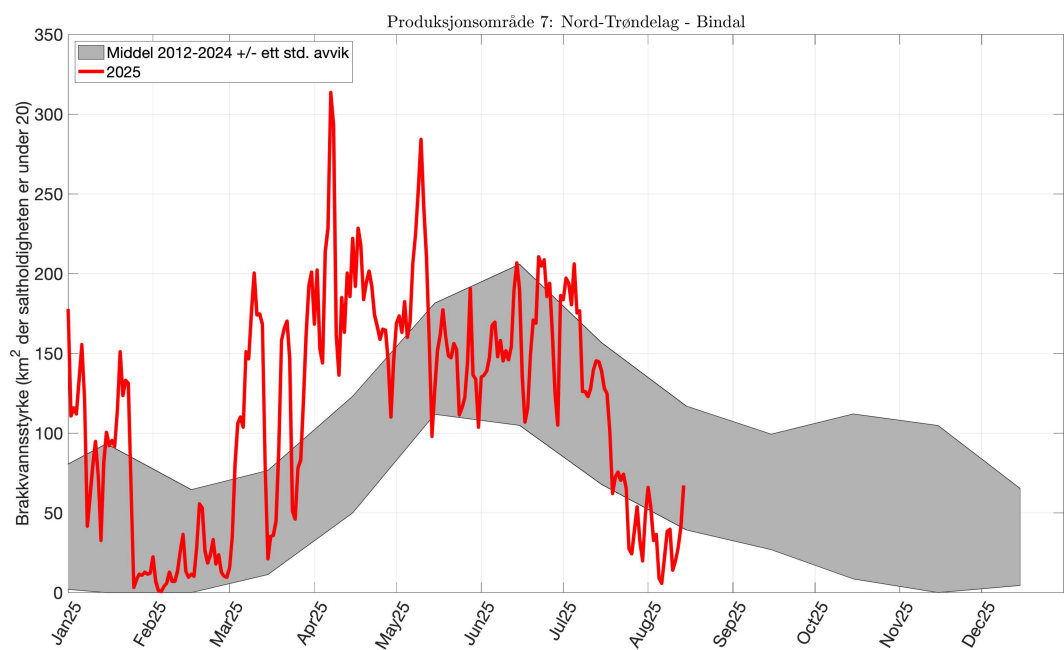
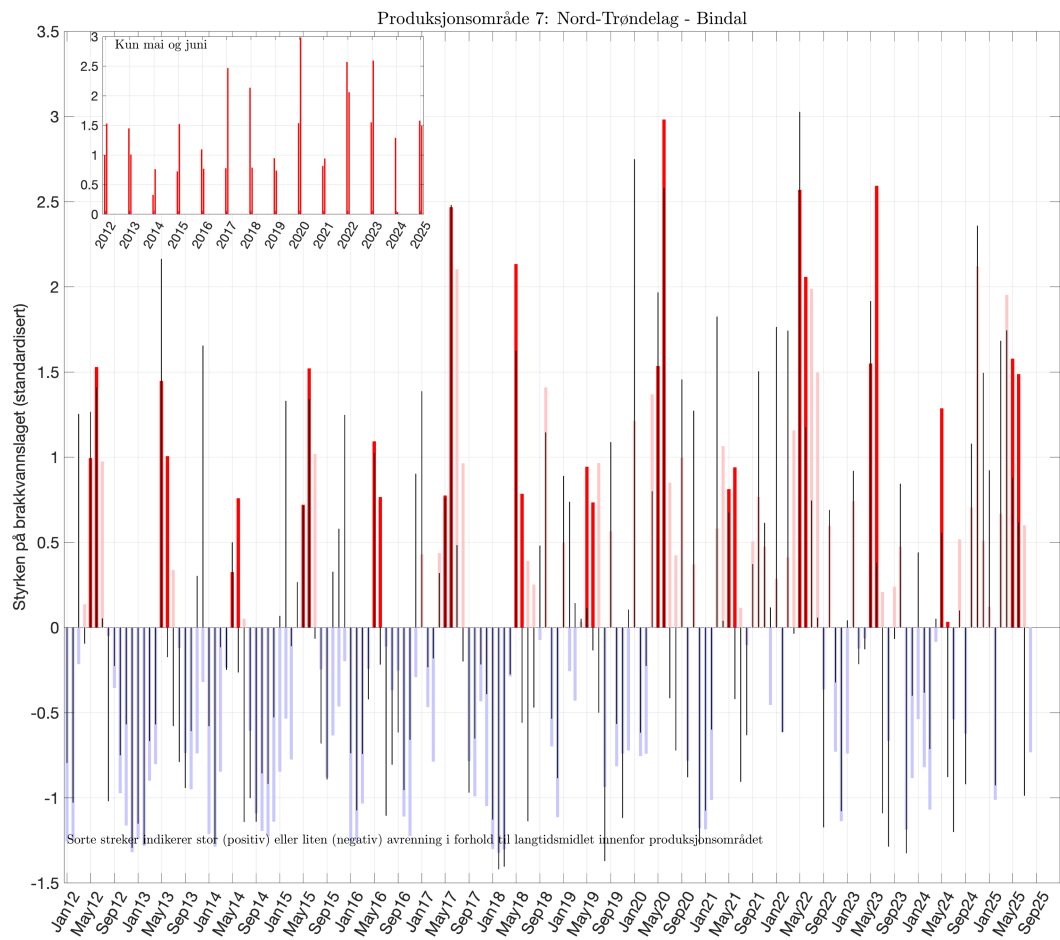


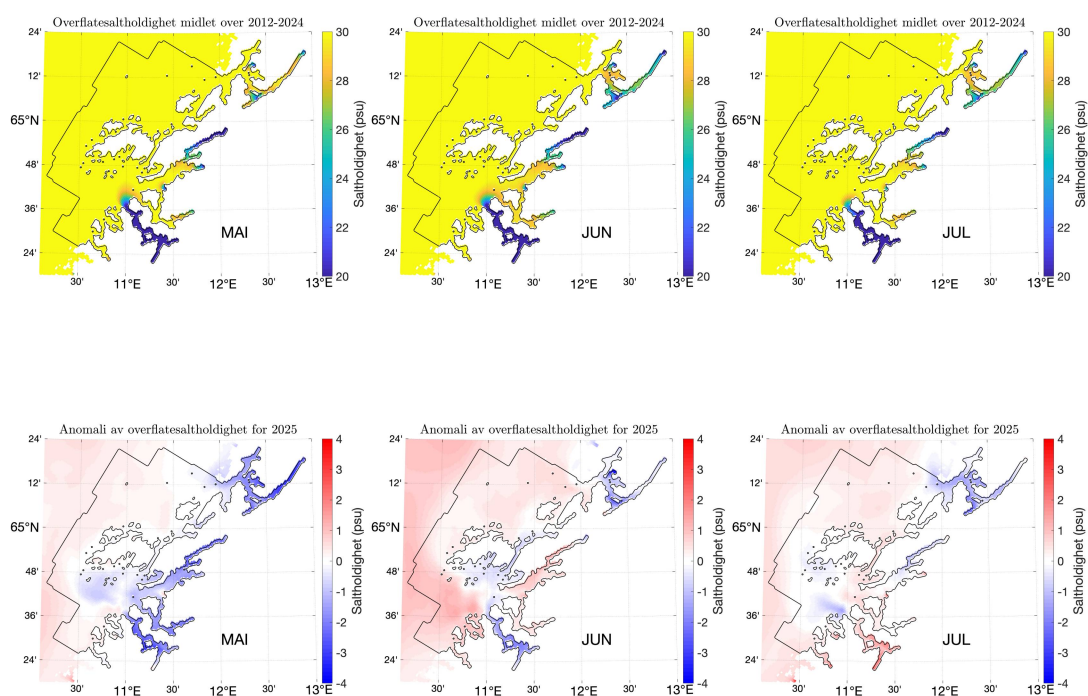


Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag - Bindal

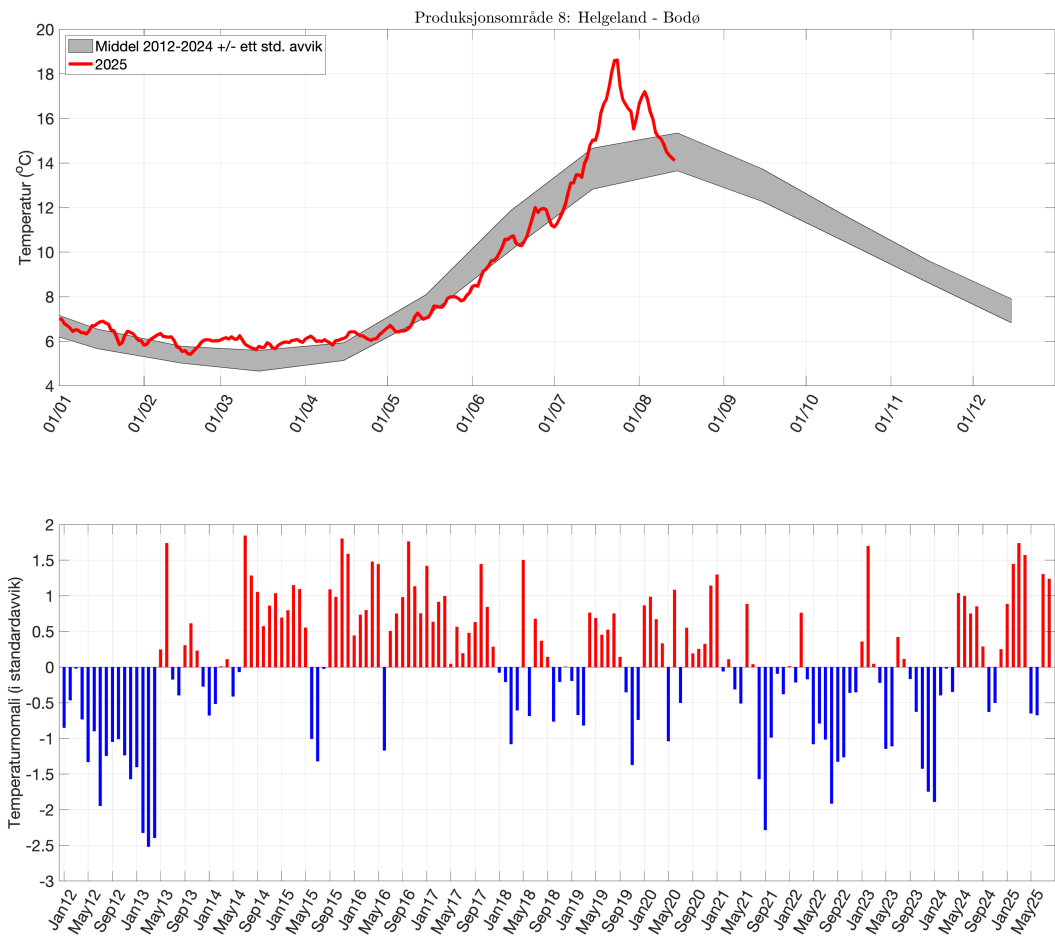


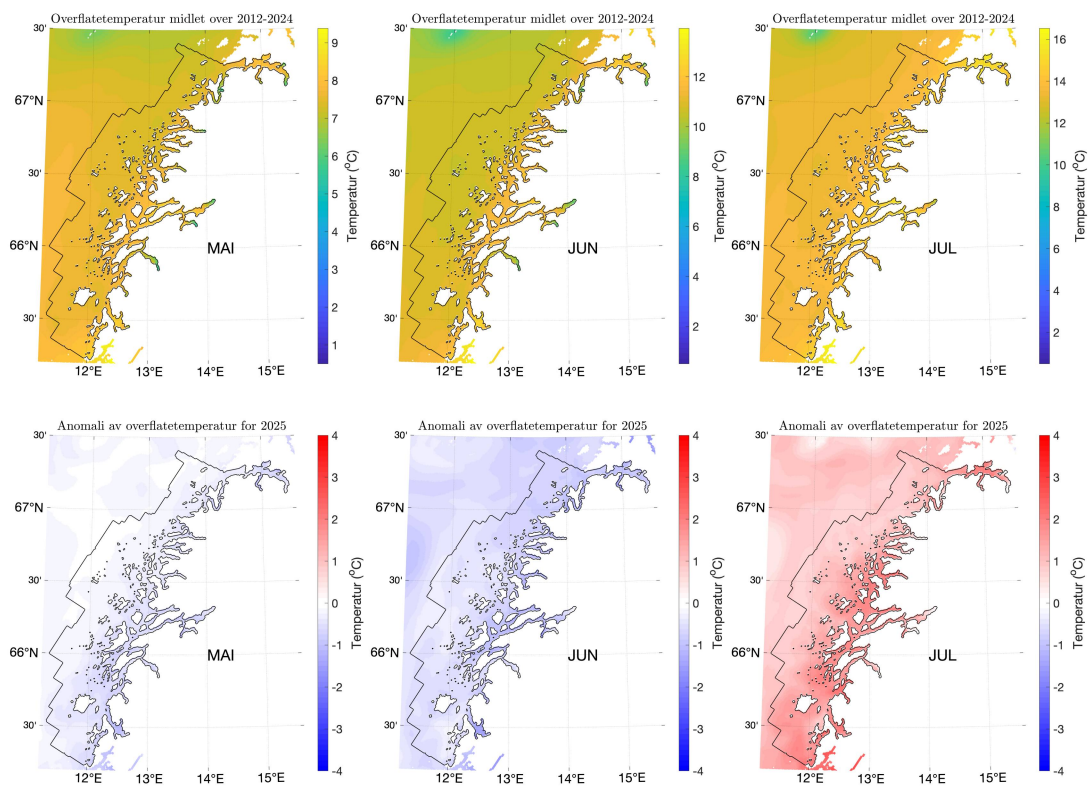


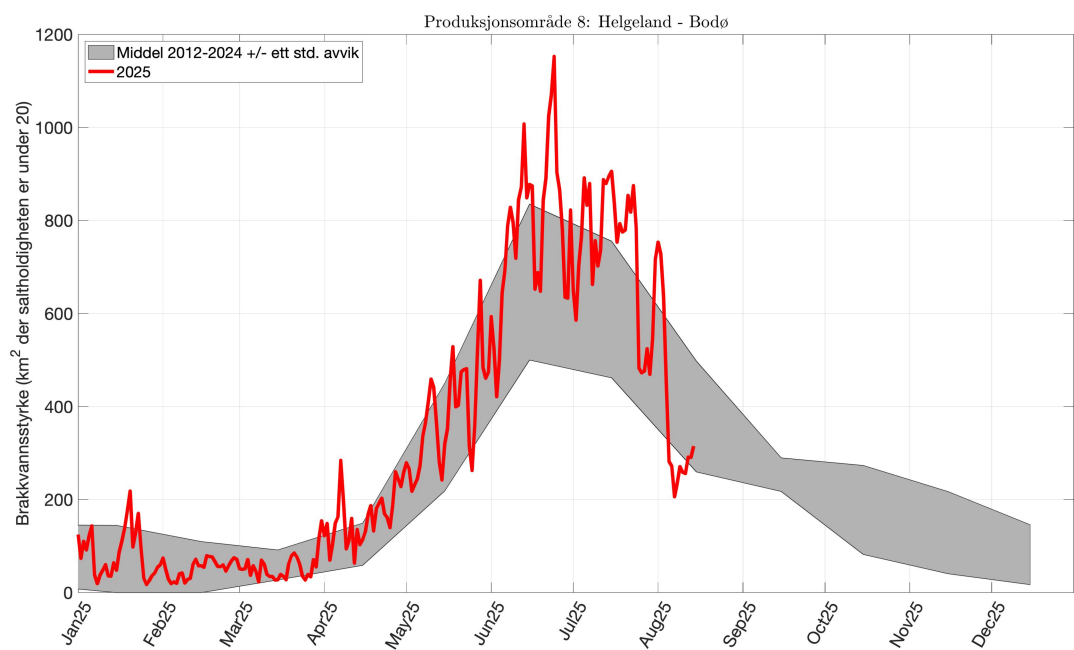
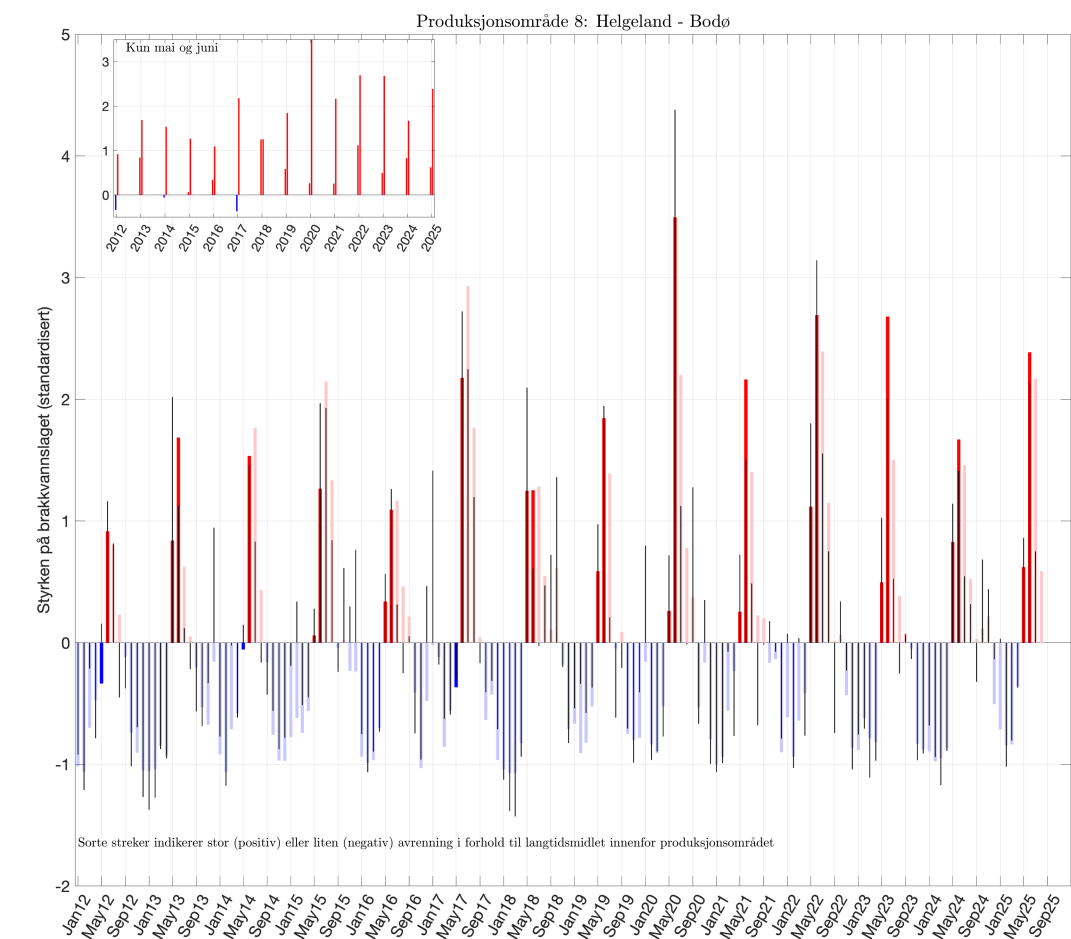


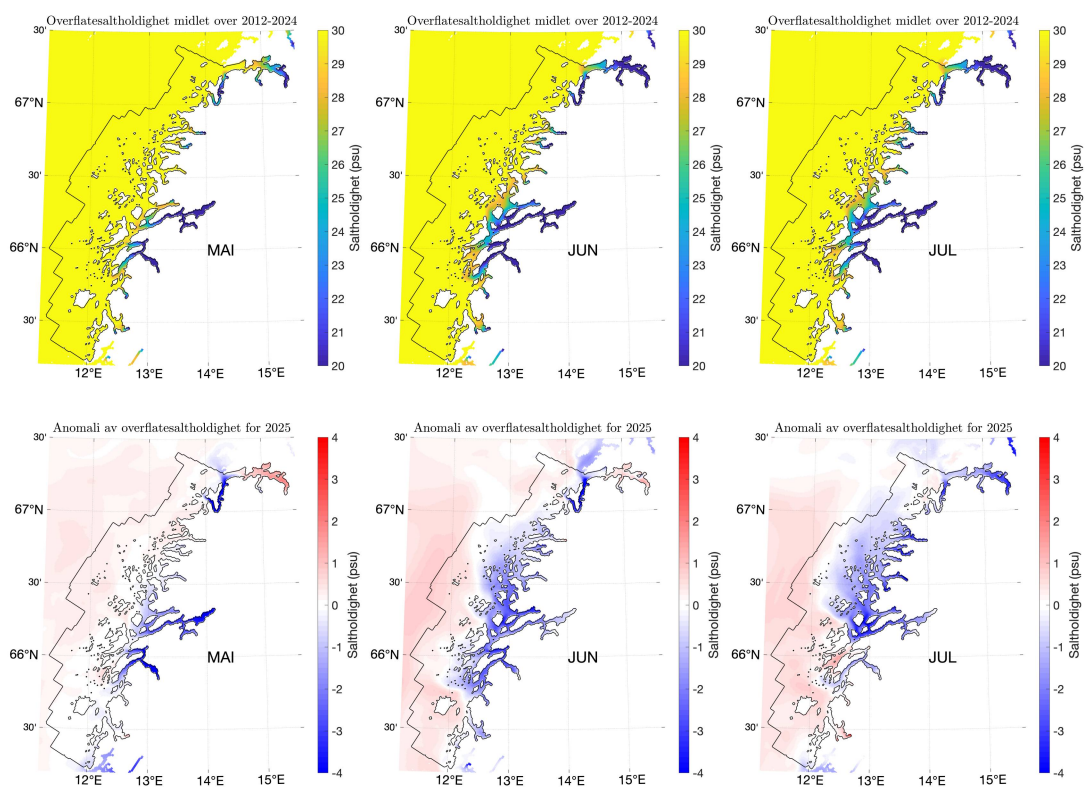


Produksjonsområde 8: Helgeland - Bodø

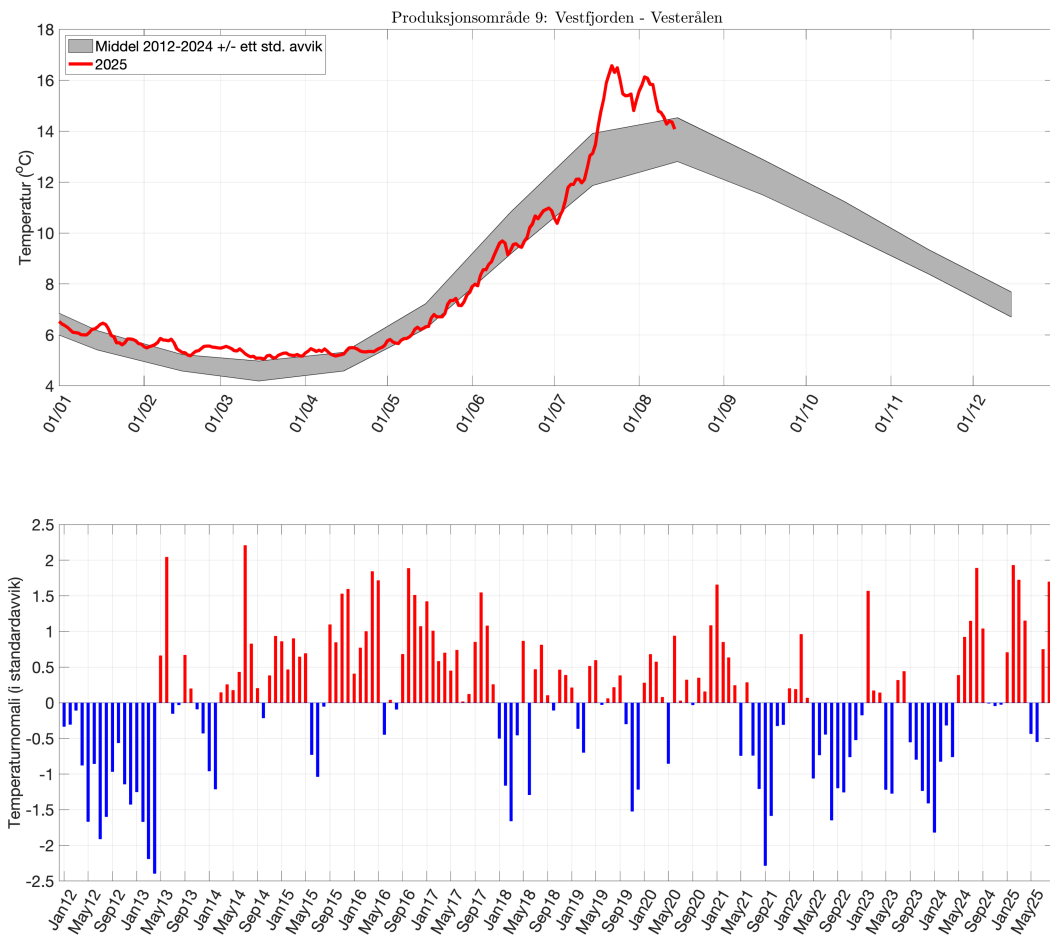


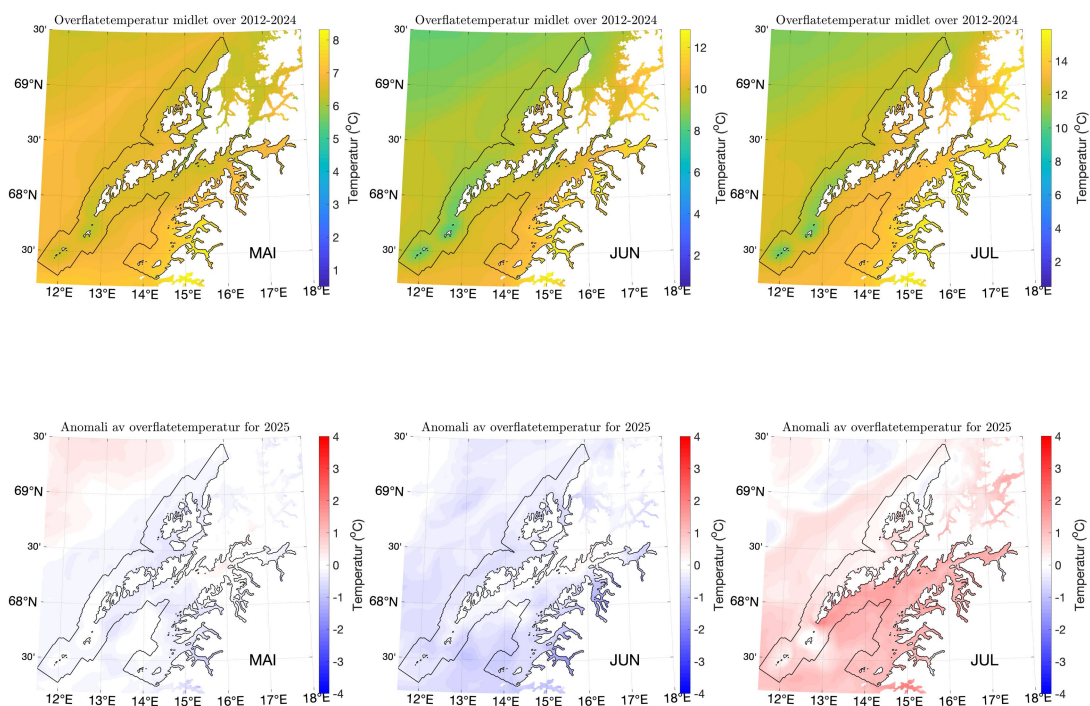


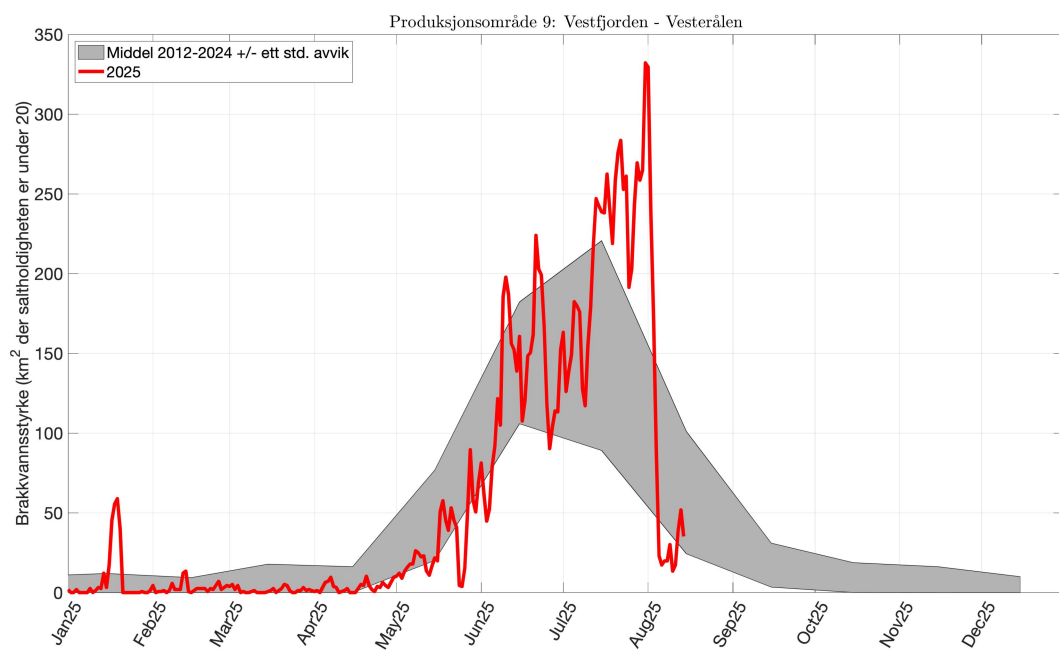
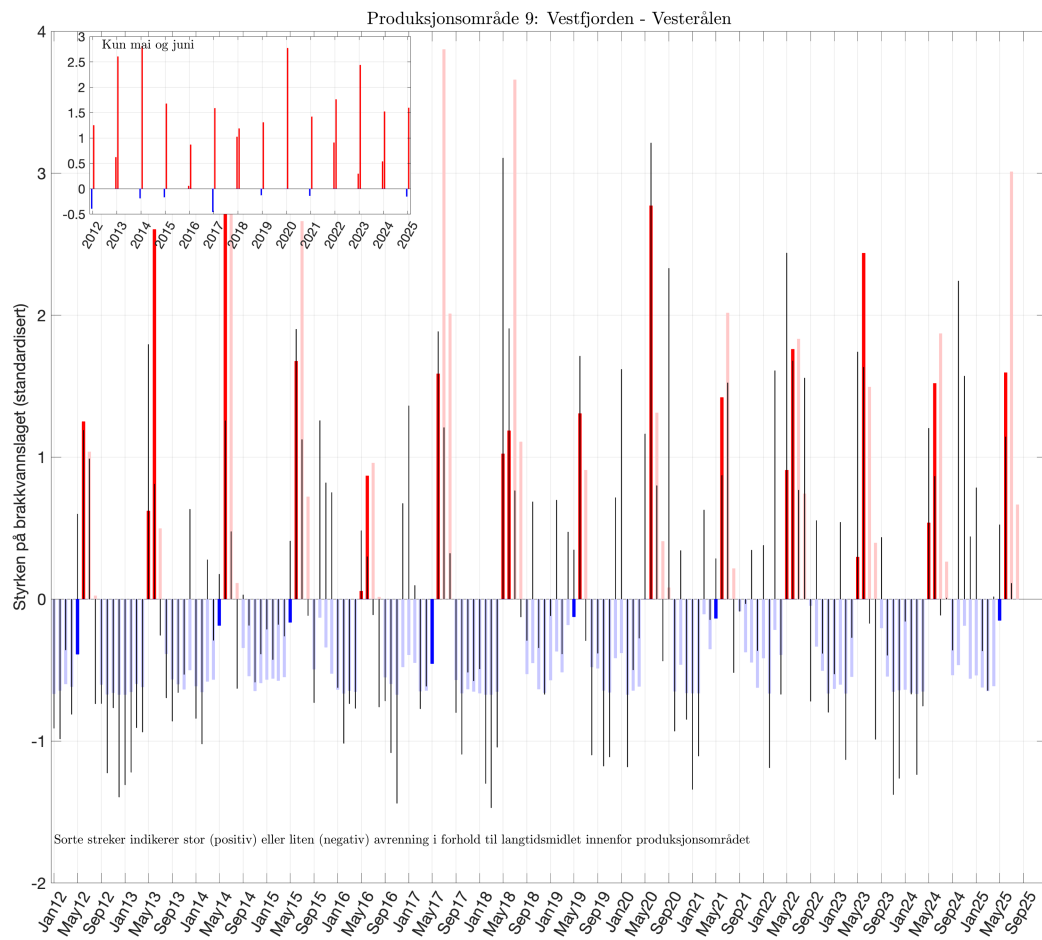


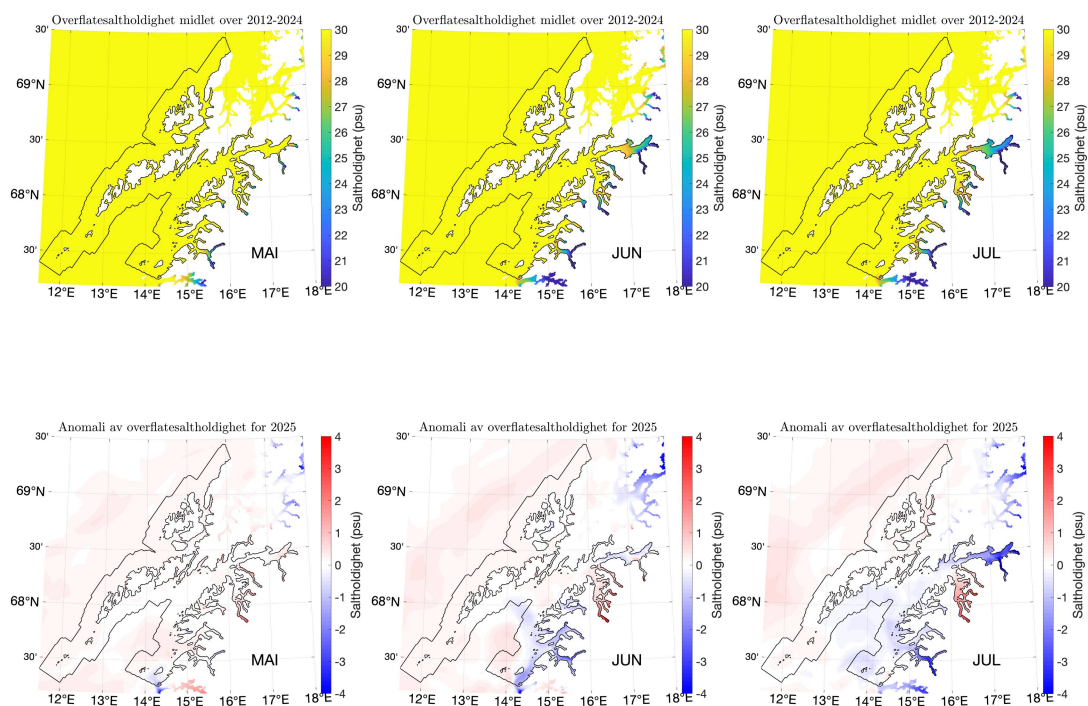


Produksjonsområde 9: Vestfjorden - Vesterålen

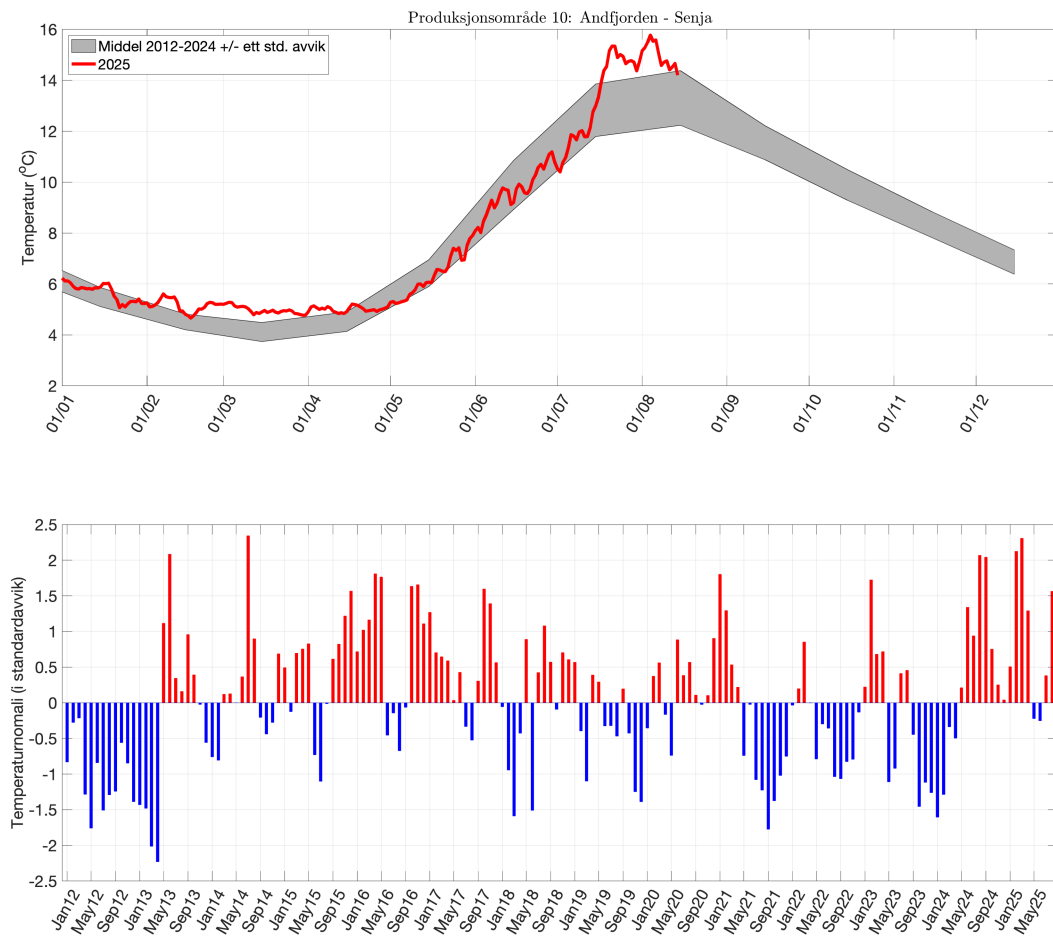


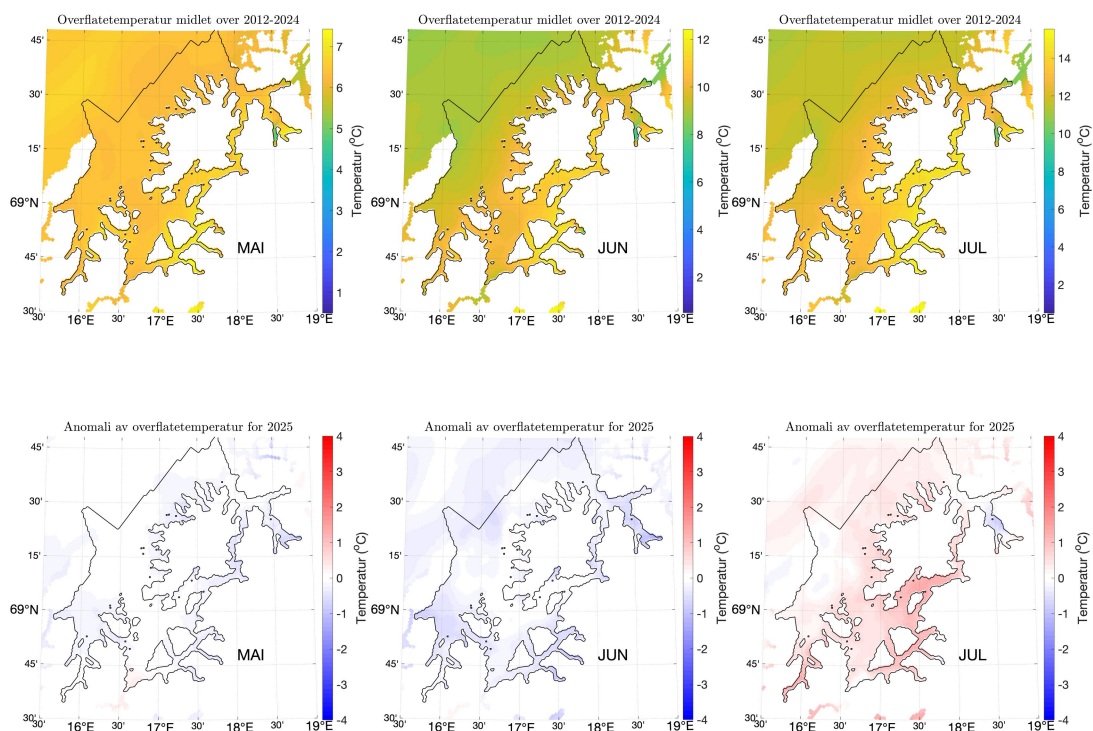


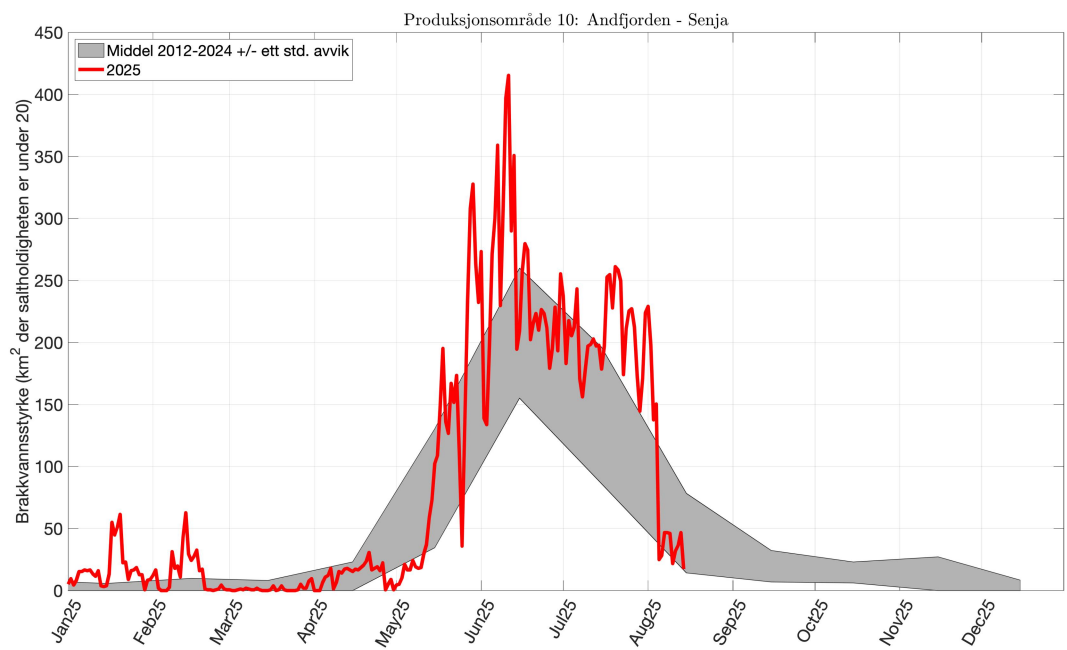
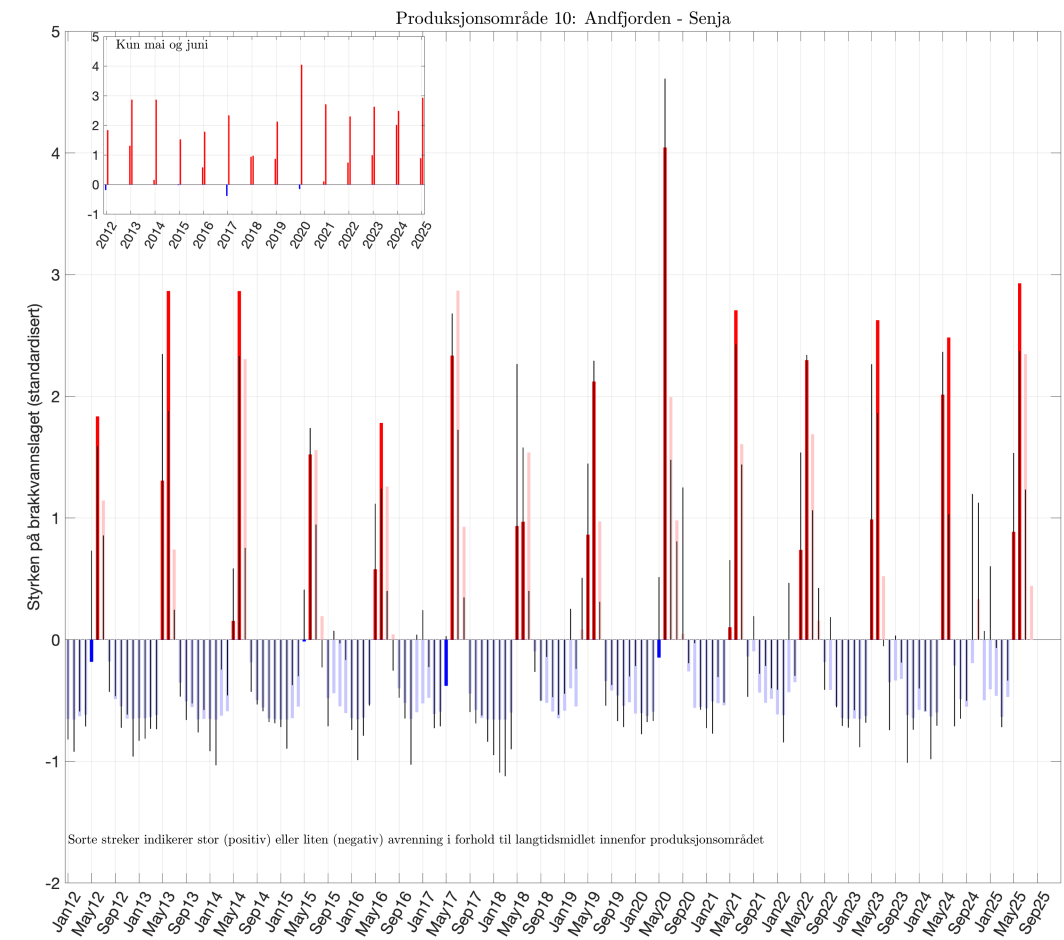


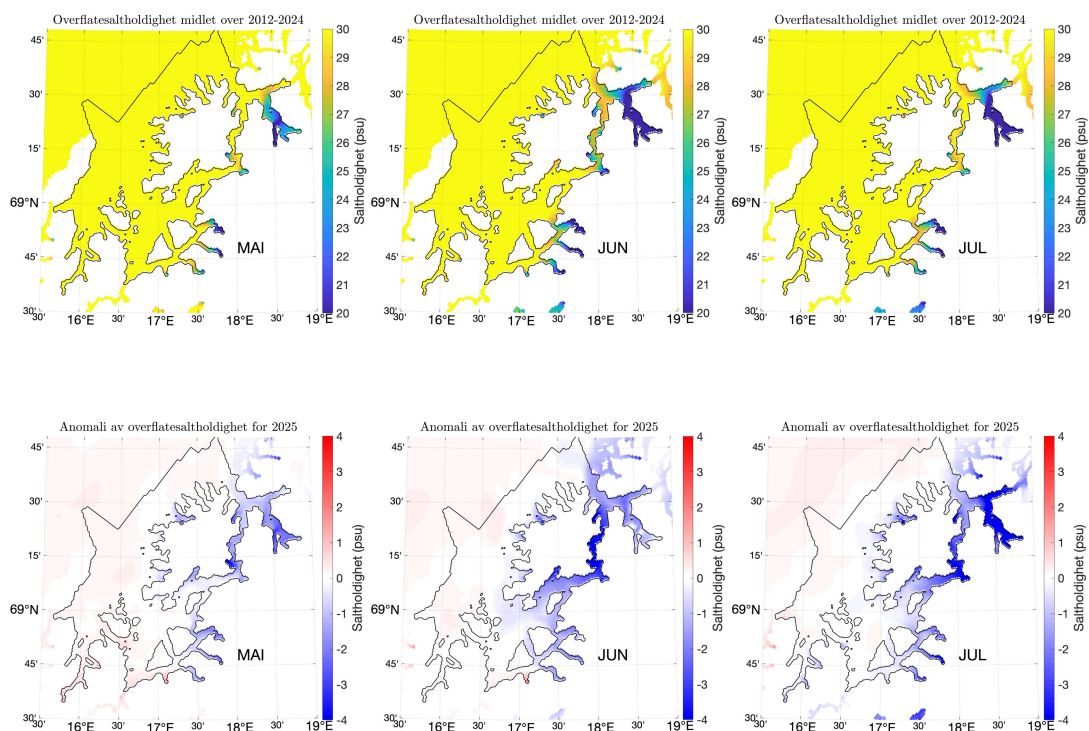


Produksjonsområde 10: Andfjorden - Senja

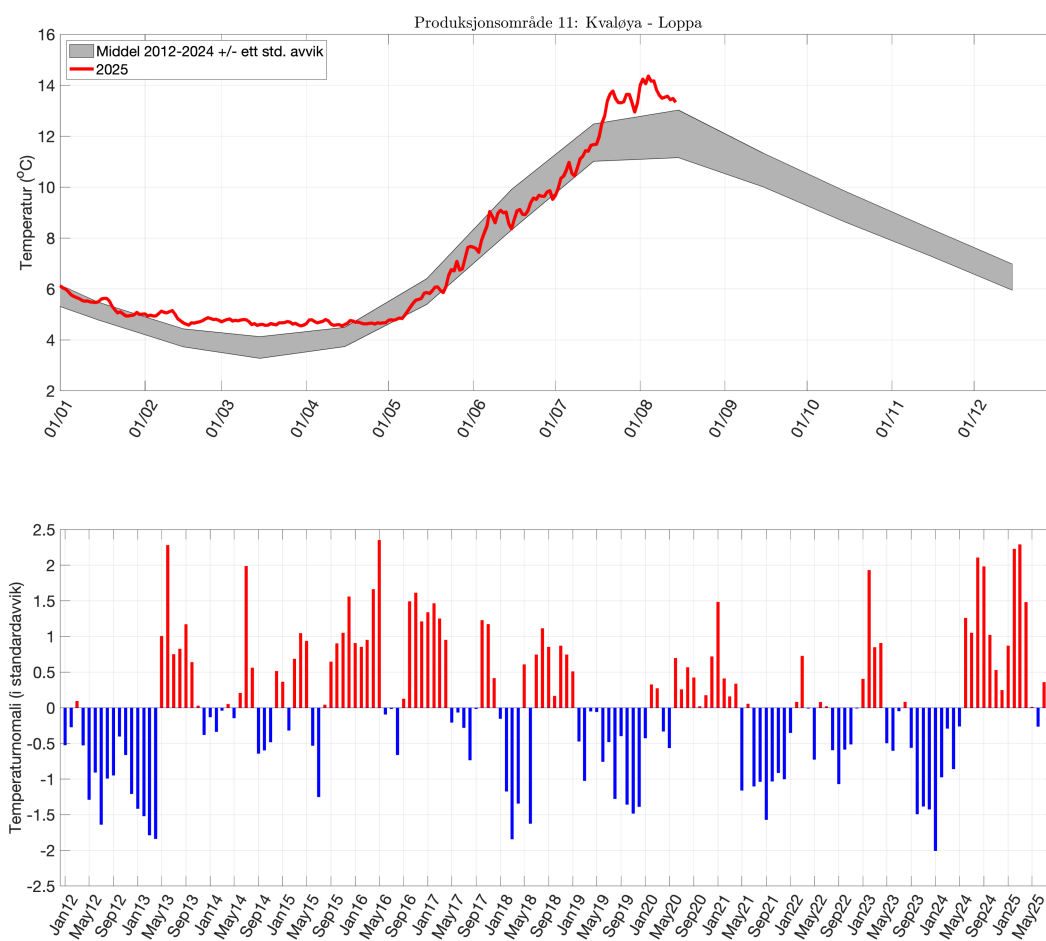


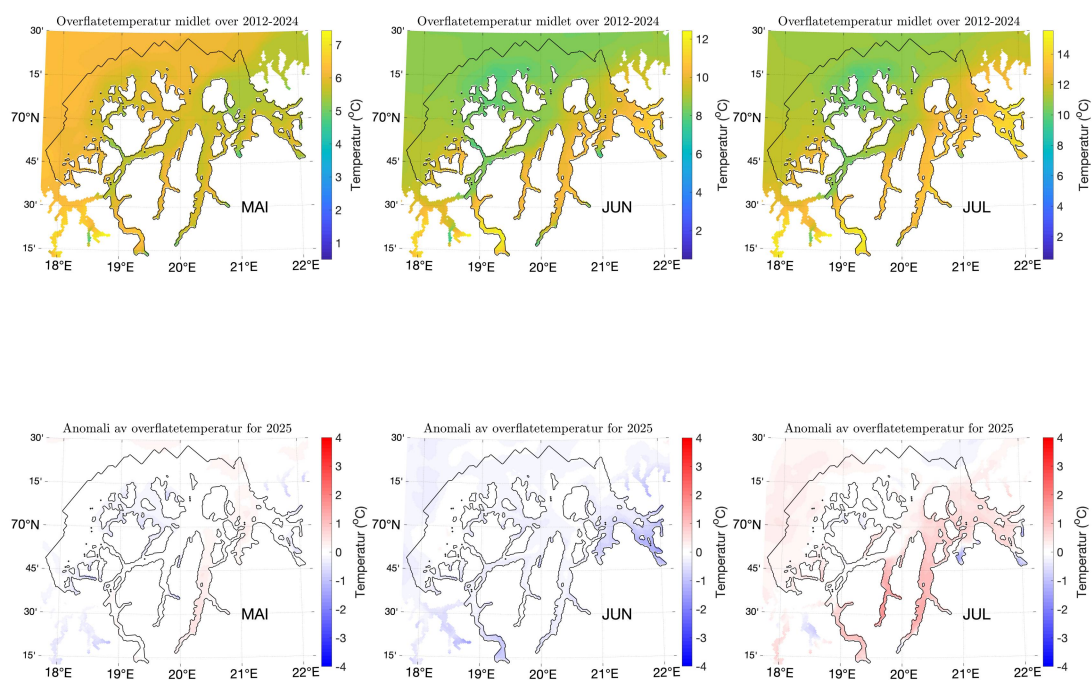


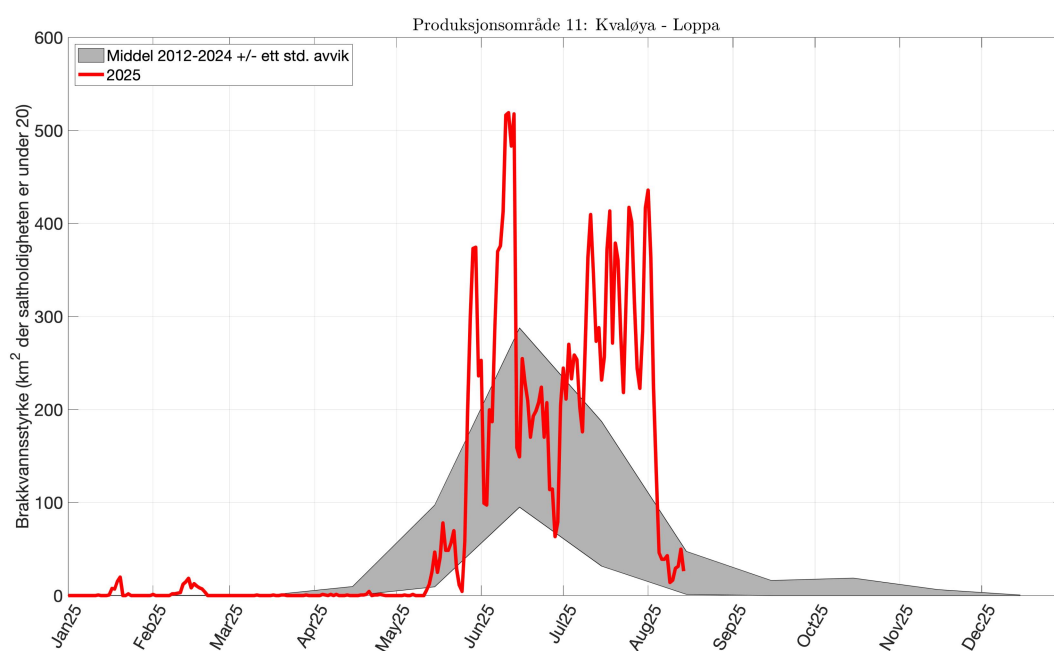
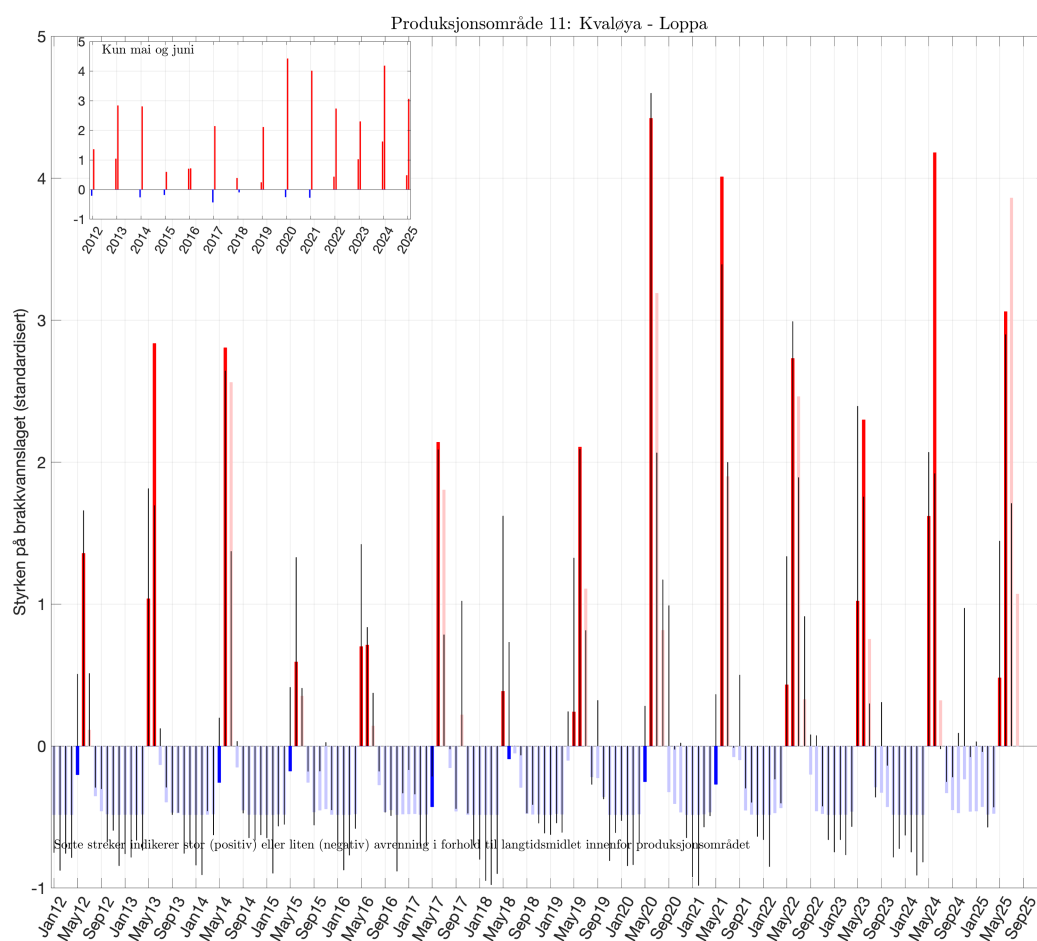


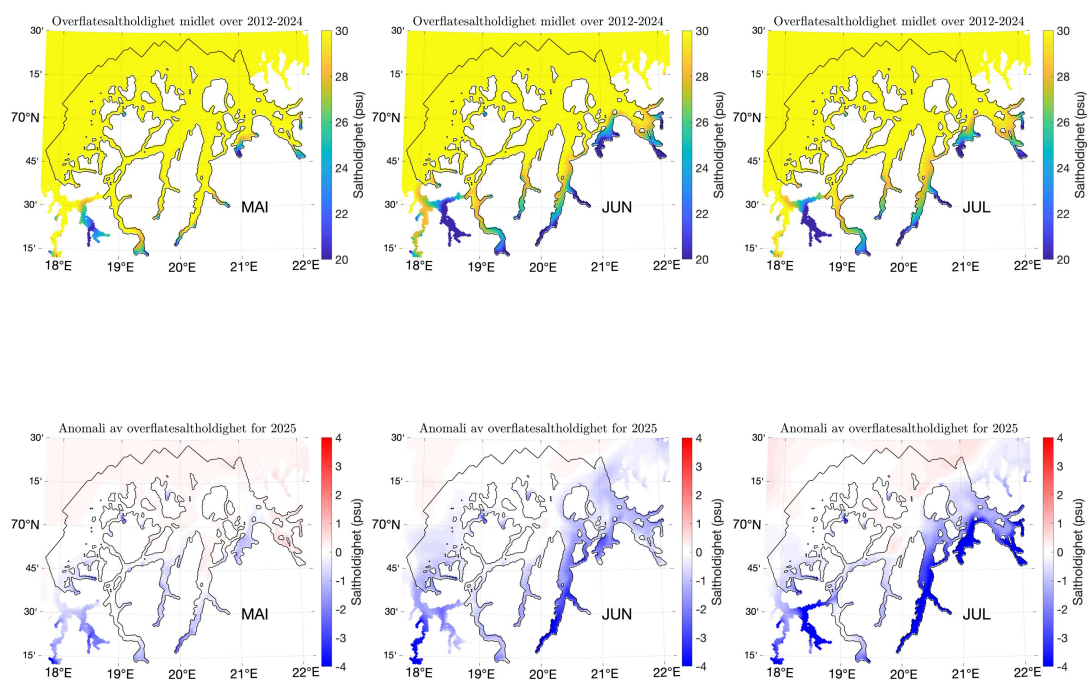


Produksjonsområde 11: Kvaløya - Loppa

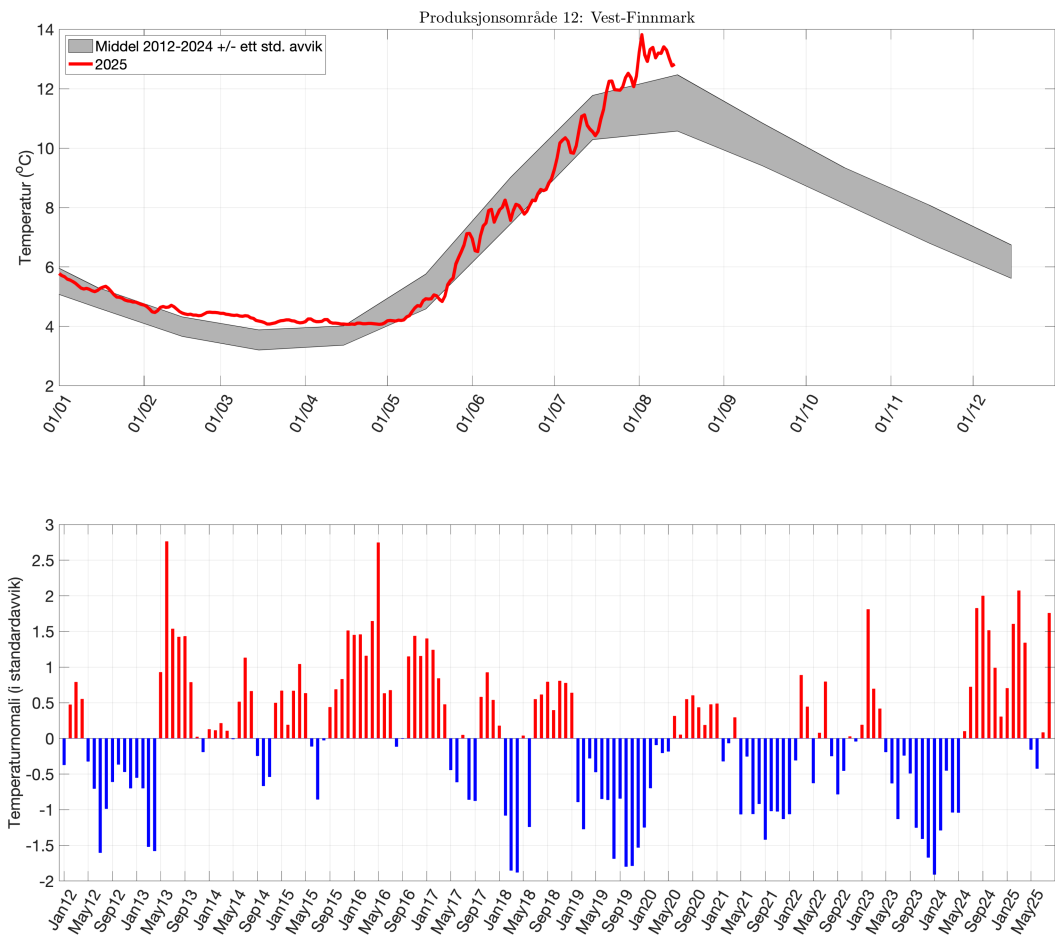


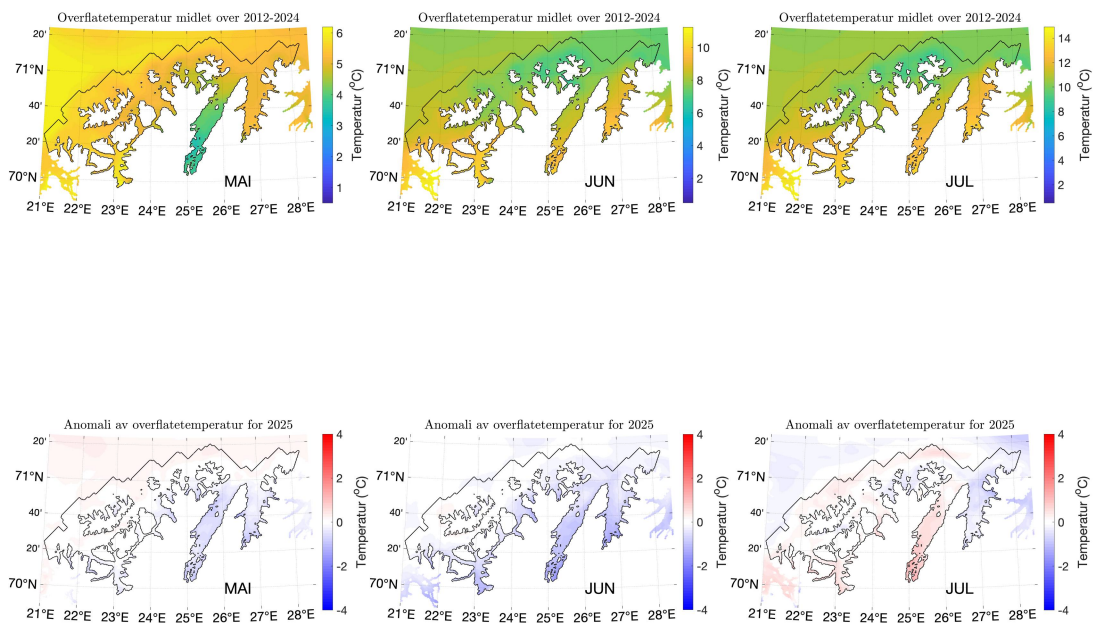


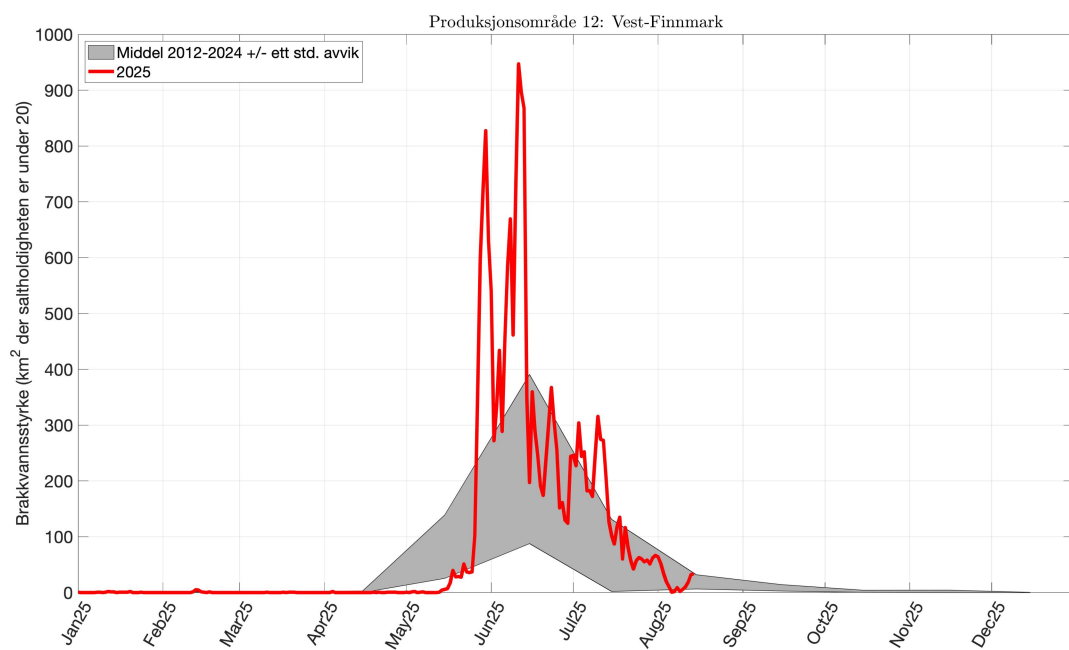
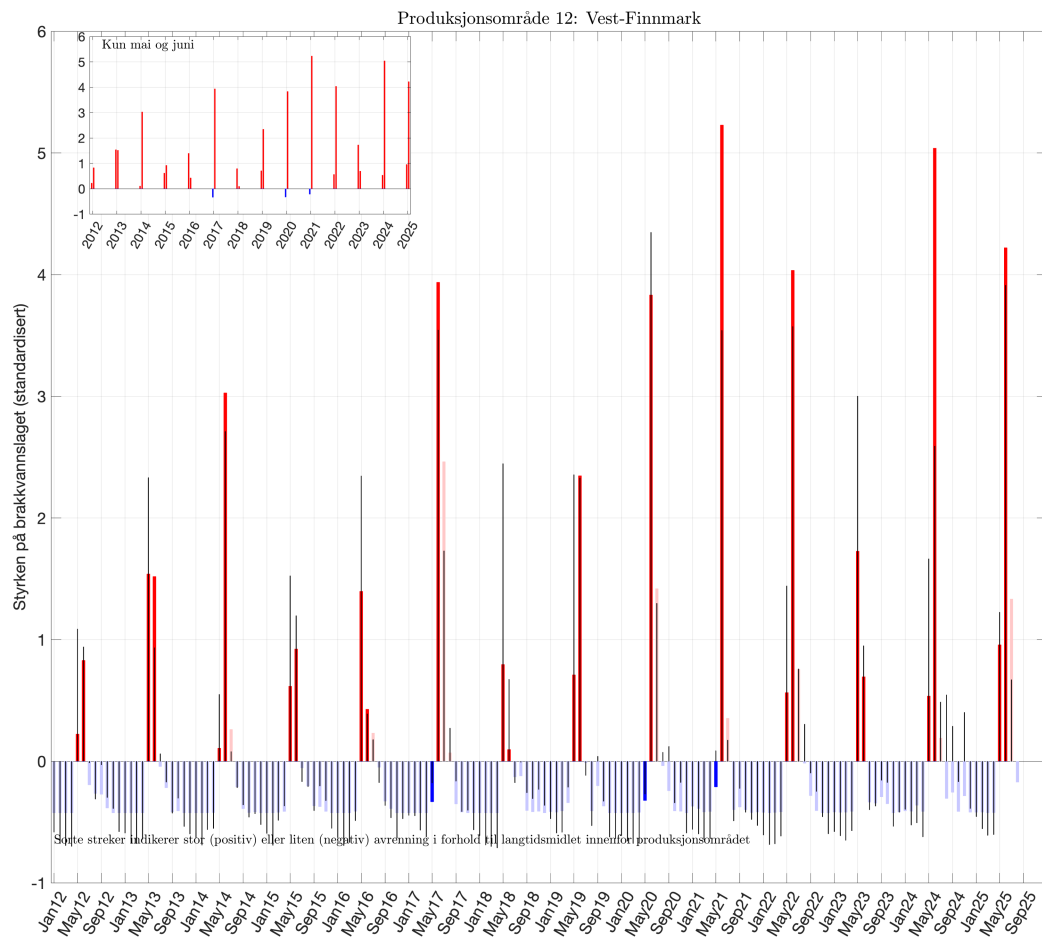


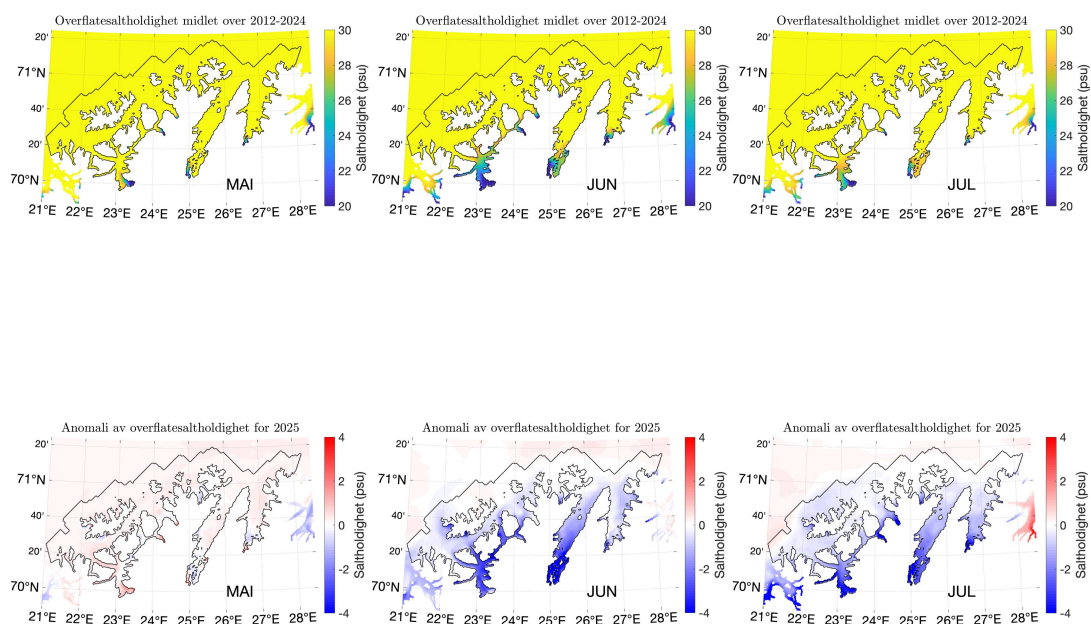


Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark

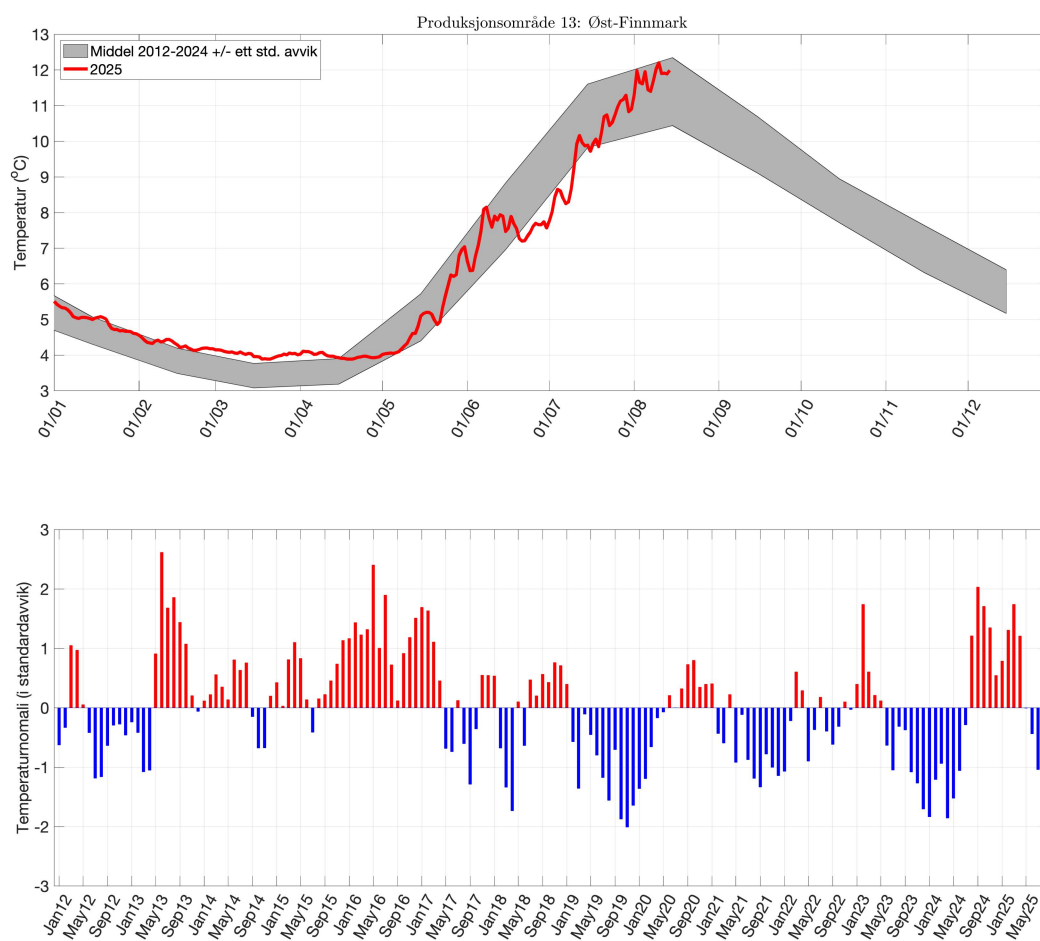


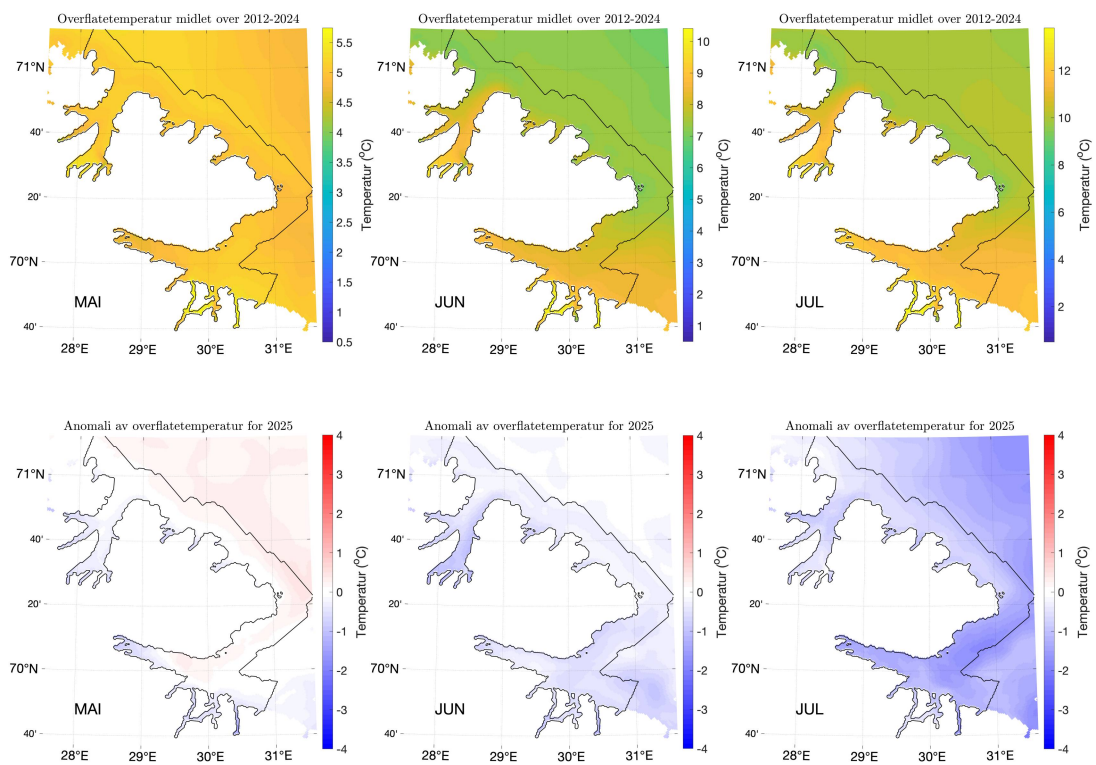


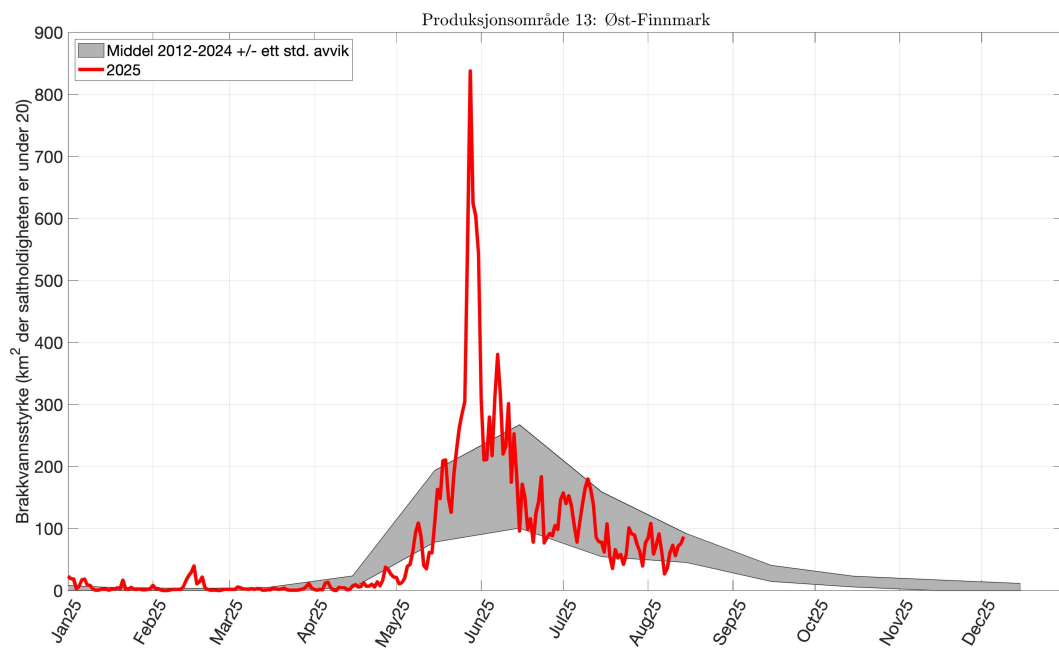
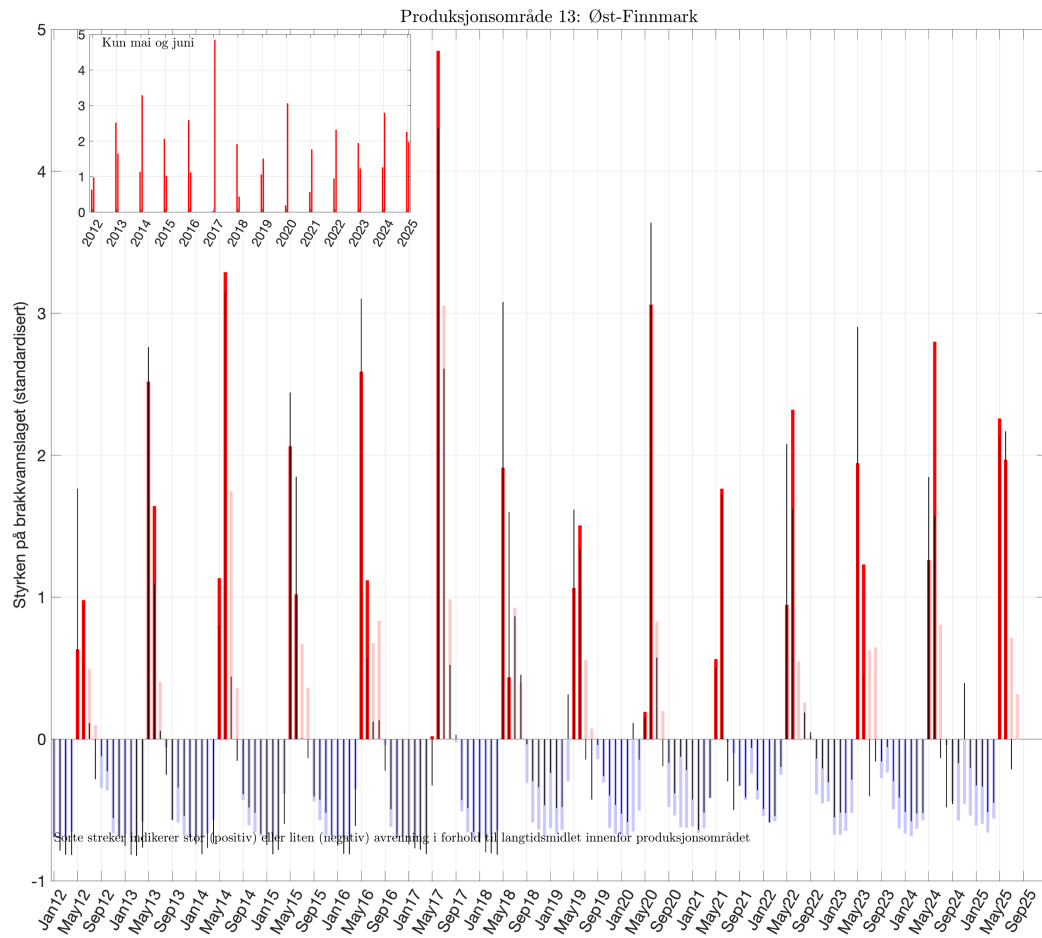


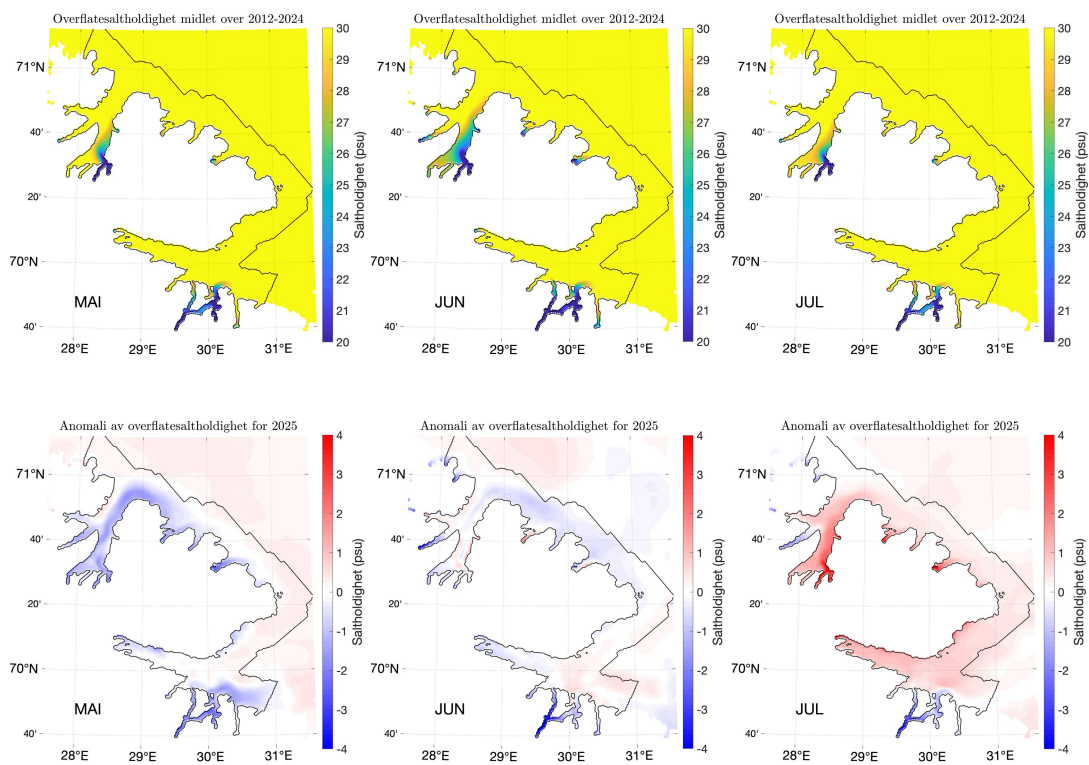


Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark



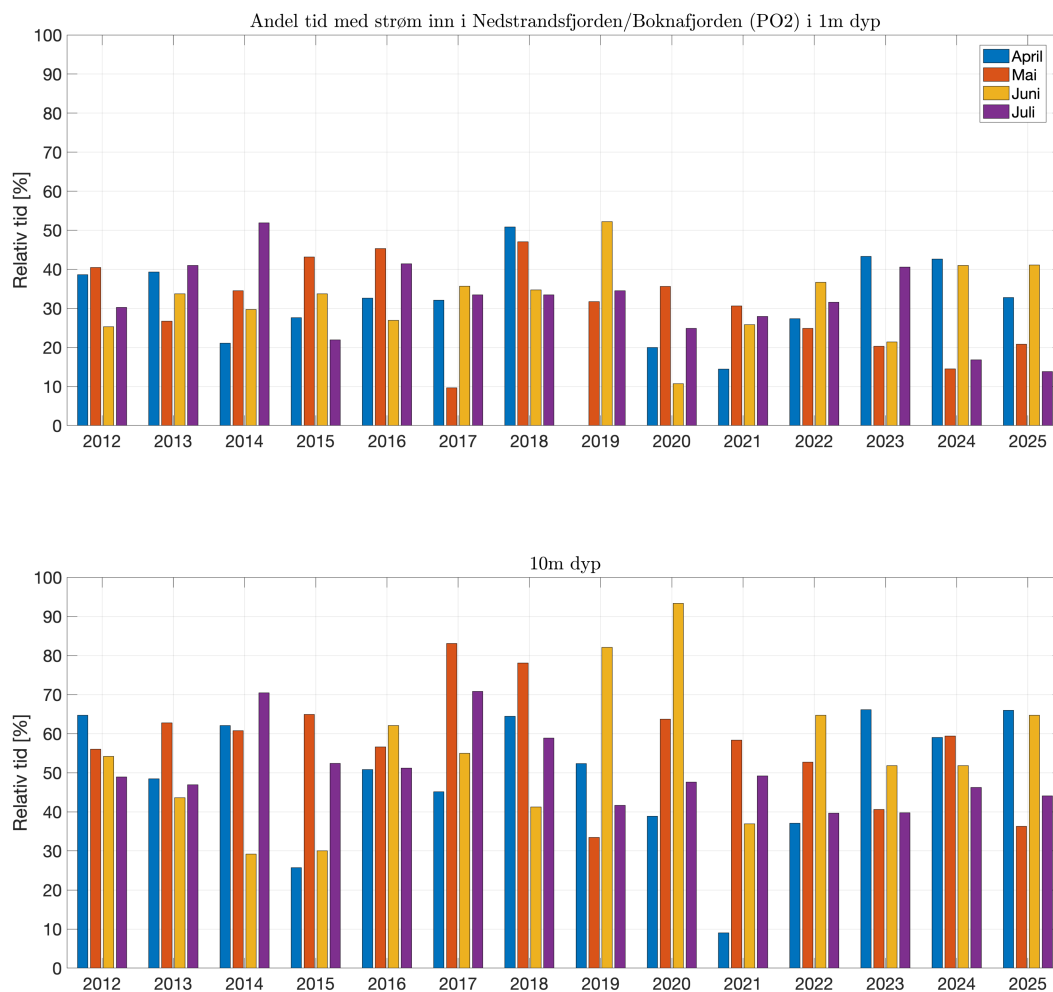




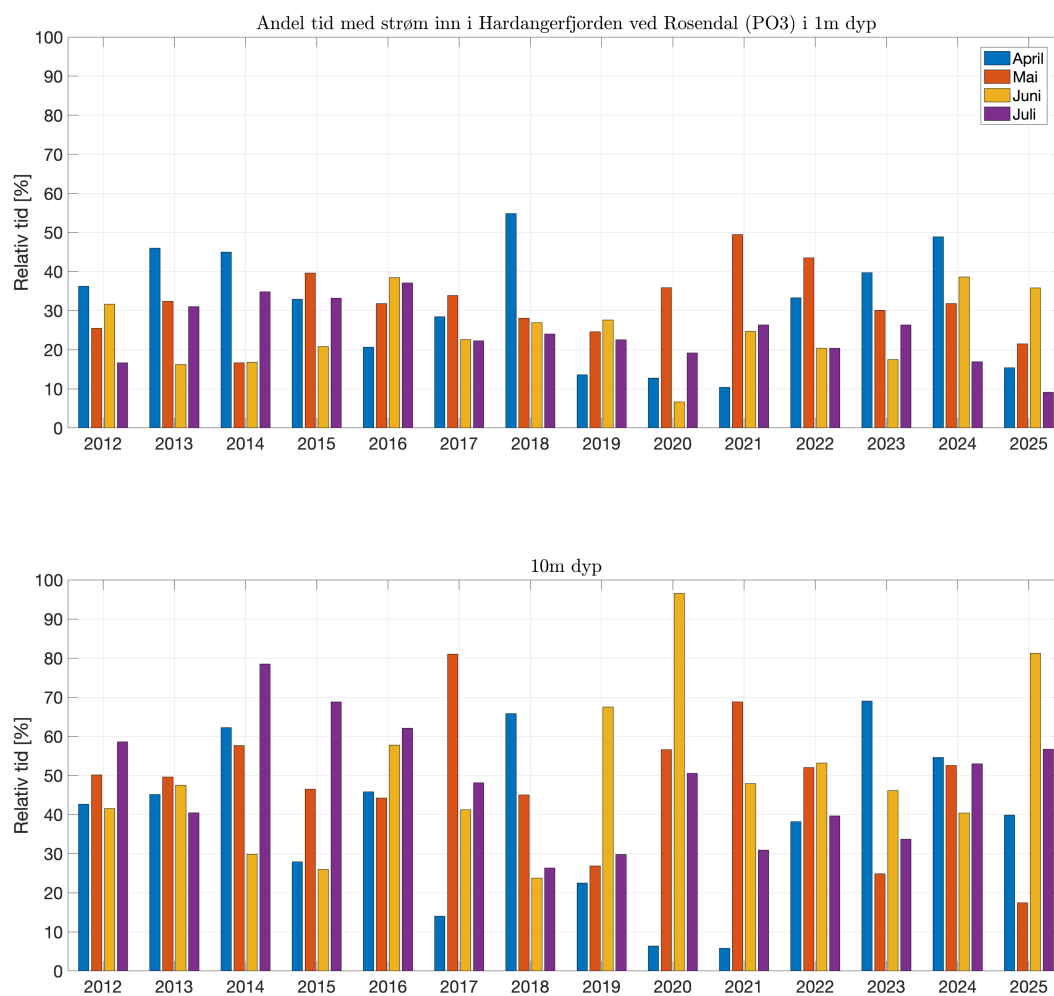


Appendiks B

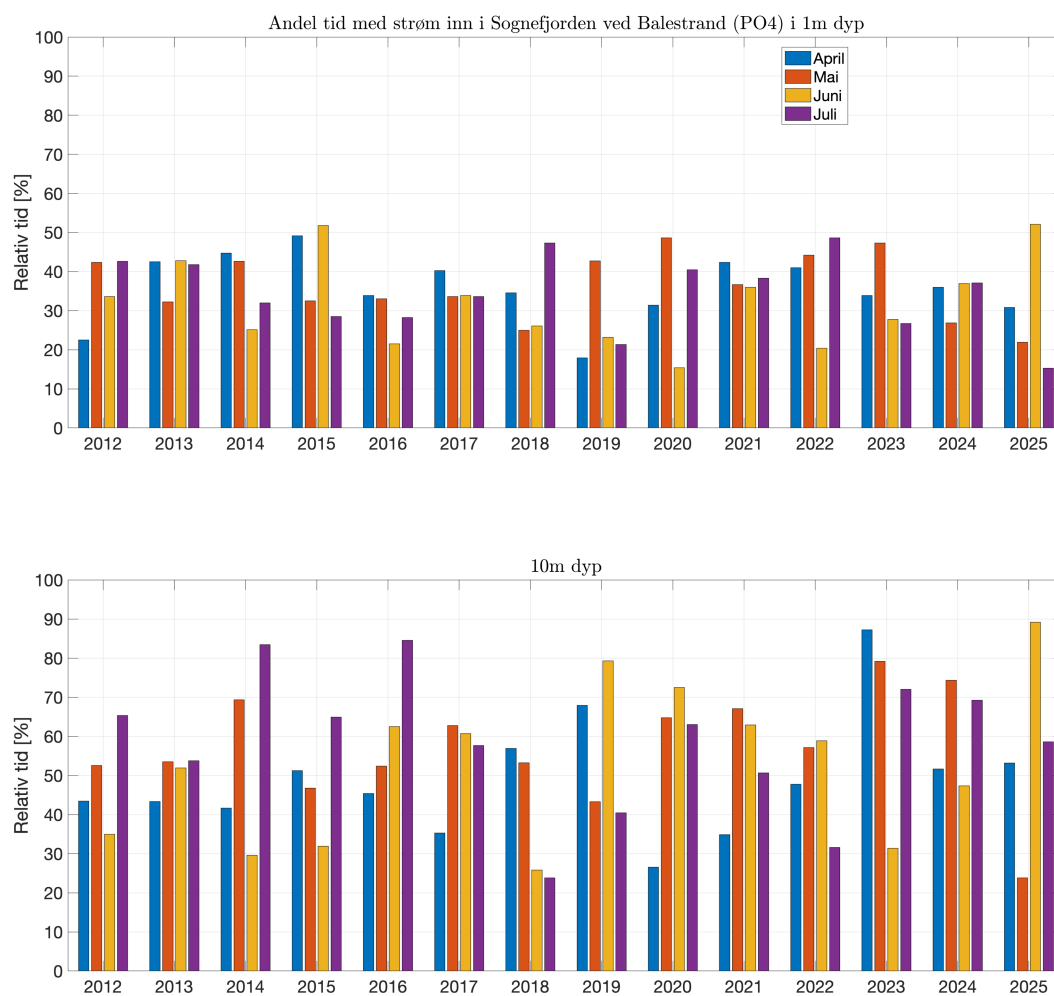
Her vises supplerende figurer som illustrerer andelen tid som netto vannstrøm går innover i sentrale fjorder (Figur B1-B9). Tidsserie av langsgående strømhastighet for de samme fjordene for perioden april-juli 2025 er vist i Figur B10-B18.



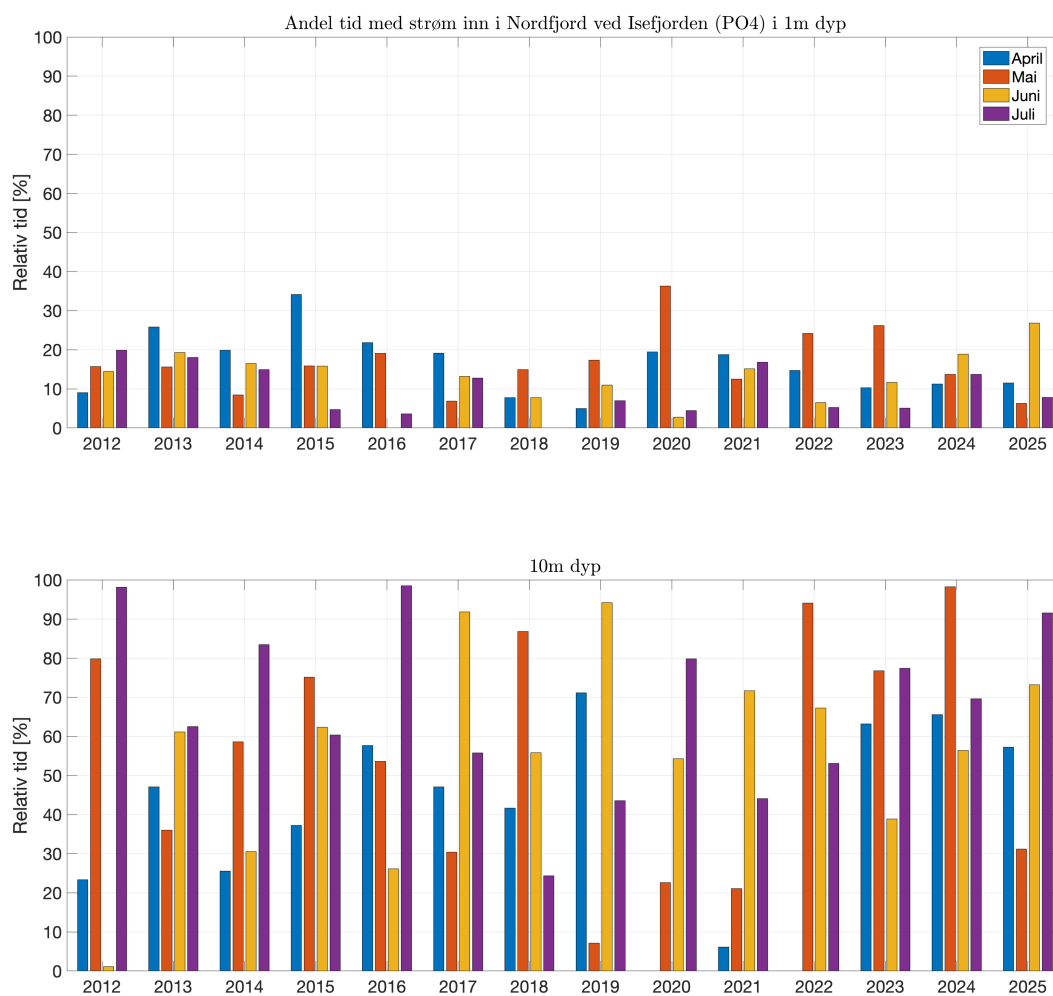
Figur B1. Søylediagram som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Nedstrandsfjorden innenfor Boknafjorden i PO2 i 1 m (øverst) og 10 m dyp (nederst) for april (blå), mai (rød), juni (oransje) og juli (lilla) for årene 2012-2025. Andelen tid med utstrømming vil da være resten av tiden.



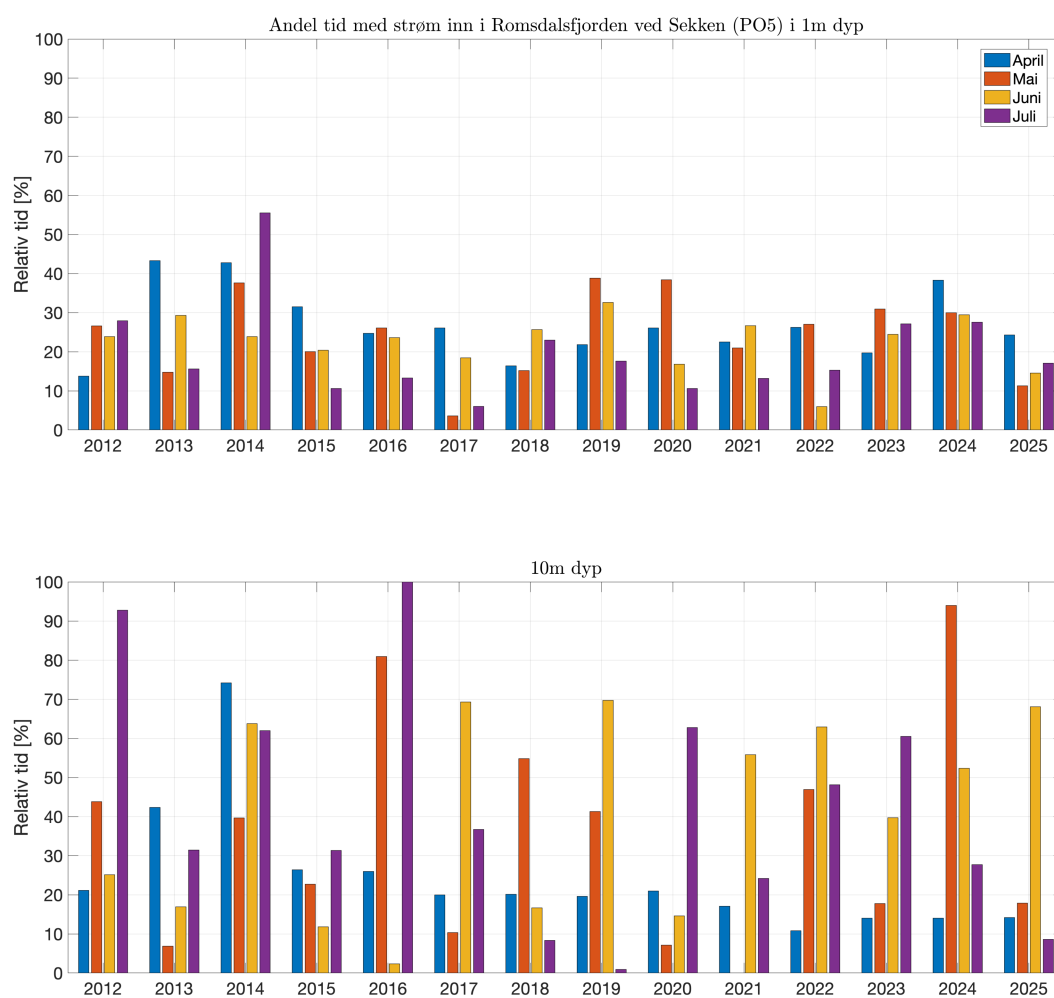
Figur B2. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Hardangerfjorden i PO3.



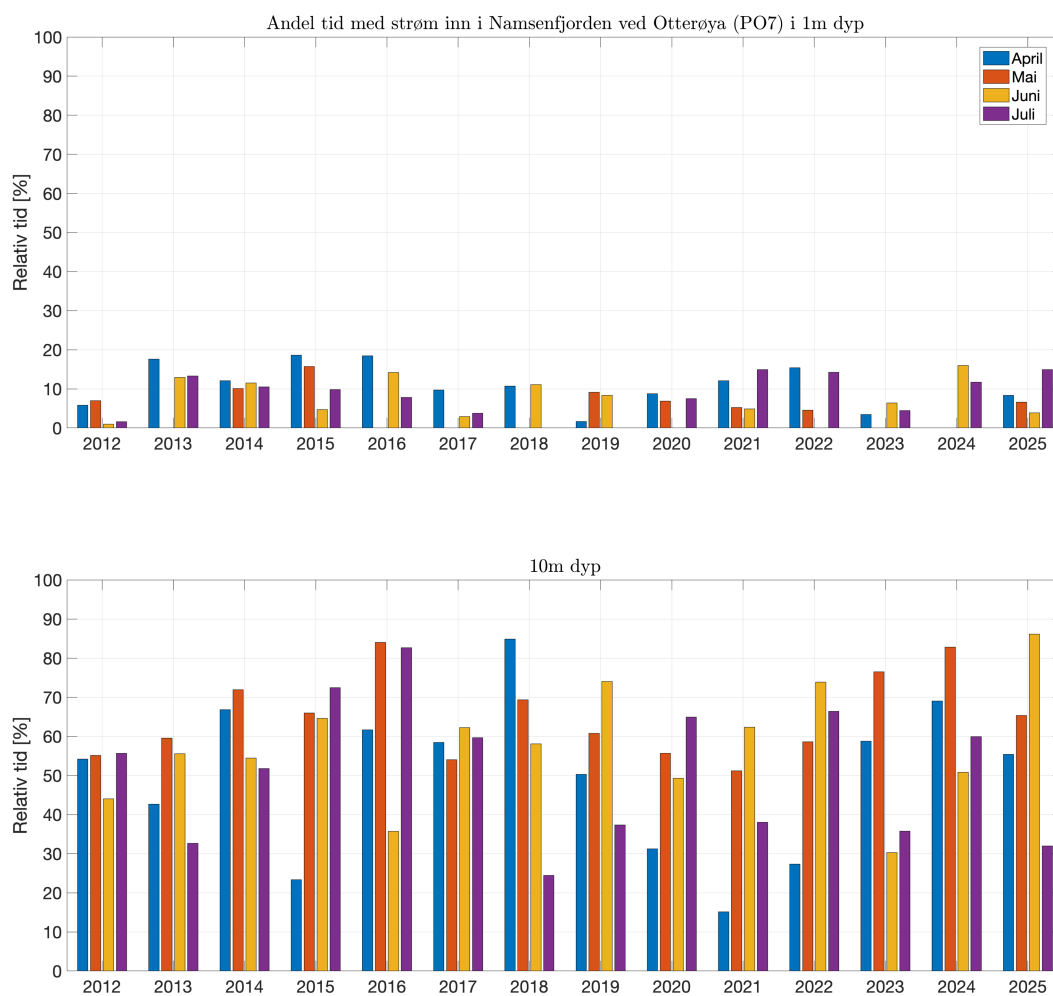
Figur B3. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Sognefjorden i PO4.



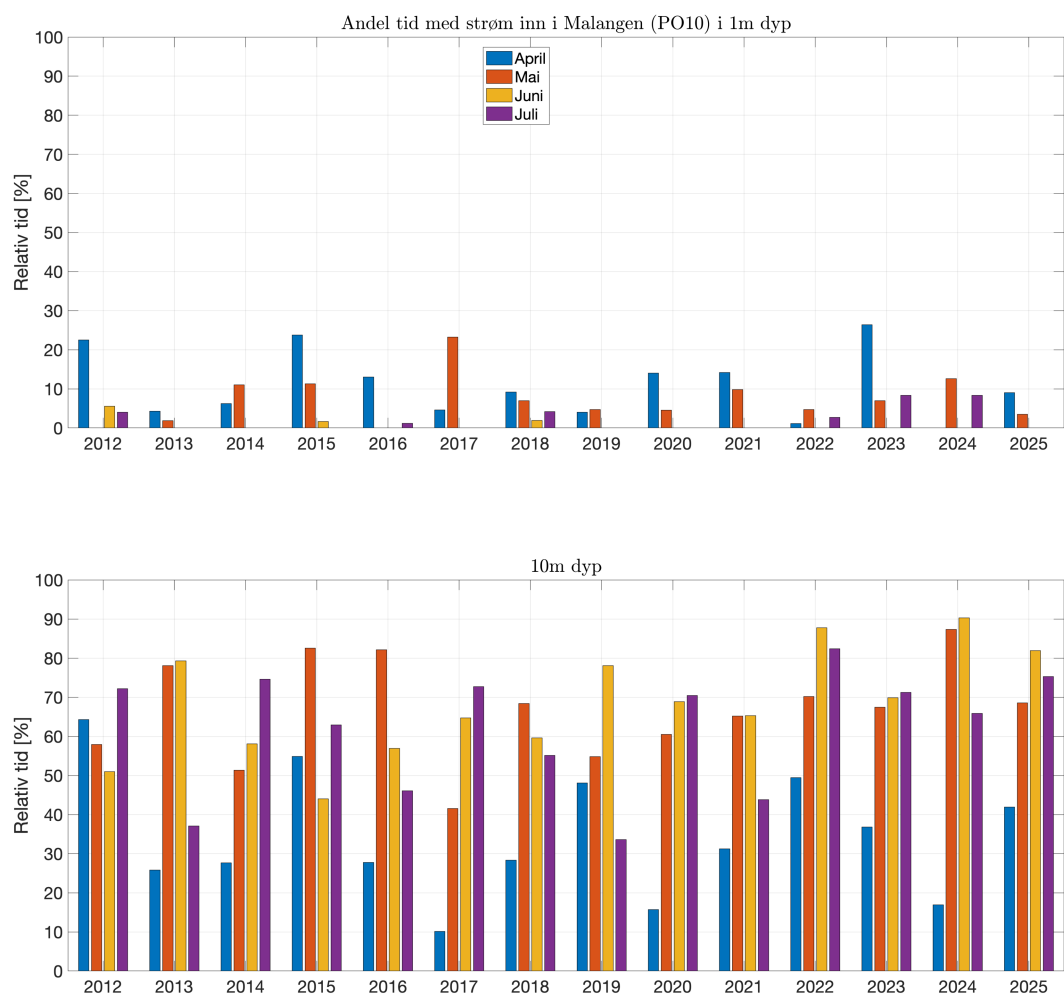
Figur B4. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn utenfor Isefjorden i Nordfjord i PO4.



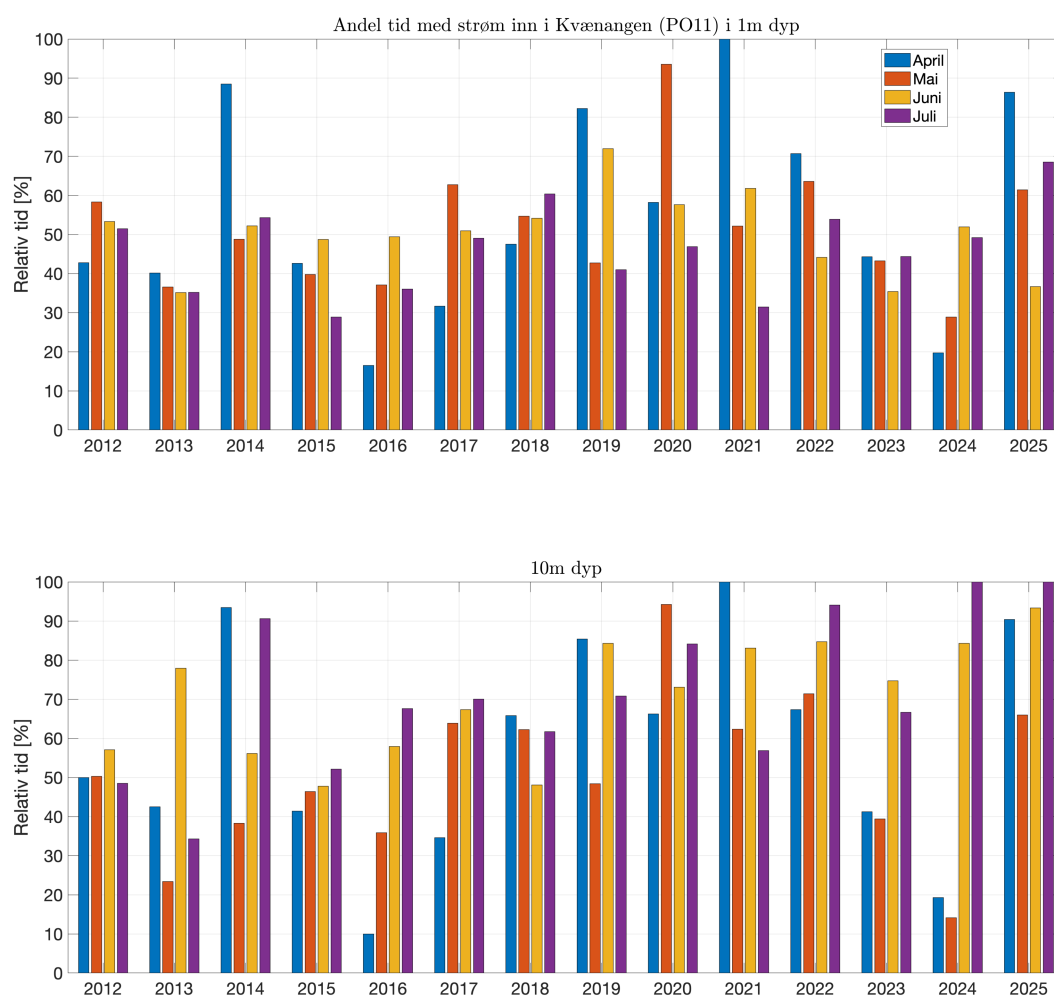
Figur B5. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn utenfor Sekken i Romsdalsfjorden i PO5.



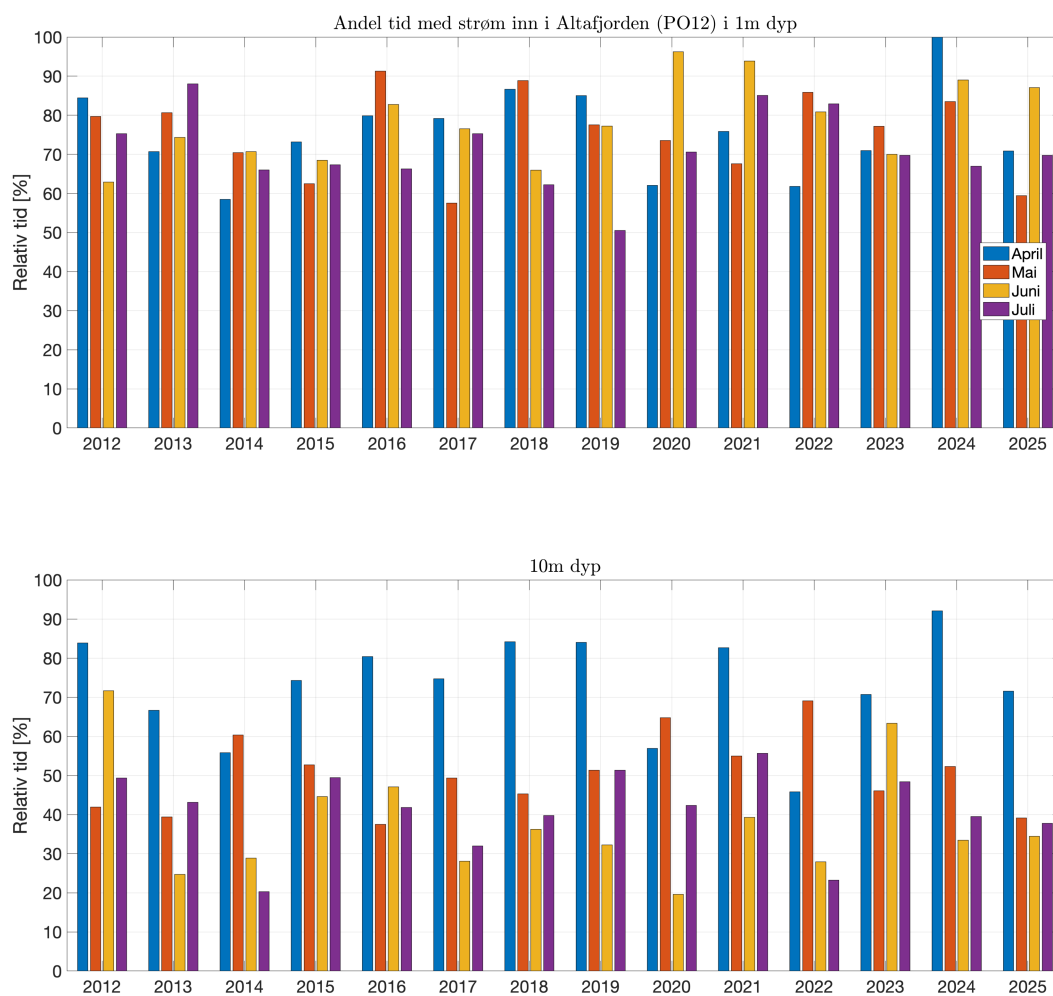
Figur B6. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn ved Otterøya i Namsenfjorden i PO7.



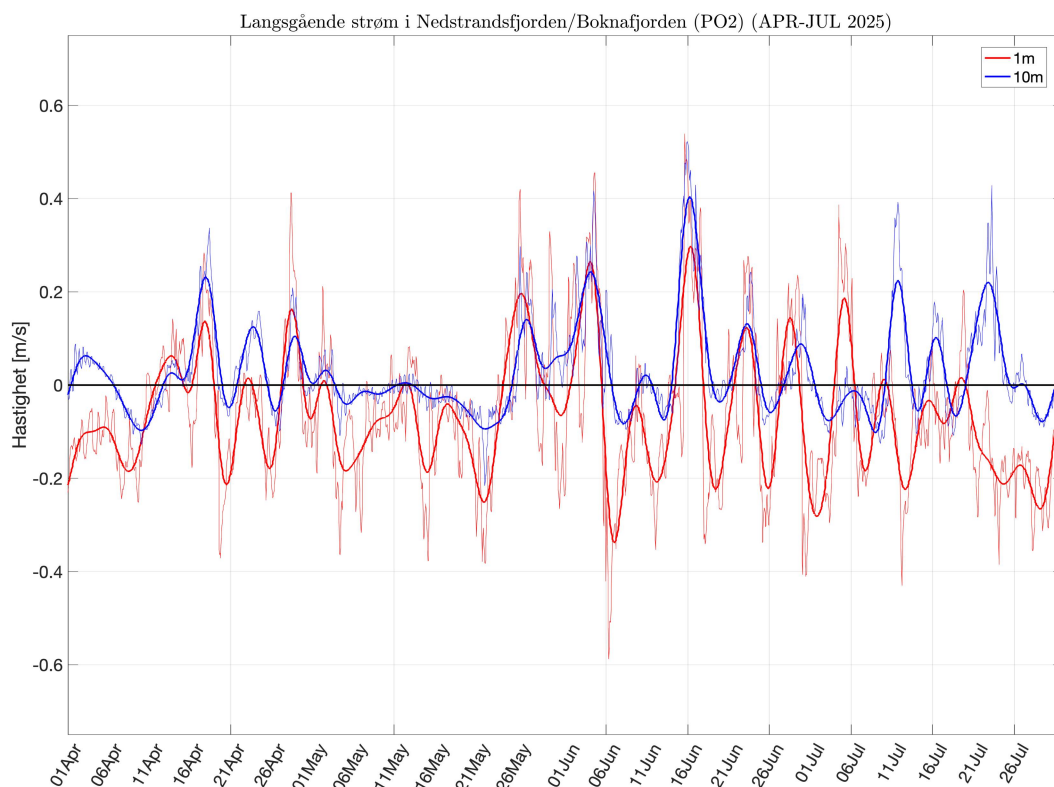
Figur B7. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Malangen i PO10.



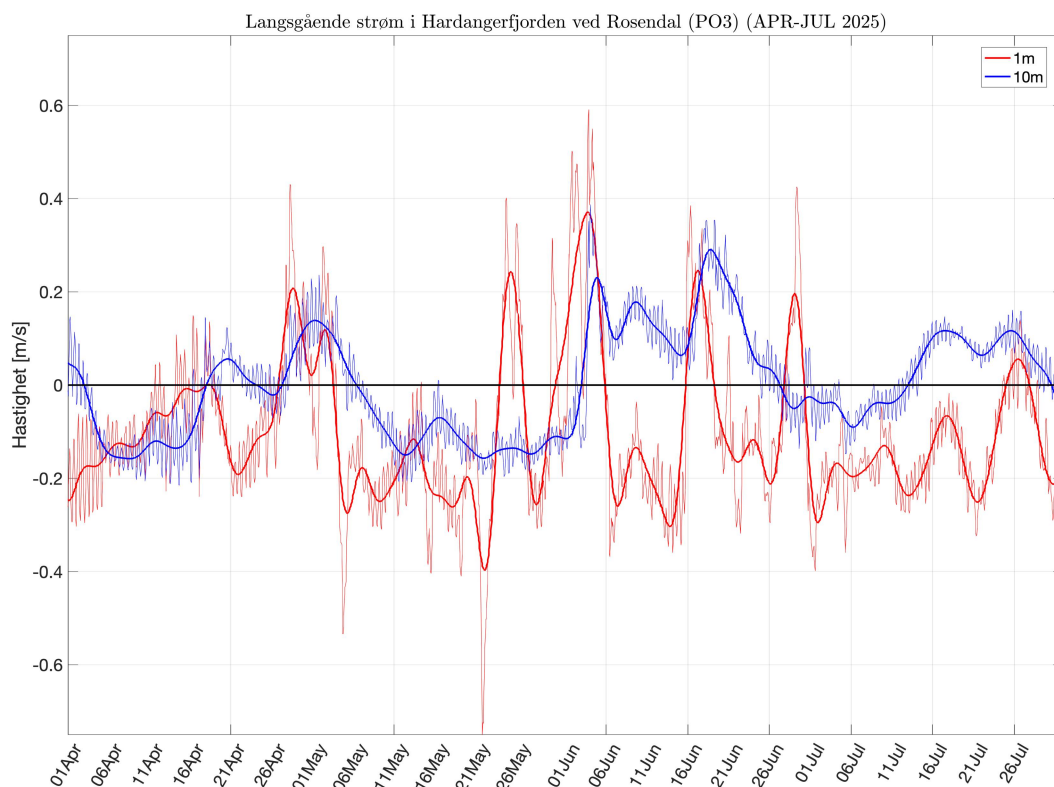
Figur B8. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Kvænangen i PO11.



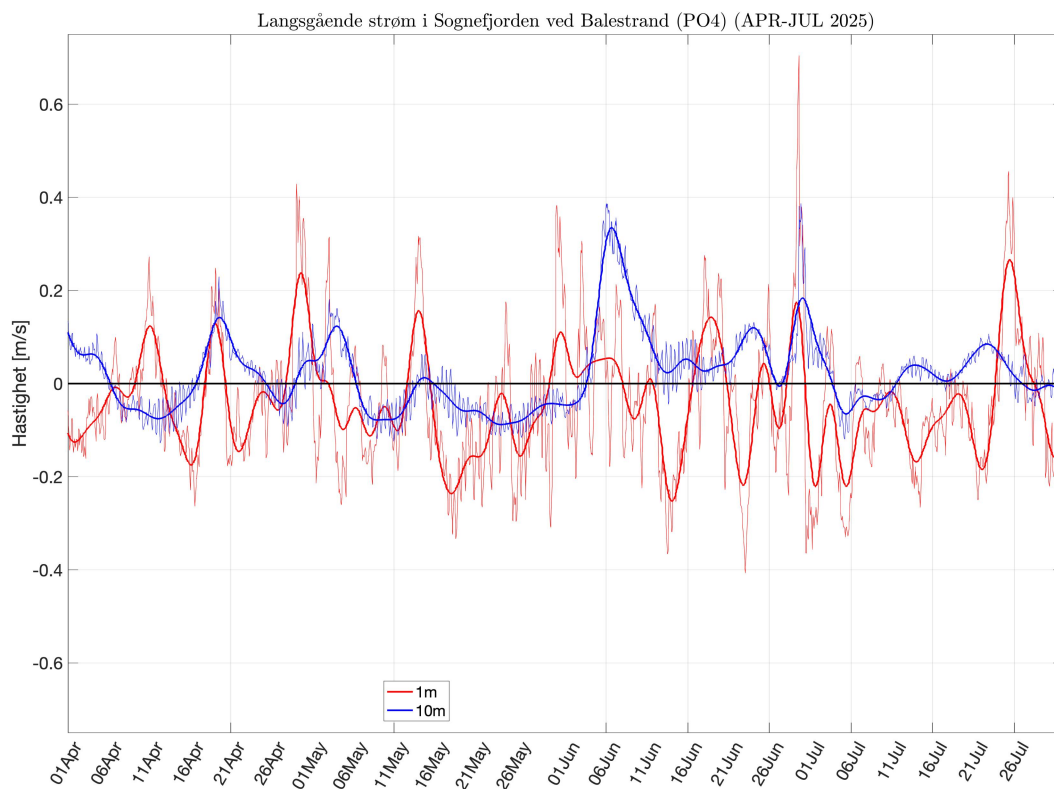
Figur B9. Søylediagram tilsvarende Figur B1 som viser andelen tid (i %) som netto vannstrøm går inn i Altafjorden i PO12.



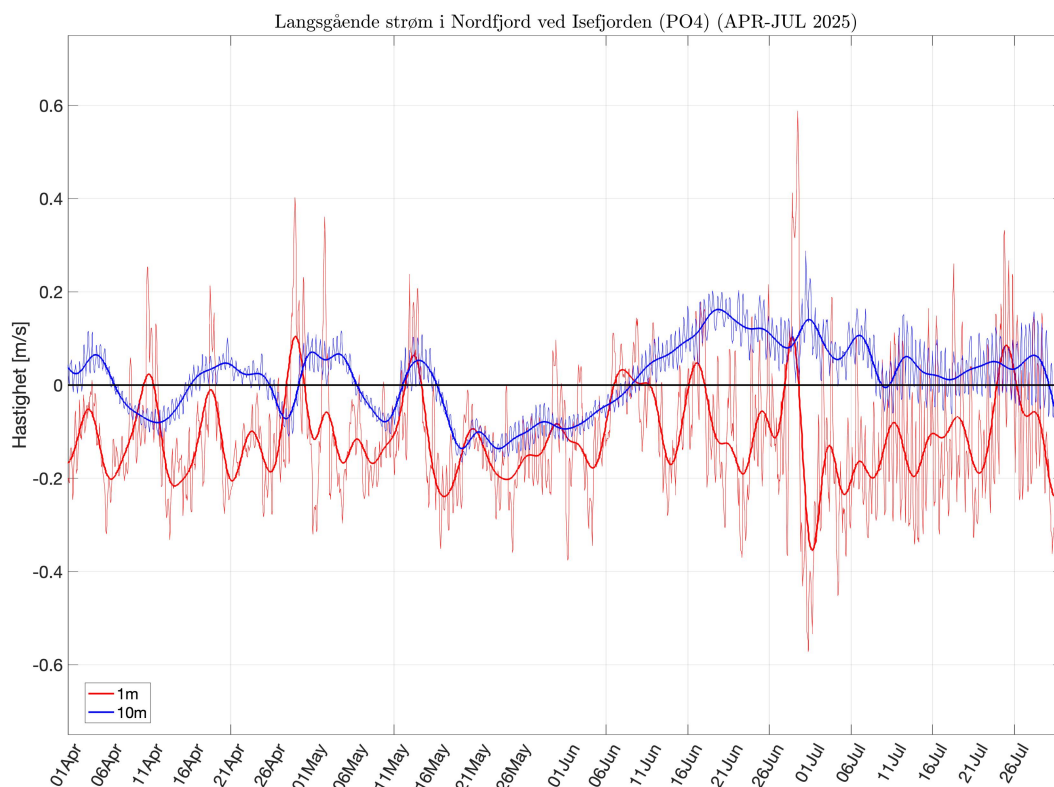
Figur B10. Tidsserier av langsgående strøm i 1 (rød) og 10 m (blå) dyp ved lokaliteten i Nedstrandsfjorden/Boknafjorden i PO2 (se kartet i Figur 11) for perioden april-juli 2025 fra Norkyst. Tynn linje er timesverdier, mens tykk linje er 4-dagers lavpassfiltrerte tidsserier.



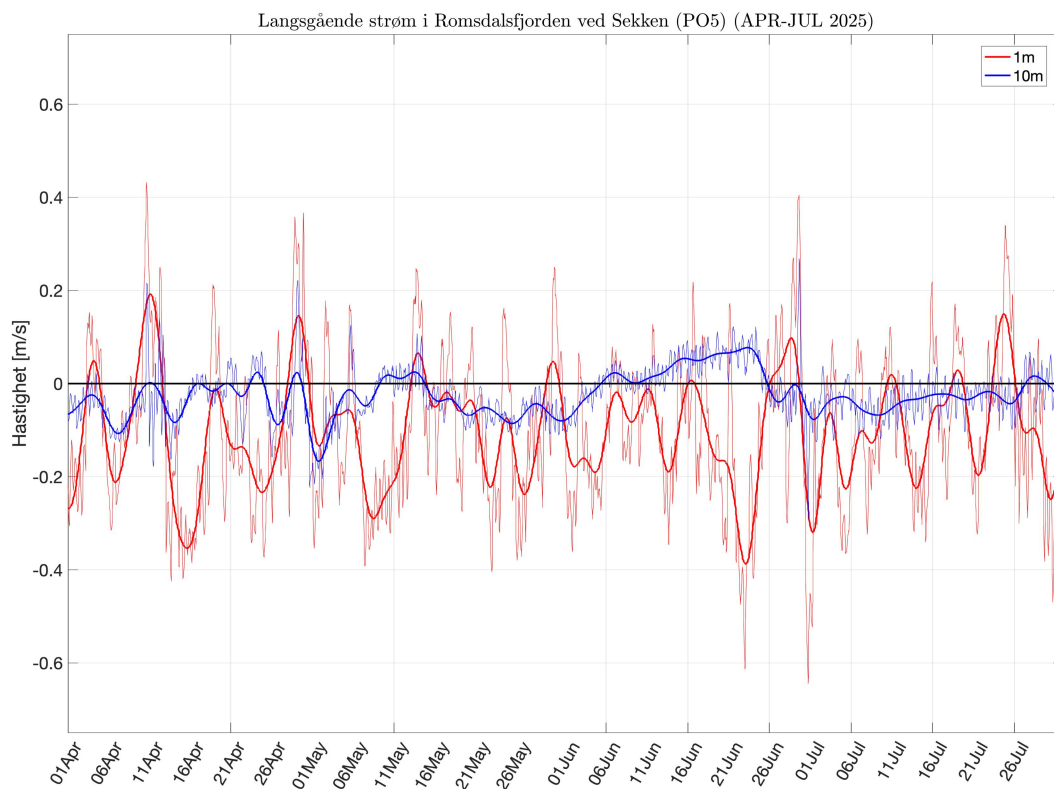
Figur B11. Tilsvarende som Figur B10, men her for lokaliteten i Hardangerfjorden i PO3.



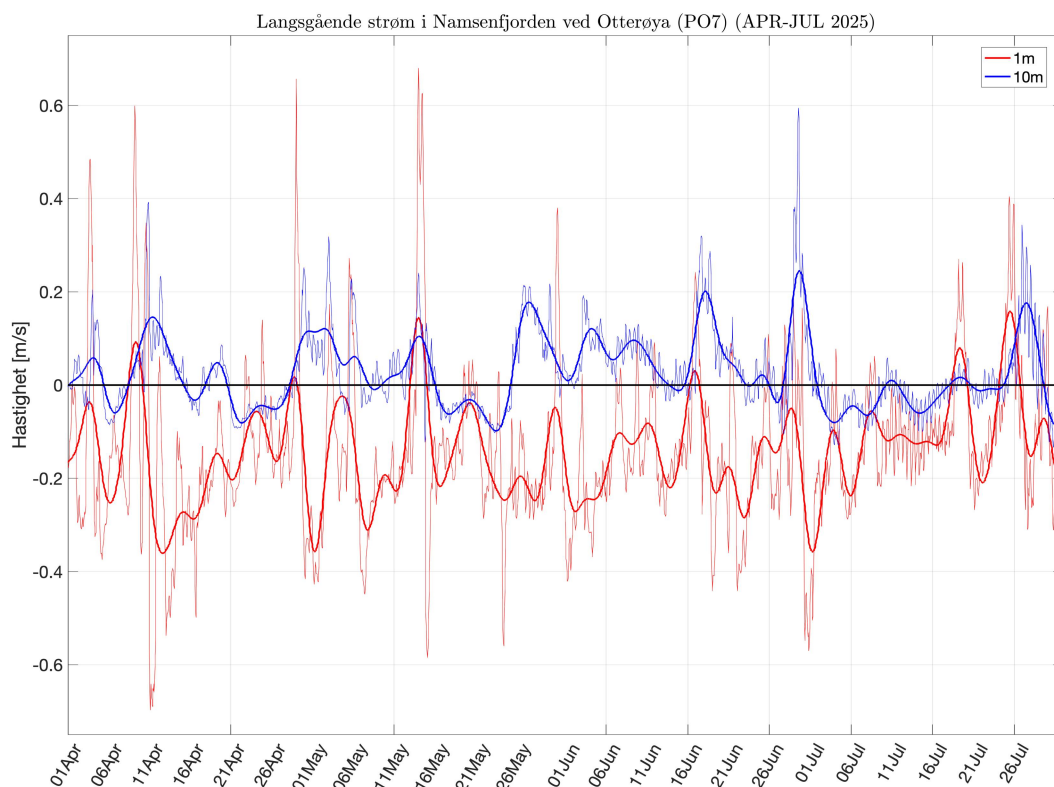
Figur B12. Tilsvarende som Figur B10, men her for lokaliteten i Sognefjorden i PO4.



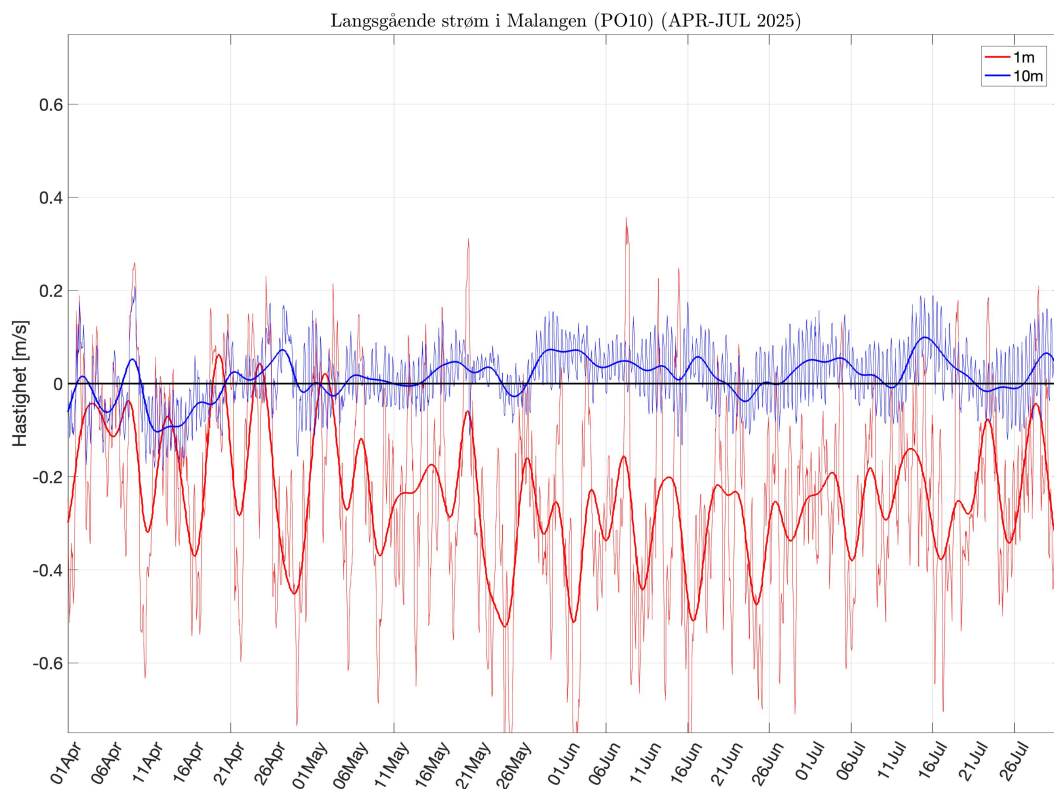
Figur B13. Samme som Figur B10, men her fra Nordfjord i PO4.



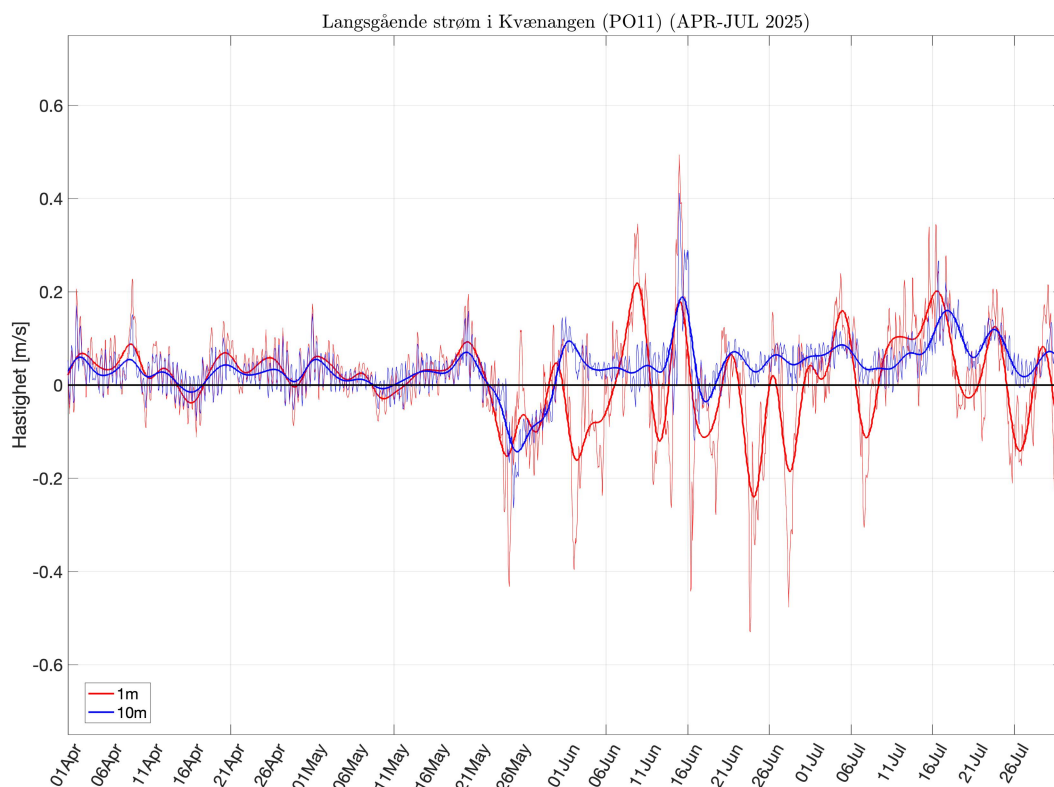
Figur B14. Samme som Figur B10, men her fra Romsdalsfjorden i PO5.



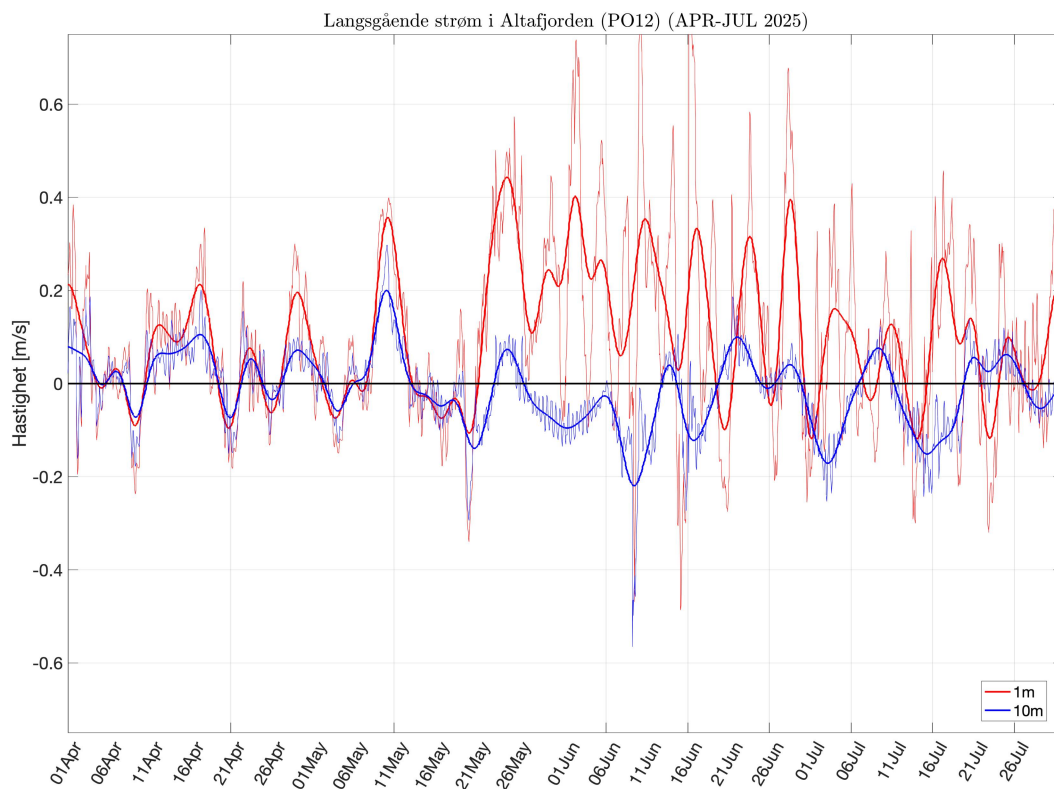
Figur B15. Samme som Figur B10, men her fra Namsenfjorden i PO7.



Figur B16. Samme som Figur B10, men her fra Malangen i PO10.



Figur B17. Samme som Figur B10, men her fra Kvænangen i PO11.



Figur B18. Samme som Figur B10, men her fra Altafjorden i PO12.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no