Modellert påvirkning fra utslipp fra lokalitet 12623 Lauvsnes, Flatanger kommune, desember 2025 V.2

Flatanger Settefisk AS

AQUA KOMPETANSE AS

5036-12-25VD V.2 LAUVSNES

ENDRINGSRAPPORT

Rapportens tittel: Modellert påvirkning fra utslipp fra lokalitet 12623 Lauvsnes, Flatanger kommune, desember 2025 V.2
Prosjekt nr.: 5036
Oppdragsgiver: Flatanger Settefisk AS
Undersøkelsesområde: Lauvsnes, Flatanger kommune
Ansvarlig for prosjekt: Aqua Kompetanse AS v/Eivind Hugaas Kolås
Ansvarlig for rapportering: Aqua Kompetanse AS v/ Signe Melbye Andersen, Elena Bjørndalen, Erlend Alme Mundal
Endringer til opprinnelig rapport: - Delkapittel 2.1: Tydeliggjøring beskrivelse av modellområdet. - Delkapittel 2.3: Andel utslipp korrigert til 60% for utslippspunkt i vest og 40% for utslippspunkt i øst. Figurer og resultater påvirket av denne endringen er korrigert. - Delkapittel 2.5: Tydeliggjøring av effekten av at modellering ikke tar høyde for resuspensjon av partikler. - Delkapittel 3.1: Tydeliggjøring av effekten av at sundet nordøst i Lauvsneselva (Eiansundet) ikke er løst opp i modellen. - Generelt: Tydeliggjøring av antagelser og effektene av disse.

Stavanger, 08.01.26

Elena Bjørndalen

Elena Bjørndalen

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Telefon: 74 28 84 30
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Nettside: www.aqua-kompetanse.no
Org.nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: **Modellert påvirkning fra utslipp fra lokalitet 12623 Lauvsnes, Flatanger kommune, desember 2025 V.2**		
Oceanbox utgave: PO7 (hentet desember 2025)	Rapportdato: 19.12.2025 Revidert: 08.01.2026 Rapportnummer: 5036-12-25VD V.2	Antall sider uten vedlegg: 14 Antall sider totalt: 18
Oppdragsgiver: Flatanger Settefisk AS	Kontaktperson: Morten Strøm	Prosjektleder: Eivind Hugaas Kolås
Lokalitet: 12623 Lauvsnes	Kommune: Flatanger	Fylke: Trøndelag

Sammendrag

Denne rapporten er en gjennomgang av modellert spredning av næringssalter og partikulært avfall fra to utslippspunkt ved lokalitet Lauvsnes. Det er modellert for ett år med konstant utslipp.

Modelleringen av oppløste næringssalter viser at det hovedsakelig sirkulerer i Lauvsneselva, med opphopning i enkelte områder langs kystlinjen. Det er noe transport ut i Stamnesfjorden, konsentrasjonene i vannmassene som transporteres ut er imidlertid lave (< 2 µg N/l og 0.2 µg P/l). Den aller høyeste modellerte konsentrasjonen av fosfor i årsgjennomsnittet er 2.7 µg P/l, mens for nitrogen er det 30.9 µg N/l. Dette utgjør hhv. 23.5 og 12.4 % av grenseverdien for tilstandsklasse I (svært god) for sommermånedene iht. Veileder 02:2018.

Sedimenteringsmodelleringen viser at størst sedimentering av partikulært organisk materiale (POM) forekommer nærmest de to utslippspunktene med avtagende mengde ut mot Rebuodden. De høyeste konsentrasjonene er beregnet for sedimentert karbon og det modelleres generelt større konsentrasjoner av sedimentert POM ved det vestlige utslippet, som samsvarer med at 60% av utslippet slippes ut her. Ved å endre på synkehastigheten til partiklene i modellen kan det endre områdene med stor grad av sedimentering. Det presiseres derfor at det er noe usikkerhet involvert i modelleringen av sedimentert materiale, da det er usikre inngangsverdier. Likevel er det vurdert at modellert total sedimentering representerer tilstanden på en tilfredsstillende måte.

Emneord:	FVCOM, Oceanbox, strømmodellering, vannstrøm, partikkelspredning, næringssalter, POM, sedimentering	ID 4577-1.6 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:			**Kvalitetssikrer:**
Signe Melbye Andersen	Elena Bjørndalen	Erlend Alme Mundal	Eivind H. Kolås

© 2025 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

1. Innledning 4
2. Metode 5
2.1 Modellområdet 5
2.2 Vannstrømmodellering 5
2.3 Bakgrunnsinformasjon om utslippet 6
2.4 Modellert spredning av oppløste næringssalter 7
2.5 Modellert sedimentering av partikulært organisk materiale 8
3. Resultater 9
3.1 Modellert spredning av oppløste næringssalter 9
3.2 Modellert sedimentering av partikulært organisk materiale 11
4. Oppsummering 13
5. Referanser 14
6. Vedlegg 15
6.1 Vedlegg A – Tilleggsfigurer 15

1. Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Flatanger Settefisk AS modellert spredning av næringssalter og partikulært avfall fra avløpsrørene til settefisklokalitet Lauvsnes, med hensikt å vurdere påvirkning på resipienten, samt avdekke områder hvor det potensielt blir særlig mye påvirkning på bunnfauna.

I denne rapporten er den hydrodynamiske modellen FVCOM (The unstructured grid Finite Volume Community Ocean Model, Chen mfl. 2003) benyttet gjennom modellverktøyet Oceanbox. Det er modellert spredning fra to utslippspunkt med bruk av modellert vannstrøm (ikke målt strøm). De to utslippspunktene ligger vest og øst for lokaliteten, med utslipp på hhv. 7 og 14 meters dyp.

Utslippet vil nå overflaten av vannmassene da det er ferskvann som blir sluppet ut i sjøvann (utslippet har lavere tetthet enn resipienten). Ettersom de hydrografiske forholdene naturlig varierer gjennom året, og fører til at utslippet fra avløpsrørene vil spres på noe forskjellige dyp ved overflaten, er det beregnet konsentrasjoner for oppløste næringssalter for dybdelagene 0-5 meter. Det gir en antagelse om at 100 % av oppløst utslipp blir innlagret mellom 0 og 5 meters dyp, og representerer derfor sannsynligvis et konservativt resultat for konsentrasjoner av oppløst organisk materiale.

For modellert sedimentering av partikulært avfall er utslippet uniformt fordelt i vannsøylen mellom overflate og havbunn, og representerer at partikler gradvis vil falle fra utslippsvannet mens det beveger seg mot overflaten. Valg av utslippsdyp og oppsett i modellen er forklart nærmere i Kapittel 2.4 Modellert spredning av oppløste næringssalter og 2.5 Modellert sedimentering av partikulært organisk materiale.

Til dette oppdraget har Aqua Kompetanse AS stått for oppsett av modellkjøringene gjennomført i Oceanbox, samt vurdering og analyse av resultatene.

2. Metode

2.1 Modellområdet

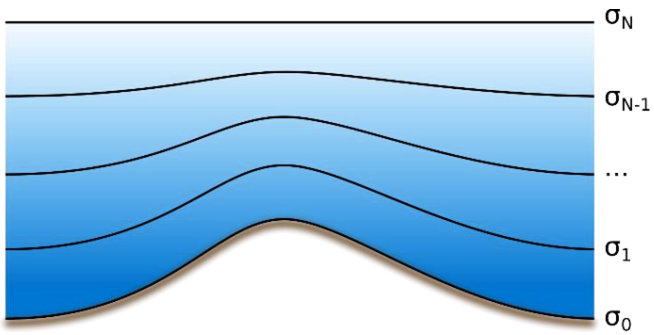
Området det modelleres for i denne rapporten befinner seg i produksjonsområde 7 (PO7) i Trøndelag fylke (Produksjonsområde-forskriften, 2017, § 3). Resipienten for utslippet til lokalitet Lauvsnes er en bukt som kalles Lauvsneselva. I modellen er sundet som ligger nordøst i Lauvsneselva, Eiansundet, ikke oppløst, som vil si det er en lukket barriere. Eneste modellert transport inn og ut av resipienten er dermed via Toppsundet, som ligger mellom Lauvøyneset i vest og fastlandet i øst. Toppsundet er relativt smalt, og dybden er ca. 17 meter. Overflatearealet av bukten Lauvsneselva er omtrent 1.4 km^2. **Figur 2.1.1** viser et oversiktskart over lokalitet Lauvsnes og resipienten.

Figur 2.1.1: *Kart over deler av Flatanger kommune, med godkjente lokaliteter. Målestokk vises nederst til venstre. Kartkilde: Fiskeridirektoratet.*

2.2 Vannstrømmodellering

Beregningen av vannstrømmen er utført med modellen FVCOM gjennom modellverktøyet Oceanbox. FVCOM er en hydrodynamisk modell hvor det benyttes et ustrukturert gitter, som gjør at oppløsningen kan varieres innenfor domenet (Chen mfl. 2003). Høy oppløsning vil si at det er kort avstand mellom to beregningspunkter, og muliggjør en bedre og mer realistisk representasjon av topografien i området. Spesielt i områder med trange sund, mange holmer og øyer kreves høy oppløsning for at modellen skal beregne en presis gjengivelse av strømforholdene. I tillegg til horisontal oppløsning er vertikal oppløsning viktig. I modellen er det 35 vertikale beregningspunkter (sigma-lag) fordelt gjennom vannsøylen, med flest lag øverst i vannsøylen. Sigma-lagene følger batymetrien slik at en får kontinuerlige felter av interpolerte variabler (som f.eks. temperatur) selv hvor batymetrien endrer seg raskt (se illustrasjonsbilde **i Figur 2.2.1**). I tillegg vil overflaten og havbunnen være overflater til koordinatsystemet, som gjør at øverste og nederste sigma-lag

alltid vil være henholdsvis overflate og havbunn (Philips, 1957).



Figur 2.2.1: *Illustrasjon av eksempel på sigma-lag. Kilde: https://en.wikipedia.org/wiki/Sigma_coordinate_system.*

For at modelleringen skal ha realistiske inngangsverdier er det viktig at randverdiene er så riktig som mulig, eksempelvis ferskvannsavrenning, vær og vind mfl. I anvendt modell blir elveavrenningsdata hentet fra NVE, og meteorologiske forhold hentet fra meteorologisk institutt sin værmodell AROME. Initialbetingelsene samt randverdiene for temperatur, salinitet og vannstand er hentet fra NorKyst-800 (Albretsen mfl., 2011).

2.3 Bakgrunnsinformasjon om utslippet

Det er modellert utslipp fra to utslippspunkt fra lokalitet Lausvnes på 7 og 14 meters dyp i perioden 01.01.2024–01.01.2025. Utslippet er fordelt med henholdsvis 60 % utslipp på 7 meters dyp, og 40 % av utslippet på det østligste utslippet på 14 meters dyp. Ved sistnevnte utslippspunkt er de tre utslippsrørene, som ligger tett, slått sammen til ett utslippspunkt i modellen. Før utslippet når resipienten går det gjennom et filter som resulterer i partikkelstørrelser på 90 µm eller mindre. Posisjon for utslippspunktene, fluks og utslippsfordeling er gitt i **Tabell 2.3.1**.

Fordelingen mellom oppløst og partikulært organisk materiale fordelt på karbon, fosfor og nitrogen er opplyst av Flatanger Settefisk AS og beskrevet i **Tabell 2.3.2**. Det er antatt på bakgrunn av denne informasjonen at både partikulært og oppløst utslipp har samme rensegrad for det respektive organiske materiale.

Tabell 2.3.1*: Koordinater, fluks og fordeling av utslipp for de to utslippspunktene Vest og Øst.*

Utslippspunkt	Koordinater	Fluks (m^3/min)	Andel utslipp (%)
Vest	64°30.0368 N, 10°54.5386 Ø	38	60
Øst	64°30.0592 N, 10°54.6843 Ø	26	40

Tabell 2.3.2*: Nøkkeltal for beregning av utslipp basert på total massebalanse i tonn for 2024 for en produksjon på 1043 tonn fisk oppgitt av Flatanger Settefisk AS.*

	Karbon	Fosfor	Nitrogen
Innhold i fôr	486	14	72
Opptak i fisk	213	4	29
Brutto utslipp	137	10	43
Partikulært avfall	118	7	11
Oppløst avfall	19	3	32
Oppsamlet i slam	40	1.65	4.670
Netto utslipp	96	8	38
Rensegrad	29%	17%	10.9%

2.4 Modellert spredning av oppløste næringssalter

Spredning av oppløste næringssalter er modellert ved bruk av passive partikler med modellen FVCOM anvendt gjennom modelleringsverktøyet Oceanbox. Det er frigitt 1000 passive partikler i døgnet som vil følge vannstrømmen. Partiklene blir spredd med vannstrømmen fra utslippspunktet, og forsvinner fra modellen etter 4 døgn. Dette er vurdert til å være en større kapasitet enn nødvendig, men i denne rapporten er det antatt at det kontinuerlig blir sluppet ut angitt fluks fra hvert av utslippspunktene.

Da spillvannet i stor grad består av ferskvann vil utslippet stige i vannsøylen før det blir innlagret på et gitt dyp. I denne rapporten er det ikke modellert innlagringsdyp for utslippet da utslippspunktene ligger relativt grunt (på 7 og 14 meters dyp). I stedet er det antatt at utslippet i sin helhet vil nå øvre 5 meter av vannsøylen og innlagres der. Det er derfor beregnet modellert konsentrasjon av utslippet i resipienten for dypet 0-5 meter.

Målt strøm i dypere vannlag ved utslippsområdene er relativt svak (Røsvik, 2025). Dette innebærer begrenset horisontal transport og fortynning av utslippsvannet i dypet før det stiger mot overflaten. Utslippsvannet forventes å ha tydelig oppdrift, og både vann og finpartikulært materiale vil i hovedsak følge denne oppadgående bevegelsen. I tillegg er vertikal sjikting ved Lauvsneselva sterk i overflaten på grunn av avrenning fra elv, særlig i sommerhalvåret (**Figur 6.1.3** og **6.1.4**). Dette tilsier at videre spredning av oppløste næringssalter i stor grad vil være begrenset til de øvre vannlagene. Samtidig kan noe vertikal utveksling føre til at næringssalter også fordeles nedover i vannsøylen, slik at resultatene som presenteres her representerer et konservativt estimat. Reelle konsentrasjoner i overflatelaget kan derfor være noe lavere enn det beregningene indikerer.

Resultatene presenteres som tilførsel av næringssalter ved daglige gjennomsnittskonsentrasjoner for sommer (juni-august) og vinter (desember-februar), og vurderes opp mot strengeste klassifiseringskrav for totalt nitrogen (N) og totalt fosfor (P) for svært god tilstand i overflatelaget i sommerhalvåret (**Tabell 2.4.1,** Veileder 02:2018).

I resultatene er alle konsentrasjoner lavere enn 0.80 og 0.090 µg SS/l (suspendert stoff per liter) fjernet i kartfigurene for hhv. nitrogen og fosfor. Verdier lavere enn dette er antatt å være lavere enn modellens usikkerhetsnivå, og er i tillegg så små at de i praksis er ubetydelige. Ved at det er gjennomsnittlige konsentrasjoner som presenteres, vil det være et avvik sammenlignet med et øyeblikksbilde til enhver tid. Til tross for dette vil resultatene indikere sannsynlig utbredelse fra utslippet som det er modellert for.

Tabell 2.4.1: *Utsnitt av Tabell 9.26 fra Veileder 02:2018. Klassifisering av tilstand for næringssalter i overflatelaget, ved saltholdighet over 19.*

Parameter		Tilstandsklasse				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (juni-august)	Total fosfor (µg P/l)	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Total nitrogen (µg N/l)	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
Overflatelag Vinter (desember-februar)	Total fosfor (µg P/l)	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Total nitrogen (µg N/l)	< 291	291-380	380-560	560-800	>800

2.5 Modellert sedimentering av partikulært organisk materiale

Spredningen av partikulært organisk materiale (POM) er modellert med modellen FVCOM anvendt gjennom modelleringsverktøyet Oceanbox. Gjennom modellperioden er det frigitt POM med en fordeling på 4 synkehastigheter fra de to utslippspunkter beskrevet i **Tabell 2.3.1**. Synkehastighetene benyttet er 0.05, 0.15, 0.30 og 0.45 cm/s, og representerer POM med mindre diameter enn 90 µm, som er størrelsen på filteret anvendt på utslippet. Partiklene er likt fordelt mellom de fire synkehastighetene (**Tabell 2.5.1**). Det er flere faktorer som spiller en rolle i bestemmelsen av synkehastigheten til en partikkel. Blant annet formen til partikkelen, tettheten til utslippet og resipienten. Det er her antatt en tetthet på partiklene og resipienten på henholdsvis 1033 og 1020 kg/m^3, og synkehastigheter er beregnet etter metode beskrevet i Khelifa & Hill (2006). I modellen er det sluppet ut partikler uniformt fra hele vannsøylen ved utslippsområdet (bunn til overflate). Dette er gjort for å ta høyde for at partikulært avfall vil slippes fra utslippsvannet ved forskjellige dyp, hvor de minste partiklene vil følge utslippsvannet til overflaten før de synker igjen. De fysiske egenskapene til utslippspartiklene (tetthet, størrelse og form), samt den vertikale utslippsfordelingen av ulike partikkelstørrelser, er ukjent og partikler er antatt uniformt fordelt.

I denne rapporten er konsolideringseffekten av partiklene neglisjert, og det er antatt at det ikke er noe resuspensjon av partiklene som kan transportere dem videre etter at de har akkumulert på bunn. Modellen antar dermed at partiklene blir liggende på stedet der partiklene først treffer bunn, uten muligheten for å bevege seg videre med bunnstrømmen over tid. Denne antagelsen er ikke realistisk, og over tid vil en kunne forvente at bunnstrøm kan flytte og spre partikulært avfall videre, noe som vil bidra til å redusere de høyeste konsentrasjonene av partikulært avfall og samtidig spre partiklene utover et noe større område.

Sluttresultatene i modelleringen viser hvor modellpartikler først sedimenter gjennom en utslippsperiode på 366 dager. Modellresultatene gir et estimat av konsentrasjoner for karbon, nitrogen og fosfat samt geografisk utstrekning av sedimentert organisk materiale i resipienten.

På bakgrunn av produksjonsinformasjon fra Flatanger Settefisk AS (**Tabell 2.3.2**) er de modellerte utslippene av karbon, nitrogen og fosfor basert på beregninger fra partikulært utslipp fra anlegget i 2024 med respektive rensegrader samt en forventet produksjon med 1100 tonn settefisk for 2025. Det er antatt at det er jevnt utslipp av POM gjennom hele produksjonssyklusen.

***Tabell 2.5.1**: Synkehastigheter for POM.*

Andel av POM	Synkehastighet
25 %	0.5 cm/s
25 %	0.15 cm/s
25 %	0.30 cm/s
25 %	0.45 cm/s

3. Resultater

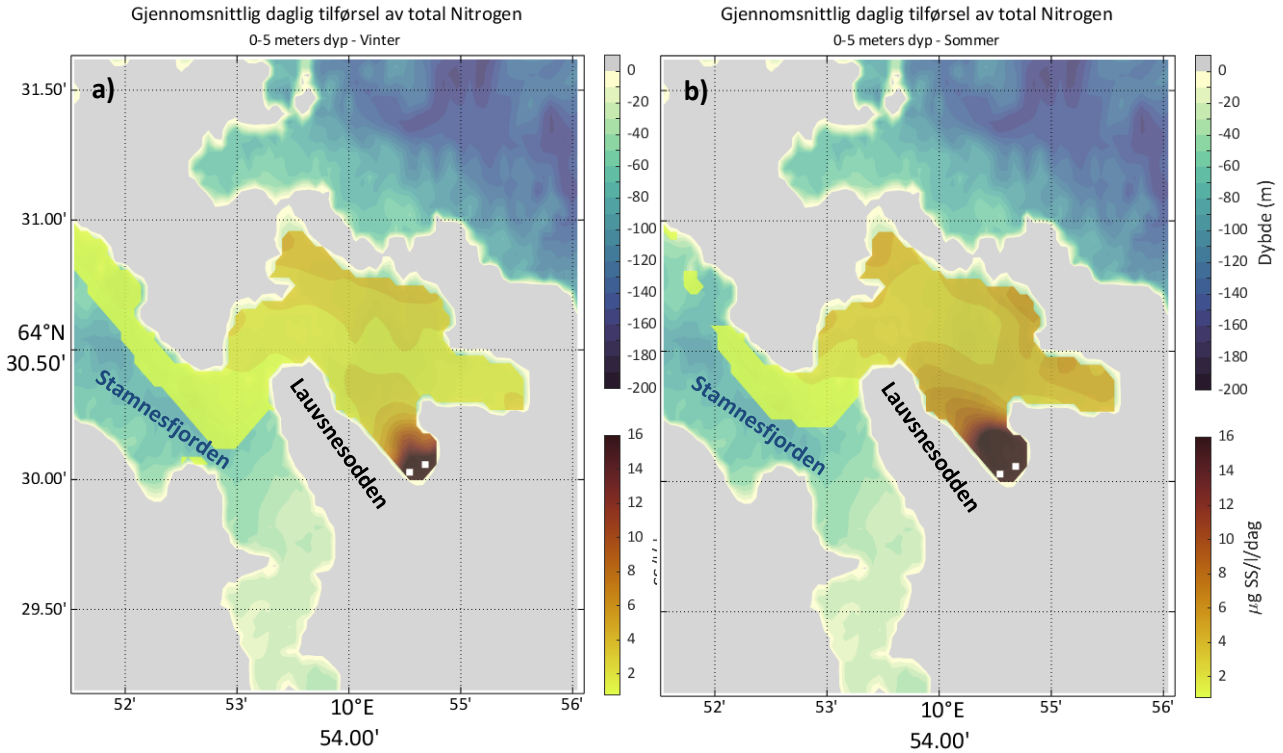
3.1 Modellert spredning av oppløste næringssalter

Figur 3.1.1.-3.1.2 presenterer resultatene fra modelleringen av oppløste næringssalter som daglig tilførsel av henholdsvis Nitrogen og Fosfor for både sommer og vinter. Det er modellert daglige sesonggjennomsnitt og årssnitt (**Vedlegg B**) for konsentrasjoner av Nitrogen og Fosfor. Alle konsentrasjoner lavere enn 0.80 og 0.090 µg SS/l er fjernet i kartfigurene for hhv. Nitrogen og Fosfor. For alle modelleringer er det antatt at alt utslipp fordeles jevnt fra 0-5 meter, og at det årlige utslippet inneholder 2.6 tonn fosfor og 30.0 tonn nitrogen.

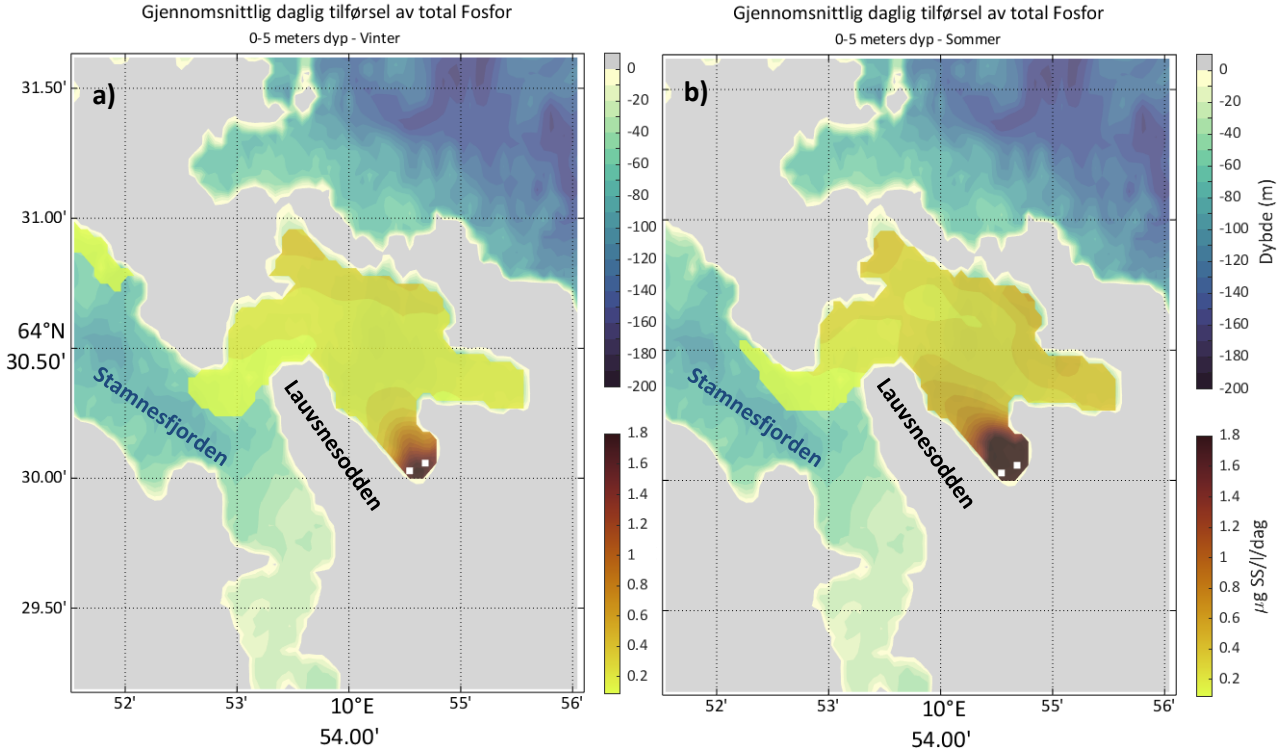
Utslippet følger batymetrien i nordvestlig retning både vinter og sommer, med relativt rask fortynning av konsentrasjonene **(Figur 3.1.1 og 3.1.2**). Spredningen skjer hovedsakelig jevnt utover resipienten i bukten Lauvsneselva, med enkelte områder med lokal opphopning. Om vinteren er dette mest markant i nord, mens sommeren viser opphopning særlig øst-nordøst, nordøst og nord-nordvest for utslippspunktene. Den daglige gjennomsnittlige konsentrasjonen av næringssalter i områdene med mest opphopning ligger mellom 4–7 µg N/l og 0,4–0,6 µg P/l vinter og sommer. Om sommeren observeres det generelt høyere daglig tilførsel av næringssalter langs kystlinjen, sannsynligvis dominert av et syklonisk strømmønster med land til høyre for strømretningen **(Figur 3.1.1 b og 3.1.2 b**).

Vannmassene som transporteres ut av Lauvsneselva inneholder i snitt mindre enn 2 µg N/l og 0,2 µg P/l. Resultatene indikerer at eventuell ansamling av oppløste næringssalter utenfor Lauvsneselva er begrenset til nordøstsiden av Stamnesfjorden.

Merk også at i modellen som er benyttet i denne rapporten er sundet nordøst i Lauvsneselva (Eiansundet) ikke oppløst, som vil si at det er en lukket barriere. Eneste modellert transport ut og inn av resipienten er via Toppsundet som ligger vest i bukten. En kan i realiteten forvente noe transport gjennom Eiansundet, og det er sannsynlig at konsentrasjonen av oppløste næringssalter nord for Lauvsneselva vil være større enn 0. Samtidig kan en forvente at modellert utskifting av overflatevann på enkelte steder i Lauvsneselva er noe lavere enn virkeligheten som følger av at sundet ikke er oppløst. Dette vil kunne gi noe høyere konsentrasjoner av næringssalter i modelleringene sammenlignet med virkeligheten. Likevel er alle modellerte daglige tilførsler av næringssalter lavere enn grensen for svært god tilstand i overflatelag (sommer og vinter) etter klassifisering for miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018).



Figur 3.1.1: *Modellert gjennomsnittlig daglig tilførsel av total Nitrogen for vinter (desember-februar)* ***(a)*** *og sommer (juni-august)* ***(b)*** *for 0-5 meters dyp. Hvite firkanter indikerer plasseringen til utslippspunktene. Verdier lavere enn 0.80 µg N/l er utelatt fra figuren.*

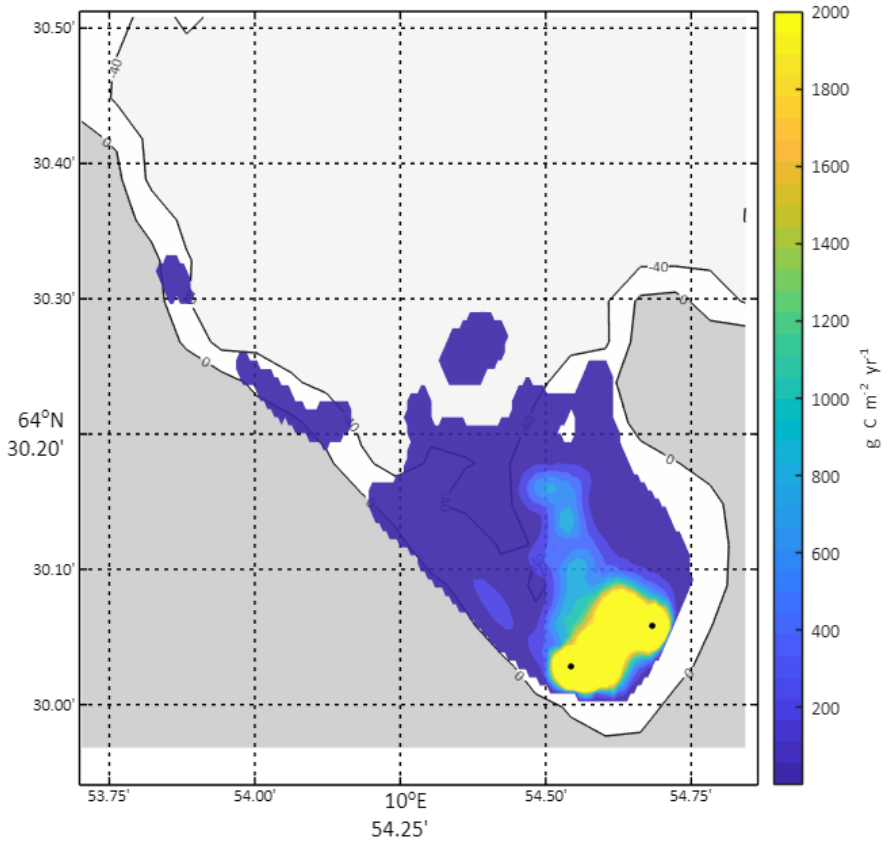


Figur 3.1.2: *Modellert gjennomsnittlig daglig konsentrasjon av total Fosfor (P) for vinter (desember-februar)* ***(a)*** *og sommer (juni-august)* ***(b)*** *for 0-5 meters dyp. Hvite firkanter indikerer plasseringen til utslippspunktene. Verdier lavere enn 0.090 µg F/l er utelatt fra figuren.*

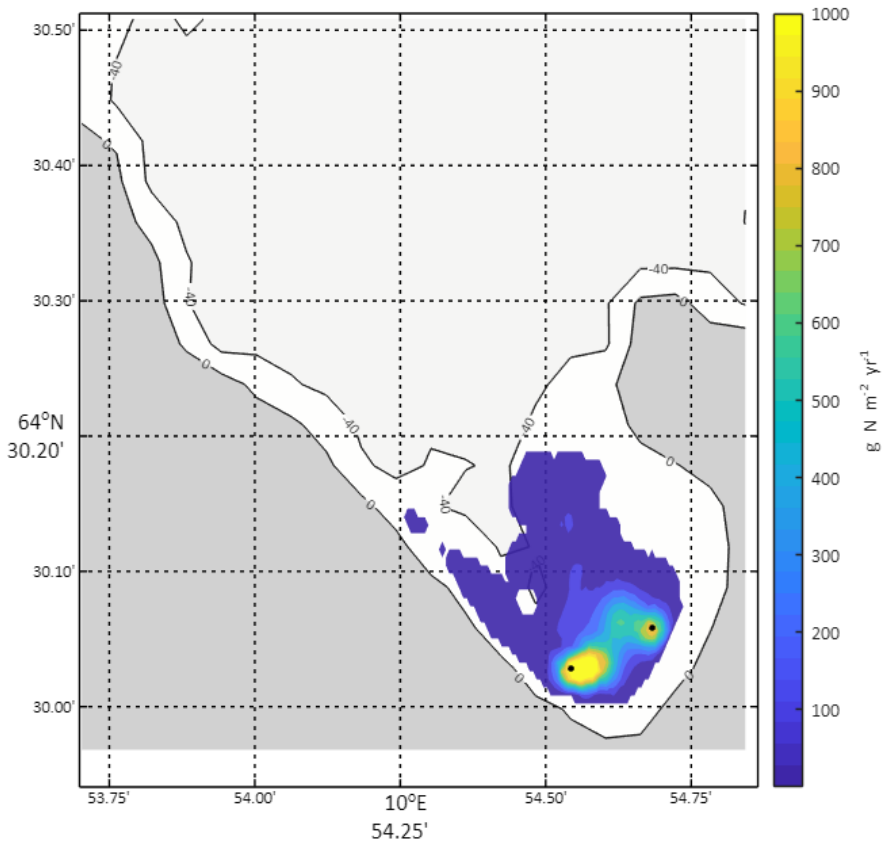
3.2 Modellert sedimentering av partikulært organisk materiale

I **Figur 3.2.1**, **Figur 3.2.2** og **Figur 3.2.3** vises sedimentert partikulært organisk materiale (POM) som konsentrasjoner av hhv. karbon, fosfor og nitrogen. I figurene presenteres det hvor mange gram som sedimenterer årlig per kvadratmeter av karbon, fosfor og nitrogen ved utslippsmengder på hhv. 88.2 tonn, 6.1 tonn og 10.3 tonn som tilsvarer forventet utslipp ved produksjon på 1100 tonn settefisk.

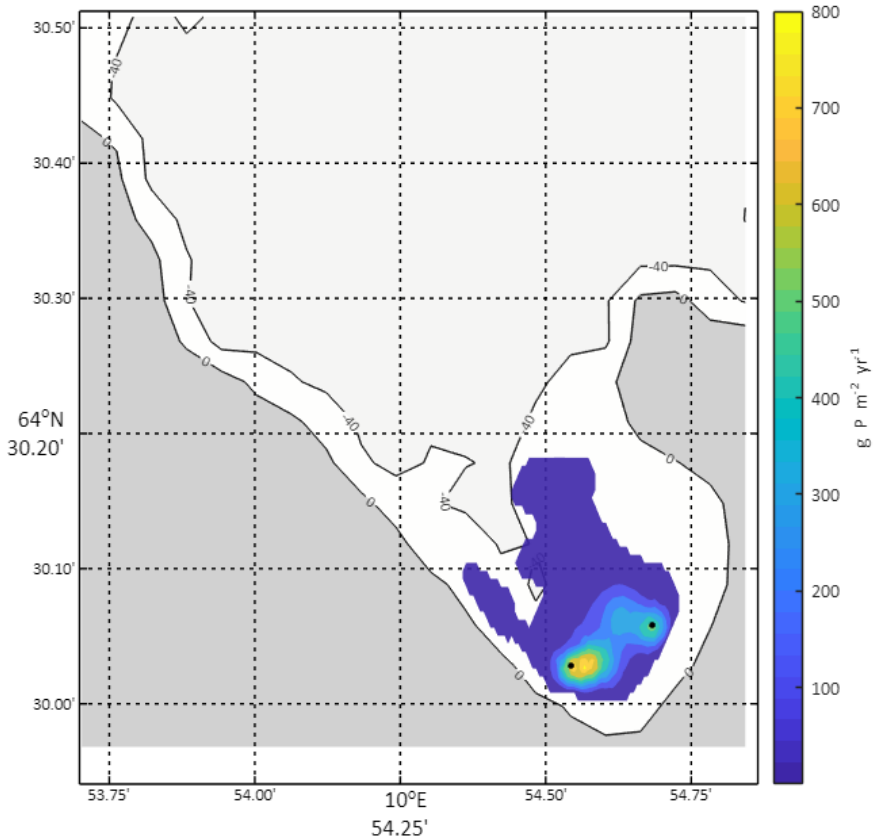
Størst mengde av sedimentert POM forekommer nærmest de to utslippspunkter med avtagende mengde ut mot Rebuodden, og følger batymetrien til Lauvsneselva. De største konsentrasjonene er beregnet for sedimentert karbon (**Figur 3.2.1**). Generelt beregnes det større konsentrasjoner av sedimentert POM ved utslippet lengst mot vest relativt til utslippet mot øst. Dette samsvarer med at 60% av utslippet slippes ut gjennom utslippspunktet lengst mot vest og er spesielt synlig av figurene for sedimentert nitrogen og fosfor (**Figur 3.2.2** og **Figur 3.2.3**).



Figur 3.2.1: *Total sedimentering av partikulært organisk karbon (g/m²/år) ved et utslipp tilsvarende en produksjon på 1100 tonn. De to utslippspunktene er markert som svarte punkter i kartet.*



Figur 3.2.2: *Total sedimentering av partikulært organisk nitrogen (g/m²/år) ved et utslipp tilsvarende en produksjon på 1100 tonn. De to utslippspunktene er markert som svarte punkter i kartet.*



Figur 3.2.3: *Total sedimentering av partikulært organisk fosfor (g/m²/år) ved et utslipp tilsvarende en produksjon på 1100 tonn. De to utslippspunktene er markert som svarte punkter i kartet.*

4. Oppsummering

I denne rapporten presenteres resultater fra to ulike modelleringer. Det er modellert spredning av oppløste næringssalter og partikulært organisk materiale fra avløpsrørene tilhørende Flatanger Settefisk AS, med hensikt å vurdere påvirkning på resipienten og avdekke potensielle ansamlinger av utslipp. Modellert utslipp av oppløste næringssalter baserer seg på passive partikler, som har ingen egenpåvirkning på vertikal eller horisontal forflytning, mens modellert sedimentering innebærer partikler med synkehastigheter som angitt i **Tabell 2.5.1**.

De daglige gjennomsnittskonsentrasjonene av oppløste næringssalter både sommer og vinter er lavere enn (dvs. bedre enn) grensen for svært god tilstand i overflatelaget etter klassifisering av miljøtilstand i vann (**Tabell 4.2.1**, Veileder 02:2018). I denne rapporten er det utslippet fra produksjonen ved lokalitet Lauvsnes som er modellert, og andre utslipp eller avrenning fra land er ikke hensyntatt. I resipienten vil det alltid være et bakgrunnsnivå av oppløste næringssalter. Dette er heller ikke vurdert her, slik at resultatene utelukkende viser bidraget fra produksjonen ved Lauvsnes.

Figur 3.1.1 og **3.1.2**, som viser kartutsnitt med daglig tilførsel av oppløste næringssalter ved gjennomsnittskonsentrasjoner av hhv. nitrogen og fosfor for vinter og sommer, viser at oppløste næringssalter hovedsakelig sirkulerer i Lauvsneselva, og transporteres ut i Stamnesfjorden hvor det videre føres nordøst. Konsentrasjonen i vannmassene som transporteres ut er imidlertid lave (< 2 µg N/l og 0.2 µg P/l). Det er enkelte områder med lokal opphopning innad i Lauvsneselva. Disse områdene viser gjennomsnittskonsentrasjoner 4–7 µg N/l og 0,4–0,6 µg P/l vinter og sommer. Den aller høyeste modellerte konsentrasjonen av fosfor i årsgjennomsnittet er 2.7 µg P/l, mens for nitrogen er det 30.9 µg N/l (**Figur 6.1.1** og **6.1.2**). Sett opp mot verdiene for de ulike tilstandsklassene i **Tabell 2.4.1** så utgjør utslippet fra Lauvsnes omtrent hhv. 23.5 og 12.4 % av grenseverdien for tilstandsklasse I (svært god) for sommermånedene.

I modellen som er benyttet i denne rapporten er sundet nordøst i Lauvsneselva ikke oppløst, som vil si at eneste transport ut og inn av resipienten er Toppsundet som ligger vest i bukten. Dette fører sannsynligvis til en noe lavere utskifting av overflatevann i området, og dermed også noe høyere konsentrasjoner av næringssalter i modelleringene.

Størst mengde av sedimentert POM forekommer nærmest de to utslippspunkter med avtagende mengde ut mot Rebuodden, og følger batymetrien til Lauvsneselva (**Figur 3.2.1**, **Figur 3.2.2** og **Figur 3.2.3**). De høyeste konsentrasjonene er beregnet for sedimentert karbon og det modelleres generelt større konsentrasjoner av sedimentert POM ved utslippet lengst mot vest relativt til utslippet mot øst. Dette samsvarer med at 60% av utslippet slippes ut gjennom utslippspunktet lengst mot vest. Ved å endre på synkehastigheten til partiklene i modelleringen kan det endre områdene med stor grad av sedimentering. Lettere partikler vil kunne transporteres lengre enn tyngre partikler, og føre til påvirkning av et større område. Samtidig kan det føre til at det blir mindre punktbelastning, som totalt sett kan bidra positivt til bunnfauna. Det presiseres derfor at det er noe usikkerhet involvert i modelleringen av sedimentert materiale, da det er usikre inngangsverdier. Likevel er det vurdert at modellert total sedimentering representerer tilstanden på en tilfredsstillende måte.

5. Referanser

Albretsen, J., Sperrevik, A.K., Staalstrøm, A., Sandvik, A.D., Vikebø, F. & Asplin, L., 2011. *NorKyst-800 report no. 1. User manual and technical descriptions*, hentet fra https://www.hi.no/resources/publikasjoner/fisken-og-havet/2011/fh_2-2011_til_web.pdf den 04.12.2023.

Chen, C., Liu, H. & Beardsley, R. C., 2003. *An Unstructured Grid, Finite-Volume, Three-Dimensional, Primitive Equations Ocean Model: Application to Coastal Ocean and Estuaries*. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology. Vol. 20, s. 159-186.

Figur 2.2.1, hentet fra https://en.wikipedia.org/wiki/Sigma_coordinate_system den 04.12.2023.

Fiskeridirektoratet. (u.å.). Fiskeridirektoratets kartverktøy [Map]. Akvakultur (fiskeridir.no). Hentet 10.12.2025.

Khelifa, A. & Hill, P. S. (2006). Models for effective density and settling velocity of flocs. *Journal of Hydraulic Research, 44(3), 390-401.*

Phillips, N. A. (1957*). A coordinate system having some special advantages for numerical forecasting.* Journal of the Atmospheric Sciences, 14(2), 184–185. https://doi.org/ 10.1175/1520-0469(1957)0142.0.CO;2

Produksjonsområdeforskriften. (2017). *Forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret*. (FOR-2017-01-16-61). Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-01-16-61.

Røsvik, B. (2025). *Vannstrømmåling ved Lauvsnes, Flatanger kommune, oktober – november 2025.* Rapportnummer 4856-11-25S. Levert av Aqua Kompetanse AS.

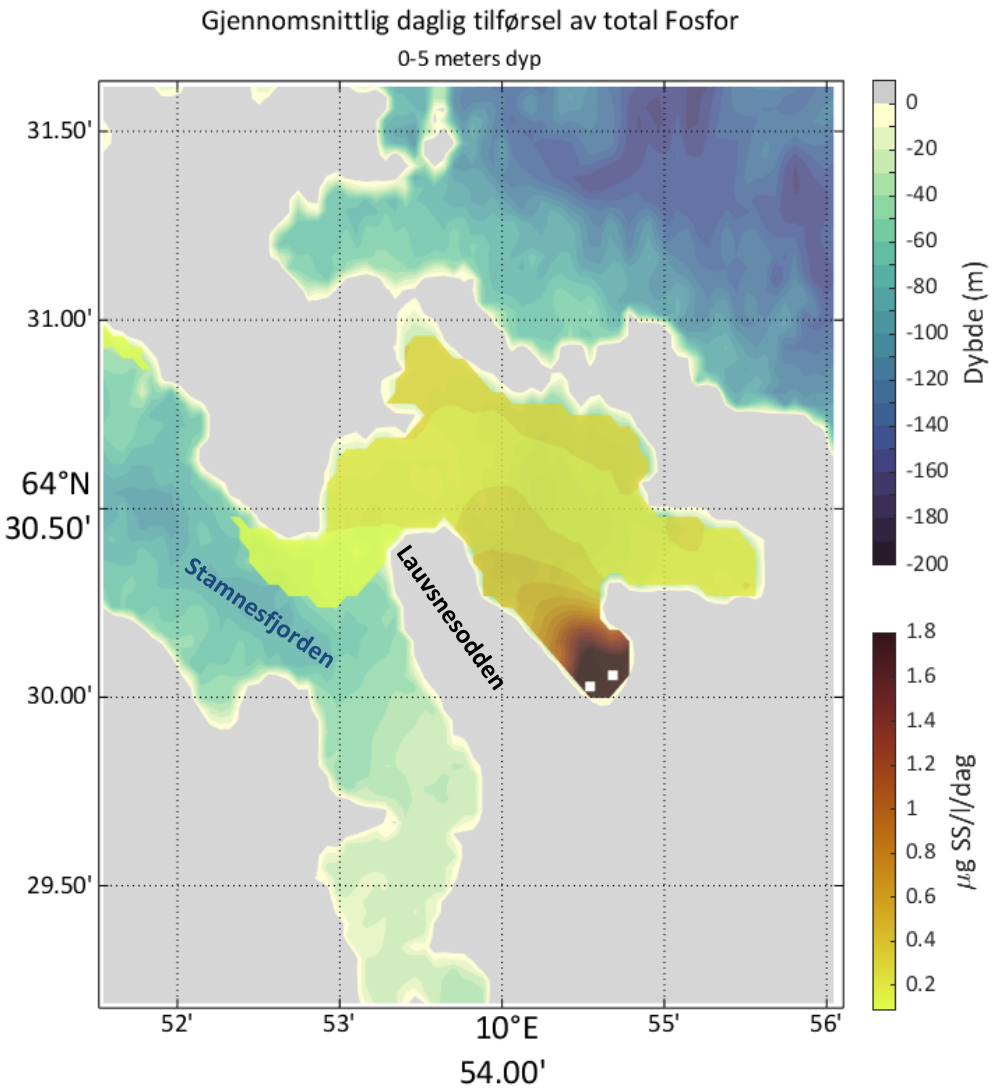
Urke, H. A., Daae, K., Viljugrein, H., Kandal, I., Staalstrøm, A. & Jansen. P.A., 2021*. Improvement of aquaculture management practise by integration of hydrodynamic modelling.* Ocean and Coastal Management*.* Vol. 213, 01.11.2021.

Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

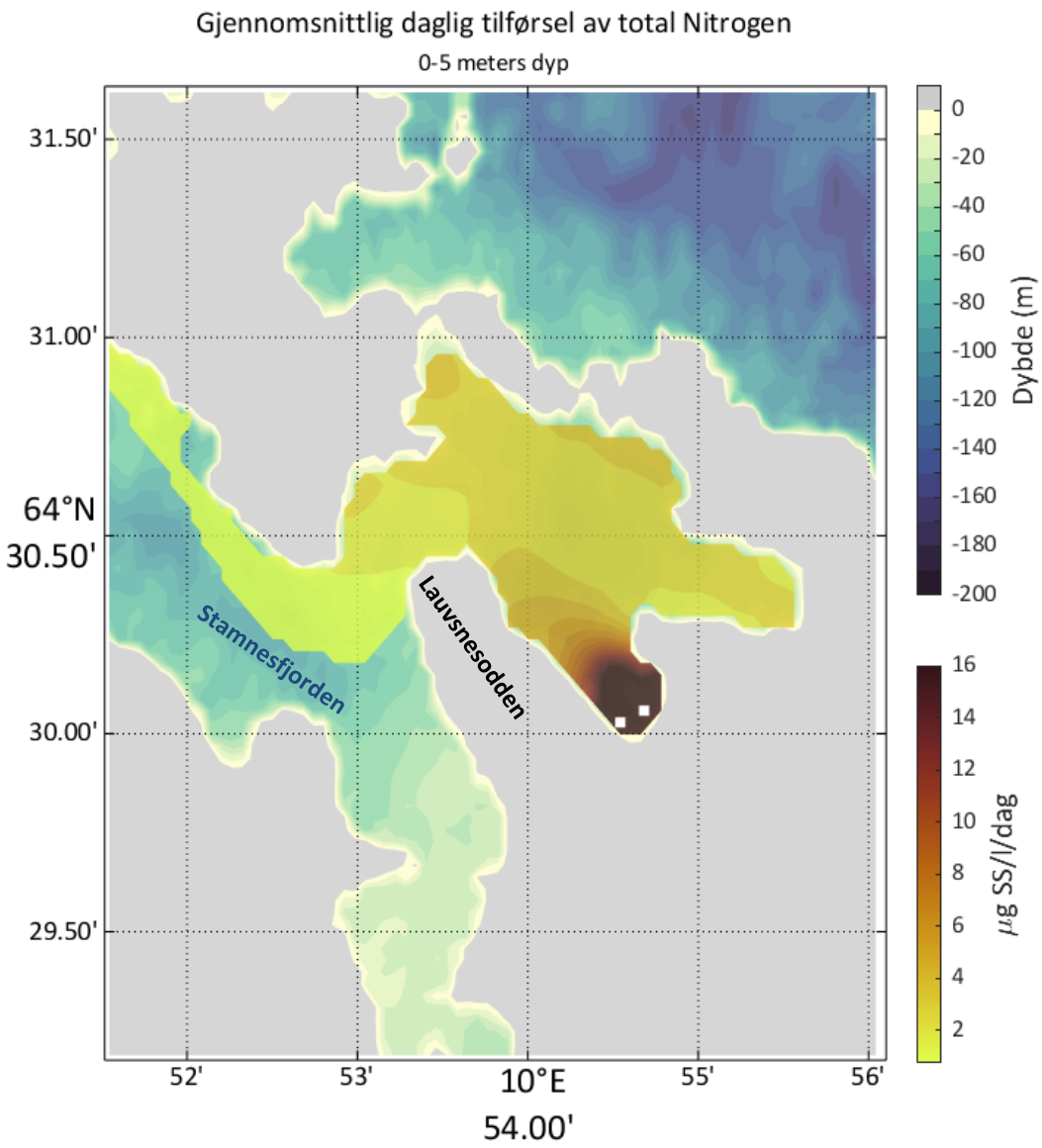
Viljugrein, H., Staalstrom, A., Molvær, J., Urke, H. & Jansen, P., 2009. *Integration of hydrodynamics into a statistical model on the spread of pacreas disease (PD) in salmon farming*. Diseases of aquatic organisms. Vol. 88 s. 35-44.

6. Vedlegg

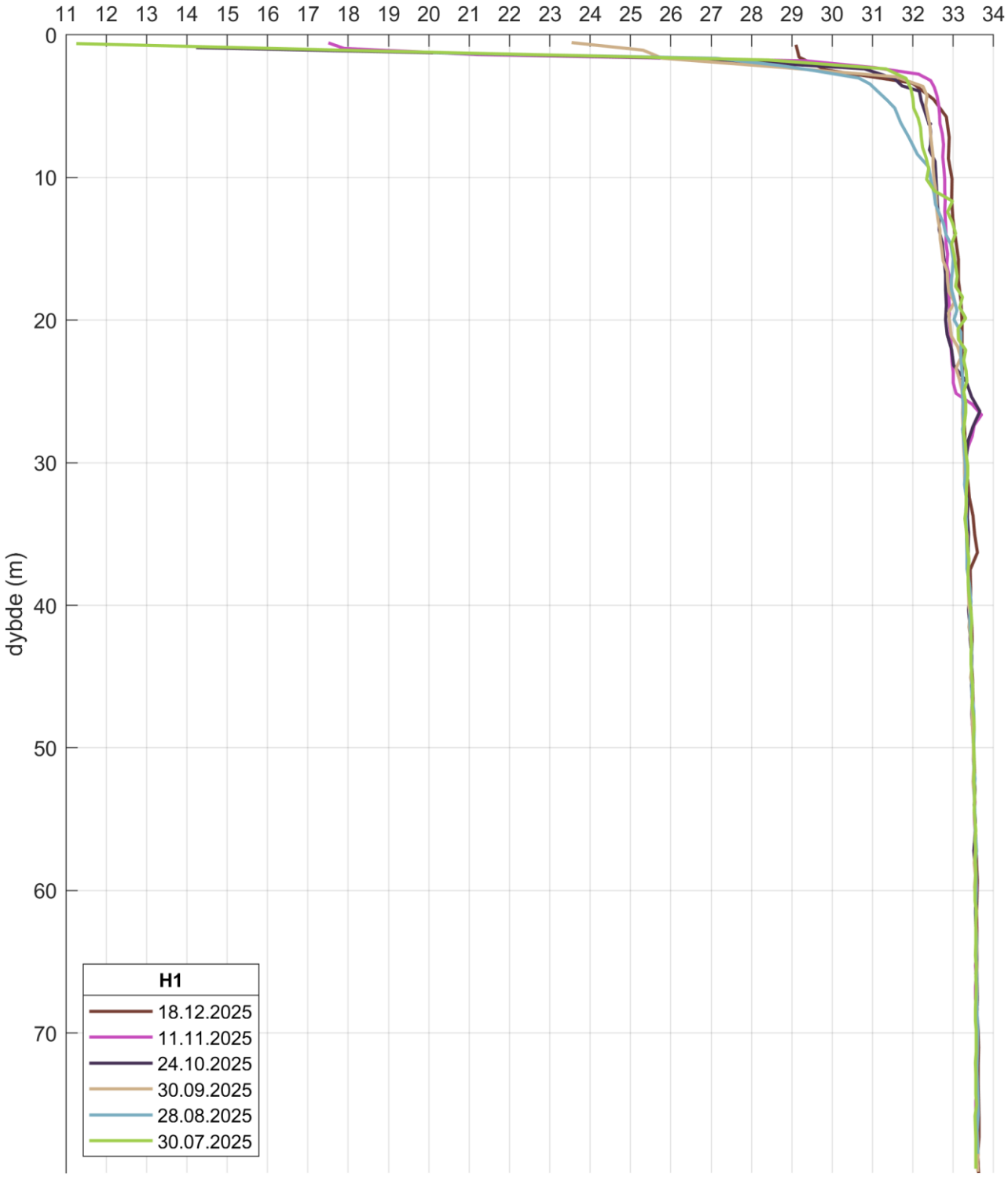
6.1 Vedlegg A – Tilleggsfigurer



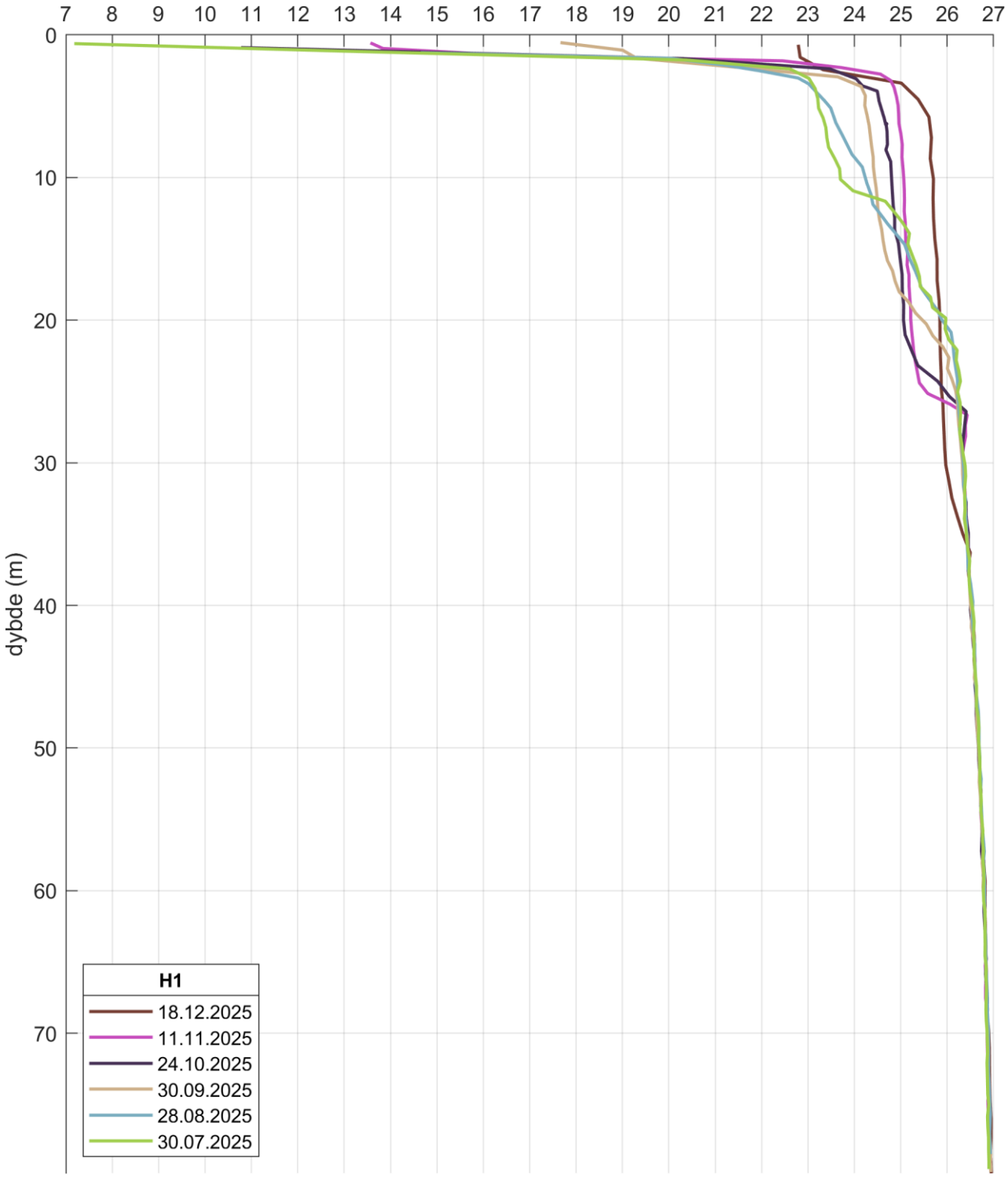
Figur 6.1.1: *Modellert gjennomsnittlig daglig tilførsel av total Fosfor (P) for året 2024 på 0-5 meters dyp. Hvite firkanter indikerer plasseringen til utslippspunktene. Verdier lavere enn 0.090 µg F/l er utelatt fra figuren.*



Figur 6.1.2: *Modellert gjennomsnittlig daglig tilførsel av total Nitrogen for året 2024 på 0-5 meters dyp. Hvite firkanter indikerer plasseringen til utslippspunktene. Verdier lavere enn 0.80 µg N/l er utelatt fra figuren.*



***Figur 6.1.3**: Salinitet beregnet basert på temperatur, konduktivitet og trykk målt med et CTD-instrument. Målingene er innhentet fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i det dypeste punktet av Lauvsneselva (64°30.544 N, 10°54.217 Ø) i perioden 30.07. – 18.12.2025.*



Figur 6.1.4: *Tetthet beregnet basert på temperatur, konduktivitet og trykk målt med et CTD-instrument. Målingene er innhentet fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i det dypeste punktet av Lauvsneselva (64°30.544 N, 10°54.217 Ø) i perioden 30.07. – 18.12.2025.*