2021

Lokalitetsoptimering for Saltkjelvika og Årnes, Namsos kommune, mars 2021

SalMar AS

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org.nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: **Lokalitetsoptimering for Saltkjelvika og Årnes, Namsos kommune, mars 2021**	
Rapportdato: 17.03.2021 Rapportnummer: 95-3-21L	Antall sider uten vedlegg: 25 Antall sider totalt: 34
Oppdragsgiver: SalMar AS	Kontaktperson: Trond Baarset
Lokalitet: Saltkjelvika og Årnes Lokalitetsnummer: 13748 og 24695	Kommune: Namsos Fylke: Trøndelag

Sammendrag

Generelt anbefales det å fordele tillatt biomasse jevnt utover hele det godkjente anleggsarealet. Dette er både for å redusere den lokale punktbelastningen på havbunnen (miljøhensyn), men også for å redusere fisketettheten (fiskehelsehensyn).

Målt og modellert vannstrøm indikerer en dominerende vannstrømretning mot nordvest i dypene fisken oppholder seg. Av fiskehelsehensyn anbefales det derfor å først sette fisk i de nordlige burene i anleggsrammene og så fortløpende sørover. Av miljøhensyn vil avfallet trolig spres lengst vekk fra anlegget dersom fisken plasseres i østlige deler av anleggsrammen først.

Historiske B-undersøkelser fra Saltkjelvika og Årnes viser at bunnforholdene under anlegget har restituert seg tilstrekkelig i brakkleggingsperiodene. Historiske C-undersøkelser viser noe påvirkning i begge anleggssonene, men gode forhold i overgangssonen og ytre sone som tilsier at lokaliteten tåler dagens produksjon godt.

Relokalisering og sammenslåing er et forbedringstiltak med stort potensiale ved Saltkjelvika og Årnes. Å vri anleggsrammen til orientering på tvers av sundet, slik Årnes II er foreslått, forventes å være positivt av både miljø- og fiskehelsehensyn.

Emneord:	batymetri, sediment, vannutskiftning, vannstrømmåling, vannstrømmodellering, resipient, B-undersøkelse, C-undersøkelse, miljøovervåking, miljøtilstand, prøvetaking, hydrografi, oksygenlogging, oksygennivå	ID 594-2 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Benedicte O. Nergaard Benedicte Otterdal Nergaard	**Kvalitetssikrer:** Karen Fosse Sivertsen Karen Fosse Sivertsen

© 2021 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.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse 2
1. Innledning 3
1.1 Saltkjelvika & Årnes 3
2. Bakgrunnsstoff 4
2.1 Ordliste 4
3. Lokalitetsspesifikk informasjon 5
3.1 Anleggskonfigurasjon 5
3.2 Batymetri 6
3.3 Vannutskiftning 7
3.3.1 Målt vannstrøm 7
3.3.2 Modellert vannstrøm 8
3.3.3 Sammenligning modellert og målt vannstrøm 10
3.4 Resipient 10
3.4.1 Hydrografi 10
3.4.2 Oksygenforhold 11
3.5 Miljøforhold under drift 15
3.5.1 Årnes II 17
3.6 Smittespredning under drift 18
3.6.1 Tiltak mot lakselus 18
3.6.2 Fiskesykdom 19
4. Lokalitetsvurdering 20
5. Referanser 22
Vedlegg A - Strømroser 24
Vedlegg B – Hydrografi 29

1. Innledning

Havbruksnæringen i Norge er i vekst, og med dette følger et økt behov for kunnskap om dagens godkjente, og ikke minst framtidige, matfisklokaliteter. Ved eksisterende lokaliteter er det gjort en rekke, mer eller mindre, pålagte undersøkelser, og ved å sette disse i system kan man få innsikt i hva som kjennetegner en godt egnet lokalitet.

Før det settes fisk i sjøen på en ny lokalitet er det mange faktorer som vurderes. Allerede i prosessen med å identifisere områder som er godt egnet for matfiskproduksjon vurderes faktorer som er avgjørende for lokalitetens bæreevne, både av miljø- og fiskehelsehensyn. Lokal batymetri vurderes innledningsvis, og er i mange tilfeller helt avgjørende for den lokalitetsspesifikke bæreevnen. Det samme gjelder den lokale vannutskiftningen, som man til en viss grad kan gjøre en erfaringsbasert vurdering av gjennom analyse av batymetri, men som videre må dokumenteres og tallfestes. Eksempelvis anses, av miljøhensyn, stor geografisk spredning av avfallsstoffer som hensiktsmessig framfor høy konsentrasjon av avfall over mindre arealer. Større geografisk utstrekning på nedslagsfeltet reduserer lokal punktbelastning og øker sannsynligheten for nedbrytning av tilført organisk materiale.

I tillegg til at den lokale bæreevnen innenfor og like ved planlagt anleggsramme vurderes, må også resipienten til det aktuelle matfiskanlegget hensyntas. Ved en forhåndsvurdering av bæreevnen må vanntypen (resipienten) og vannforekomsten, der planlagt lokalitet skal ligge, tas i betraktning. På den ene siden vil eksponerte vannforekomster gjerne ha god vannutskiftning og spredning av organisk materiale, men kan være eksponert for større smittefare av lus og andre sykdommer. På den andre siden vil mer beskyttede lokaliteter, gjerne i ferskvannspåvirkede fjorder, kunne ha større akkumulering av organisk materiale under anlegget, men være avsidesliggende for nærområdets potensielle smittenettverk.

Etter lokalitetsetablering får man gjennom drift og overvåkning fortløpende tilgang på lokalitetsspesifikk kunnskap. Ved drift av anlegget innhentes både miljø- og fiskehelseparametere med ulik hyppighet, og denne informasjonen er åpent tilgjengelig på ulike plattformer. Lusedata og uavhengige vurderinger av miljøtilstanden er eksempler på parametere som ved samtlige sjøanlegg registreres etter standardisert metodikk. Settes opparbeidet erfaring og tilgjengelig data i system, kan den aktuelle lokalitetens bæreevne vurderes og videre kalibreres.

Optimalisering av driften på et matfiskanlegg vil noen ganger kreve tiltak som tar hensyn til enten miljø eller fiskehelse, og disse kan noen ganger virke mot hverandre. På lang sikt vil det være en fordel om begge hensyn kan prioriteres på lik linje i alle tilfeller. En lokalitetsoptimering samler all tilgjengelig data, både miljømessig og helsemessig data, ved en allerede eksisterende lokalitet, eller til en fremtidig lokalitet. Dette for å få et overblikk over bæreevnen til lokaliteten, samt lettere vurdere en mulig optimalisering av driften i samspill med godt miljø- og fiskehelsehensyn.

1.1 Saltkjelvika & Årnes

Lokalitetene Saltkjelvika og Årnes er oppdrettsanleggene som er vurdert i denne lokalitetsoptimeringen. Disse lokalitetene er eid og driftet av SalMar AS og befinner seg i Namsos kommune, i Trøndelag fylke. Lokalitetene vurderes sammen i denne rapporten da de befinner seg rundt 170 meter fra hverandre på det nærmeste, og på grunnlag av forslag om å relokalisere og sammenslå de to lokalitetene til én. Den nye planlagte lokaliteten er navngitt Årnes II og undersøkelser utført i forbindelse med sammenslåingen er også inkludert i denne lokalitetsoptimeringen.

2. Bakgrunnsstoff

2.1 Ordliste

Akkumulering	Midlertidig eller permanent oppsamling av partikulært materiale på havbunnen, her brukt om organisk avfall fra matfiskproduksjon.
ASC-undersøkelse	Miljøundersøkelse for å vurdere om regional påvirkning fra en oppdrettslokalitet innfrir krav for ASC-godkjennelse.
Biomasse	Vekt, her brukt om mengde fisk (kg eller tonn).
B-undersøkelse	Miljøundersøkelse som gir beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et oppdrettsanlegg er påvirket.
Bunnstrøm	Vannstrøm 1 meter over havbunn, men maksimalt 100 meter under notbunn.
C-undersøkelse	Miljøundersøkelse for å vurdere regional påvirkning fra en oppdrettslokalitet etter NS 9410.
Dimensjoneringsstrøm	Vannstrøm på 15 meteres dyp.
Dopplermåler	Instrument som måler vannstrøm ved å benytte prinsippet om dopplerskift.
Forundersøkelse	Miljøundersøkelse for å vurdere miljøforhold før etablering av et oppdrettsanlegg etter NS 9410.
Gjennomsnittsstrøm	Gjennomsnittet av alle datapunkter i en måleserie av vannstrøm.
Hydrografi	Sjøvannets kjemiske og fysiske egenskaper.
Kystvann	Saltvann fra en nautisk mil utenfor grunnlinjen og inntil land eller ytre grense for brakkvann. Den strekker seg uansett ut til den ytre grensen for territorialfarvann med hensyn til kjemisk tilstand.
Maksimalstrøm	Høyeste enkeltregistrering av alle datapunkter i en måleserie av vannstrøm.
MTB	Maksimal tillatt biomasse (oppgis i tonn).
Nullstrøm	Prosentandel strøm i en måleserie som er mindre enn 1 cm/s.
Overflatestrøm	Vannstrøm på 5 meters dyp.
Resipient	Vannforekomst som mottar avfall/avløp/utslipp/forurensning.
Rotormåler	Instrument som måler vannstrøm mekanisk med propell.
Sedimentering	Oppsamling av partikulært materiale på havbunnen som over tid blir en del av havbunnen.
Spredningsstrøm	Vannstrøm i dypet midt mellom sjøbunn og notbunn, men maksimalt 50 meter under notbunn.
Strømhastighet	Vannets (horisontale) hastighet i et gitt dyp i vannsøylen.
Strømretning	Retningen (kompassretning) vannet beveger seg mot i et gitt dyp i vannsøylen. Oppgis som retningen vannet strømmer mot.
Vanntype	Bestemmes av vannforekomstens fysiske og kjemiske karakteristika.

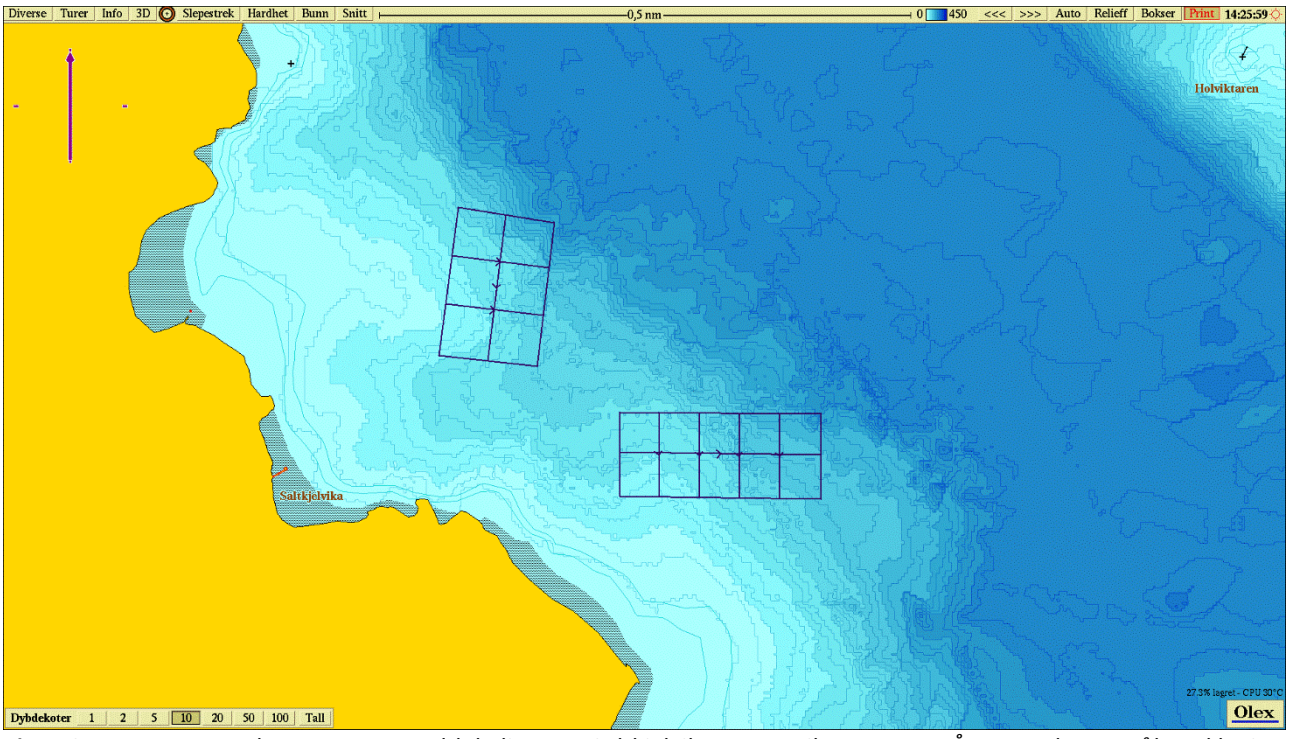
3. Lokalitetsspesifikk informasjon

3.1 Anleggskonfigurasjon

Lokalitetene Saltkjelvika og Årnes ligger i Namsos kommune i Trøndelag, og faller inn under produksjonsområde 7 *Nord-Trøndelag med Bindal.* Saltkjelvika befinner seg like nordvest for Årnes, og det er omtrent 170 meter mellom anleggene på det nærmeste (**Figur 3.1.1**). Det er ikke Aqua Kompetanse bekjent når produksjonen av laks startet ved Saltkjelvika, men første tilgjengelige dokumentasjon viser til produksjon av laks i 2005. Anleggskonfigurasjonen ved Saltkjelvika har ved flere anledninger vært endret, og siste konfigurasjon ble gjort i 2015 (som er Aqua Kompetanse bekjent). Lokaliteten Årnes startet produksjon av laks i 2008. Anleggskonfigurasjonen ved Årnes har vært endret en gang, i 2011 (som er Aqua Kompetanse bekjent), og siden den gang har anlegget ligget i nåværende posisjon. Det har variert hvilke bur som har vært i bruk gjennom de ulike produksjonssyklusene ved begge lokalitetene.

Tabell 3.1.1: *Detaljer tilknyttet dagens anleggskonfigurasjon ved lokalitetene Saltkjelvika og Årnes, samt historiske endringer.*

	Saltkjelvika	Årnes
Lokalitetsnummer	13748	24695
MTB	3120 tonn	4680 tonn
Antall merder	2*3	2*4
Merdomkrets	157 m	157 m
Klareringsdato	05.01.2000	28.06.2005
Lokalitet første gang tatt i bruk	2005	2008
Historisk konfigurasjon	2015	2011



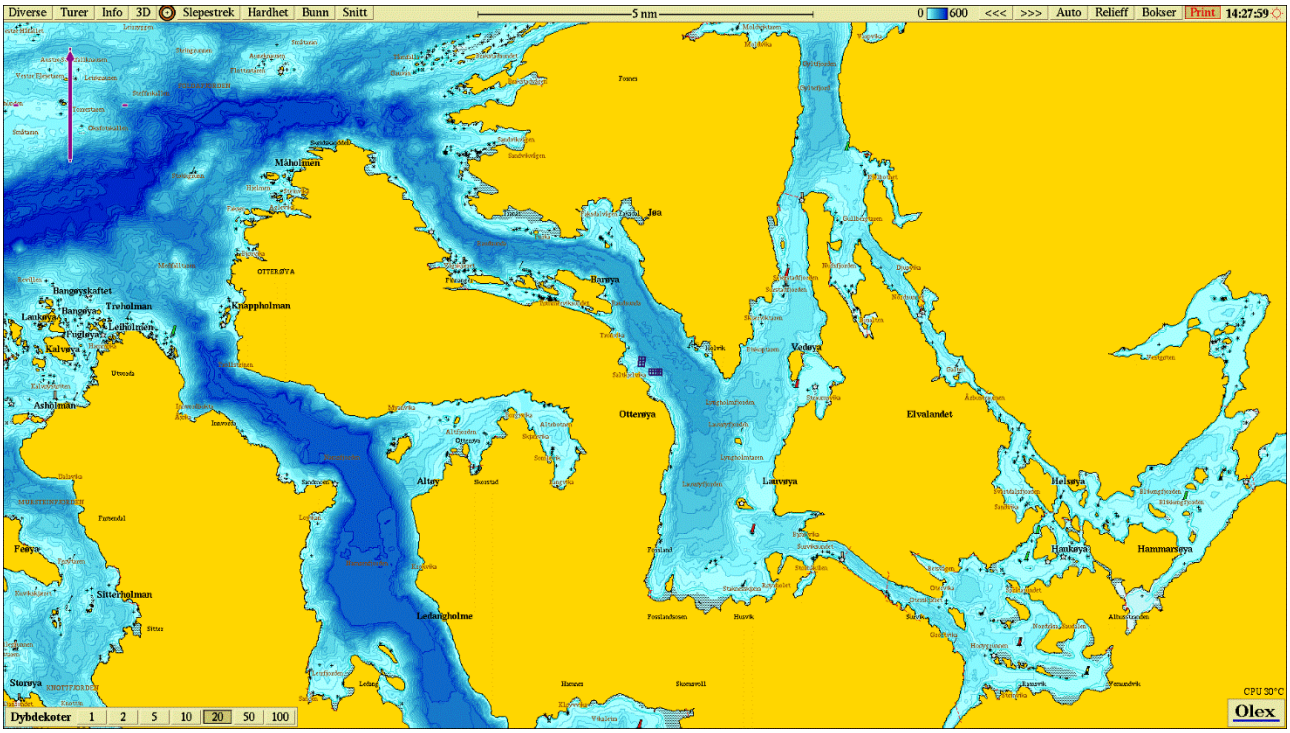
Figur 3.1.1: *Dagens anleggsrammer ved lokalitetene Saltkjelvika øverst til venstre og Årnes nederst. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*

3.2 Batymetri

Lokalitetene Saltkjelvika og Årnes befinner seg i Raudsunda, et sund mellom øyene Otterøya og Jøa (**Figur 3.2.1**). Raudsunda strekker seg fra Folda i nordvest til Lyngholm- og Lauvøyfjorden, sørøst for lokalitetene. Folda er et åpent havstykke som fører kystvann inn mot Saltkjelvika og Årnes, og videre innover mot Lauvøyfjorden. Lauvøyfjorden får i tillegg tilførsel av kystvann fra Folda i nord, gjennom Gyltfjorden og Seierstadfjorden. Videre innover fra Lauvøyfjorden befinner Surviksundet seg, som videre gjennom Lokkaren, til slutt leder til Namsfjorden og elven Namsen. Namsen er Trøndelags største elv og en viktig kilde for ferskvannstilførsel for området.

Begge lokalitetene ligger på vestsiden i den sørlige delen av Raudsunda. Ved lokalitetene er Raudsunda opp imot to kilometer på det bredeste, og bunnen skrår brått ut under anleggene til et stort og relativt flatt dypområde med dybder på over 260 meter. Det er ingen distinkte terskler mellom lokalitetene og ut til Folda i nord-nordvest, og hele dypområdet i nærhet til lokalitetene defineres hovedsakelig som et stort basseng. Saltkjelvika befinner seg delvis inne i bukten mellom Saltkjelvika og Geitryggen, og Årnes befinner seg utenfor odden Sørli. Dagens anlegg ved Saltkjelvika har grunnest punkt på 30 meter, mot land og de dypeste punktene lenger ut i Raudsunda på 130 meter. Dagens anlegg ved Årnes har grunneste punkt på 36 meter og de dypeste punktene på 162 meters dyp. Lokalitetene er omtrent 170 meter fra hverandre, og mellom dem befinner deg seg en undersjøisk bukt. Havbunnen under anleggene består hovedsakelig av silt og grus, med innslag av leire og sand (Keizer, 2020a; Keizer 2020b). Noe hardbunn er også funnet i den skrånede bunnen. I de flate dypområdene utenfor lokalitetene består bunnen hovedsakelig av silt og sand, og noe innblandet leire og grus (Klykken, 2019).

I nærhet til Saltkjelvika og Årnes befinner det seg flere aktive matfiskanlegg. Lokaliteten Oksskardvika, hvor det produseres torsk, eies av Namdal Settefisk AS og ligger på motsatt side av Saltkjelvika og Årnes i Raudsunda. Lenger opp i Raudsunda befinner lakselokaliteten Barøya seg som eies av SalMar AS. I den nord-nordøstlige delen av Lyngholmfjorden, i overgangen mot Seierstadfjorden befinner lakselokaliteten Vedøya seg, som eies av MOWI ASA.



Figur 3.2.1: *Oversiktskart over Raudsunda, utløpene til Folla i nord, og innløpet fra Namsen via Surviksundet i sør, med anleggsrammene for lokalitetene Saltkjelvika og Årnes. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*

3.3 Vannutskiftning

3.3.1 Målt vannstrøm

Vannstrøm er blitt målt ved Saltkjelvika i 2005, 2006, 2012, og ved Årnes II i 2020/2021. Ved Saltkjelvika ble det i 2005 målt overflatestrøm på 5 meters dyp i perioden 28.01.–24.02.2005 i ukjent posisjon, og på 9 meters dyp i perioden 28.12.2005–27.01.2006 i posisjon 64°35.820 N, 11°16.683 Ø (**Figur 3.3.1.1**). Målingene ble utført med rotormålere av typen SD6000. Se nøkkeltall i **Tabell 3.3.1.1**, og strømroser i **Vedlegg A**, **Figur A.1-A.2** fra disse målingene.

Tabell 3.3.1.1: *Nøkkeltall for vannstrømmåling utført ved Saltkjelvika på 5 meters dyp i perioden 28.01.–24.02.2005 og på 9 meters dyp i perioden 28.12.2005–27.01.2006 (Andersen, 2005; Andersen, 2006).*

Parametere	5 meter	9 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	5.6	4.7
Maksimalstrøm (cm/s)	29.2	21.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	5.0	5.7
Hovedstrømretning	nord-nordvest	nordvest

I 2012 ble det ved Saltkjelvika målt strøm på 5 meters dyp i perioden 29.10.–03.12.2012, og på 16 og 46 meters dyp i perioden 14.02.–21.03.2012 med dopplermålere. Strøm på 138 meters dyp ble målt i perioden 31.05.–26.06.2012. Nøyaktige koordinater for disse strømmålingene er ikke tilgjengelig, men fra strømrapporten for disse målingene er det oppgitt at målerne har stått ca. 50 meter i østlig retning fra anlegget ved Saltkjelvika (se **Figur 3.3.1.1** for omtrentlig posisjon). Se **Tabell 3.3.1.2** for nøkkeltall, og **Vedlegg A**, **Figur A.3-A.6** for strømroser for disse målingene.

Tabell 3.3.1.2: *Nøkkeltall for vannstrømmåling utført på 5, 16, 45 og 138 meters dyp ved Saltkjelvika i periodene 29.10.–03.12.2012, 14.02.–21.03.2012 og 31.05.–26.06.2012 (Andersen, 2012a; Andersen 2012b).*

Parametere	5 meter	16 meter	45 meter	138 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	7.8	7.2	5.7	6.5
Maksimalstrøm (cm/s)	29.9	39.6	24.0	33.4
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.2	2.2	3.1	3
Hovedstrømretning	nord-nordvest	nordvest	sør-sørøst og nordvest	nordøst

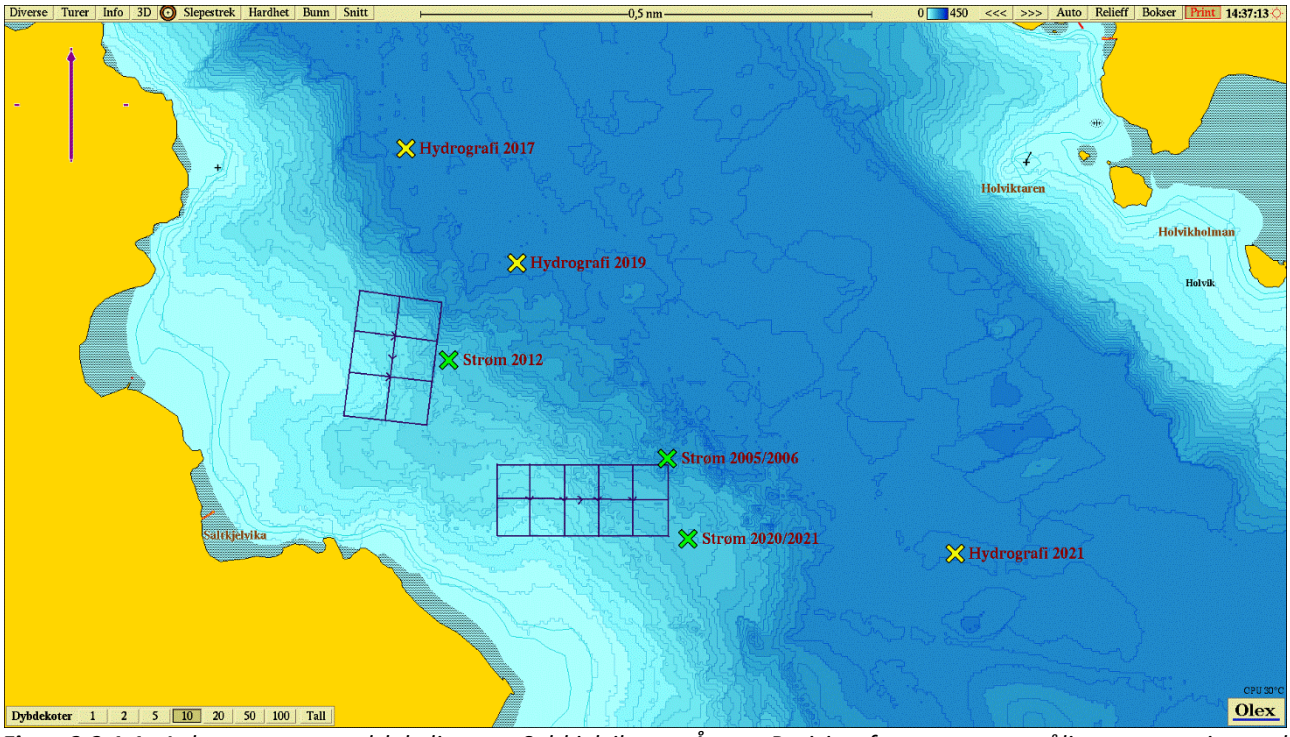
I 2020/2021 ble det målt strøm ved Årnes II på 5, 15, 70 og 120 meters dyp i perioden 29.10.2020–01.02.2021, i forbindelse med planlagt ny anleggskonfigurasjon. Det ble brukt dopplermålere i posisjon 64°35.731 N, 11°16.736 Ø (**Figur 3.3.1.1**). Se **Tabell 3.3.1.3** for nøkkeltall, og **Vedlegg A**, **Figur A.7-A.10** for strømroser for disse målingene.

Tabell 3.3.1.3 *Nøkkeltall for vannstrømmåling utført på 5, 15, 70 og 120 meters dyp ved Årnes II i perioden 29.10.2020–01.02.2021 (Nergaard, 2021).*

Parametere	5 meter	15 meter	70 meter	120 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	11.4	7.7	6.4	7.1
Maksimalstrøm (cm/s)	42.7	35.6	27.2	38.9
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	0.8	1.9	4.1	3.4
Hovedstrømretning	nordvest	nordvest	sørøst	sørøst og nordvest

I strømmålingene fra 2005/2006 er det registrert en større andel strømhastigheter mellom 0-1 cm/s, og generelt mindre vannutskiftning sammenlignet med målingene fra 2012 og 2020/2021. Målingene fra 2005 er gjennomført med rotormålere, og grunnet konstruksjonen av rotor-instrumentet er det forventet en større andel nullstrøm sammenlignet med dopplermålere.

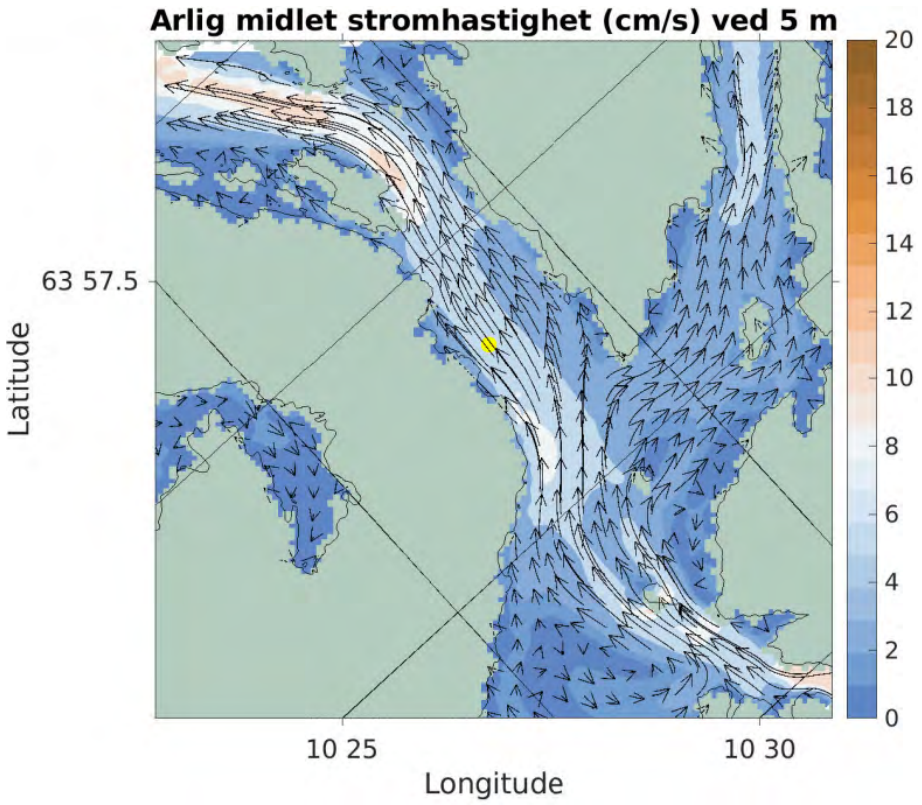
Gjennomgående karakteristikk for strømmålingene utført ved Saltkjelvika og Årnes er hovedsakelig høy maksimalstrøm i alle dyp, samt god vannutskiftning. I overflaten og ned til 15 meters dyp er vanntransporten i området hovedsakelig rettet nord-nordvest, ut gjennom Raudsunda mot Folda, med mindre sekundærkomponenter rettet mot sørøst. Fra 45 meters dyp og ned til bunnen skifter vanntransporten til å være rettet mot sør-sørøst, innover Raudsunda mot Lauvøyfjorden. I disse dypene er det også en tydelig sekundærkomponent rettet mot nord-nordvest. Bunnstrømmen fra 2012 skiller seg ut fra resten av vannsøylen da vanntransporten hovedsakelig er rettet mot nordøst, som mest sannsynlig er et resultat av kompleks batymetri i målepunktet. Strømmålingene fra 2020/2021 er utført i en posisjon lenger ut i Raudsunda sammenlignet med målingene fra 2012. Gjennomsnittsstrømmen er betydelig høyere i målingene fra 2020/2021 for alle undersøkte dyp sammenlignet med tidligere målinger. Dette resulterer i mer vannutskiftning i hele vannsøylen, og en mer kontinuerlig og jevn vannstrøm. Vannstrømmen ved Årnes og Saltkjelvika påvirkes av tidevannet samt ferskvannstilførselen fra Namsen (Nergaard, 2021).



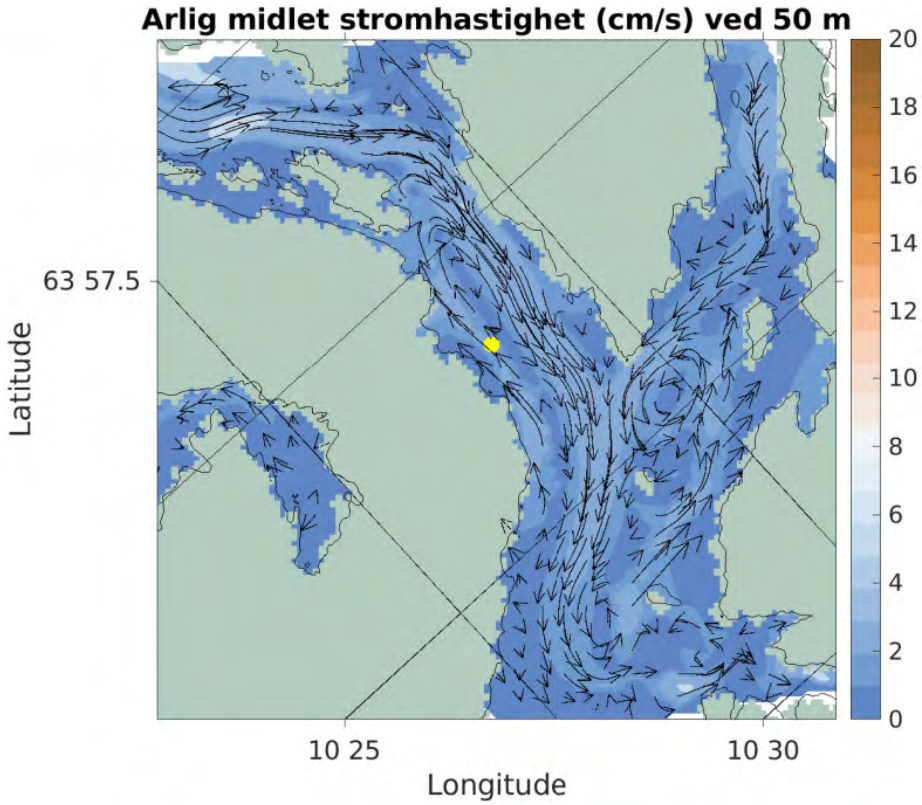
***Figur 3.3.1.1**: Anleggsramme ved lokalitetene Saltkjelvika og Årnes. Posisjon for vannstrømmålinger er angitt med grønne kryss. Posisjon for hydrografimålinger er angitt med gule kryss. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*

3.3.2 Modellert vannstrøm

Vannstrøm er modellert for Saltkjelvika og Årnes for 2017, og indikerer strømningsmønsteret i deler av Raudsunda, Lyngholmfjorden og Lauvøyfjorden (MODS Midtnorge, SINTEF Ocean). Fra overflaten og ned til omtrent 10 meters dyp er modellert vanntransport i området ved lokalitetene rettet mot nord-nordvest (**Figur 3.3.2.1).** Strømmen i disse dypene er tydelig påvirket av vannmasser som presser seg gjennom det trange Surviksundet i sørøst, som mest sannsynlig er ferskere vannmasser fra Namsen. Fra 10 meter og ned til 50 meter snur retningen på strømmen, og en storskala virvel trer frem i deler av Raudsunda (**Figur 3.3.2.2**). Ved begge lokalitetene er vanntransporten fortsatt rettet mot nord-nordvest, mens det på motsatt side og i midten av sundet er modellert vanntransport rettet mot sør-sørøst.



Figur 3.3.2.1*: Modellert årlig midlet vannstrømhastighet (cm/s) og retning (angitt med piler) for 2009 på 5 meters dyp ved lokalitetene Årnes (angitt med gul markør) og Saltkjelvika (posisjon ikke angitt i figur). Kilde: MODS Midtnorge, SINTEF Ocean*.



Figur 3.3.2.2: *Modellert årlig midlet vannstrømhastighet (cm/s) og retning (angitt med piler) for 2009 på 50 meters dyp ved lokalitetene Årnes (angitt med gul markør) og Saltkjelvika (posisjon ikke angitt i figur). Kilde: MODS Midtnorge, SINTEF Ocean.*

3.3.3 Sammenligning modellert og målt vannstrøm

Modellert vanntransport i øvre del av vannsøylen stemmer overens med målt vanntransport, hvor størst vanntransport er rettet mot nordvest i begge tilfellene. På 15 meters dyp og ned til 48 meters dyp er det målt størst vanntransport mot sør-sørøst med en sekundærkomponent mot nordvest, noe som ikke kommer like tydelig frem i modellert vannstrøm for samme dyp. Dette kan muligens forklares med at modelloppløsningen i det aktuelle området ikke er tilstrekkelig til å fange opp detaljerte konturer i batymetrien ved lokalitetene og at modellert strøm kun gir en retningskomponent. Den modellerte storskala virvelen på disse dypene er vanskelig å kunne identifisere i den målte vannstrømmen da det bare måles i et punkt, men det introduserer noen interessante aspekter ved vannstrømmen i området ved Saltkjelvika og Årnes. En slik virvel vil variere i løpet av et år, avhengig av blant annet ferskvannstilførsel, lokale variasjoner i vær og storskala værsystemer som videre påvirkes av batymetrien i området. Hovedsakelig er vanntransporten i de øvre vannmassene ved Saltkjelvika og Årnes rettet mot nordvest, og nedover i vannsøylen er vanntransporten rettet mot sør-sørøst. Det er å forvente at vannstrømmen lenger ut i Raudsundet blir stadig sterkere og mer kontinuerlig.

3.4 Resipient

Vannforekomster er områder som inndeles etter grensene til ulike nedbørsfelt, der den enkelte vannforekomsten skal ha ensartet vanntype, påvirkningsbilde og miljøtilstand. Resipienten til et anlegg ligger innenfor et slikt område. Enhver resipient vil ha en naturgitt tåleevne med hensyn til biologisk belastning fra havbruk, og denne tåleevnen kan variere stort mellom ulike vannforekomster og resipienter.

Ifølge Inngangsportalen til informasjon om vann i Norge; vann-nett.no, ligger lokalitetene Saltkjelvika og Årnes i vannforekomsten *Raudsunda* (Vann-Nett, 2021). *Raudsunda* ligger innenfor vannområdet *Ytre Namsen* i økoregionen *Norskehavet Sør*, og faller inn under vannkategorien *Kystvann* og vanntypen *Beskyttet kyst/fjord* (**Tabell 3.4.1**). Tilstøtende vannforekomster i sørøst (Lauvøyfjorden) har samme kategorisering mens tilstøtende vannforekomst i nordvest (Folda) er kategorisert med vanntypen *Åpen eksponert kyst*. Den økologiske tilstanden i Raudsunda er *God*.

Tabell 3.4.1: *Kategorisering av vannforekomsten i Raudsunda, ifølge vann-nett.no.*

	Saltkjelvika & Årnes (Raudsunda)
Økoregion	Norskehavet Sør
Vannkategori	Kystvann
Vannområde	Ytre Namsen
Vanntype	Beskyttet kyst/fjord
Økologisk tilstand	God

3.4.1 Hydrografi

Det er målt hydrografi ved Saltkjelvika og Årnes i ulike posisjoner i forbindelse med C-undersøkelser utført i 2014, 2017, 2019 og 2021 for Saltkjelvika, Årnes og Årnes II. Målingen fra 2014 er ikke inkludert da rådataen ikke var tilgjengelig. Se **Tabell 3.4.1.1** for informasjon om de ulike målingene. For figurer for temperatur, salinitet, oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning for målingene fra 2017, 2019 og 2021 se **Vedlegg B.**

Tabell 3.4.1.1*: Informasjon om hydrografimålinger gjennomført ved Saltkjelvika og Årnes*

Lokalitet	**Saltkjelvika**	**Årnes**	**Årnes II**
Dybde i målepunkt (m)	259	250	255
Måleposisjon	64°36.163 N, 11°16.008 Ø	64°36.036 N, 11°16.295 Ø	64°35.715N 11°17.425Ø
Dato	05.01.2017	15.08.2019	29.01.2021

Temperaturprofilene fra de tre ulike målingene viser naturlige forhold for årstiden målingene er utført i, med kaldere overflatelag i januar og varmere i august, og varmere vannmasser under overflatelaget for januar og kaldere for august. Målingen fra 2017 og 2021 er utført i begynnelsen og slutten av januar. Det er for disse

målingene målt lave temperaturer i overflaten, og høyere temperaturer nedover i dypet. Målingen fra 2017 viser et kaldere overflatelag de ti øverste meterne, hvorav målingen i 2021 viser et godt blandet lag med samme temperatur helt ned til 75 meters dyp. Videre nedover øker temperaturen, og målingene fra 2017 og 2021 møtes på omtrent 100 meter hvor temperaturen holder omtrent 9 °C. Ned til bunnen minker temperaturen svakt for begge målingene. For målingen fra 2014 holder overflaten 14 °C, hvor temperaturen avtar videre nedover i dypet til omtrent 75 meters dyp, herfra og ned til bunnen øker temperaturen svakt, men vannmassen er relativt stabil.

Saliniteten er tilnærmet lik for de to målingene fra 2017 og 2019, hvor overflaten holder saltholdighet rett under 31 ‰. De 10 første meterne øker saliniteten brått for målingene fra 2017 og 2019, hvor den så videre nedover øker svakt helt til bunnen. For 2021 er det registrert en godt blandet vannsøyle fra overflaten og ned til omtrent 75 meters dyp. Fra 75 meters dyp og nedover øker saliniteten svakt og holder omtrent samme verdier som profilene fra 2017 og 2019.

Oksygeninnholdet ved Saltkjelvika og Årnes holder omtrent samme mengde for alle de tre målingene fra 2017, 2019 og 2021. Hele vannsøylen for alle de tre profilene holder oksygenmetning på over 75 %, og oksygenkonsentrasjonen for bunnvannet tilsvarer tilstand I (svært god) (Norsk standard 9410, 2016). Resultatene for de tre hydrografiprofilene fra 2017, 2019 og 2021 viser at vannmassene ved Saltkjelvika og Årnes har godt oksygennivå i hele vannsøylen og at det er regelmessige gjennomskyllinger.

3.4.2 Oksygenforhold

Det er ved lokaliteten Årnes logget temperatur, salinitet, oksygenmetning og -konsentrasjon på 5 og 12 meters dyp fra starten av januar 2020 til omtrent midten av desember 2020. Det er brukt tre ulike oksygenloggere som har blitt flyttet rundt i de ulike merdene i løpet av måleperioden. Merdene ved Årnes er nummerert fra A01 til A08, hvor A01 befinner seg i nordlige rad i vest og A08 på sørlige rad helt i øst. Salinitet er bare registrert for 5 meters dyp i merd A01 og A02. Resultatene er presentert som tidsserier som viser utviklingen i løpet av måleperioden på 5 og 12 meters dyp (**Figur 3.4.2.2**-**Figur 3.4.2.5**).

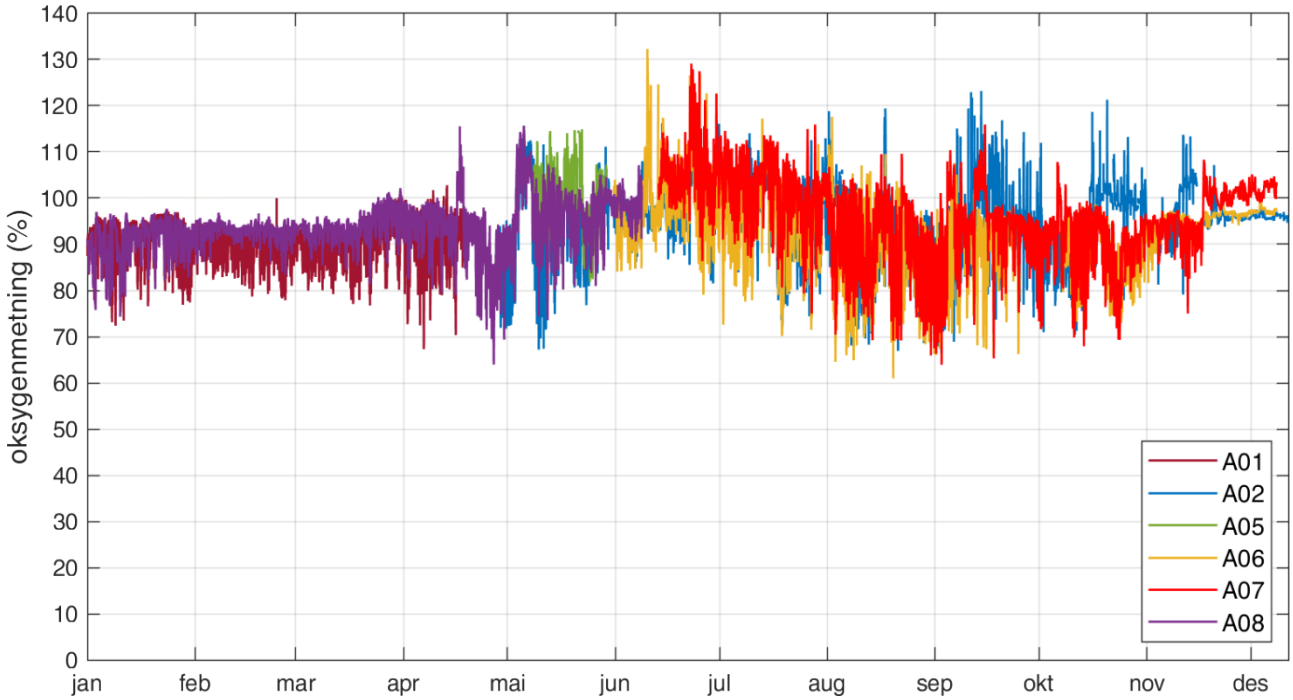
Informasjon om når målerne har vært på land mellom flytting er ikke loggført/tilgjengelig for Aqua kompetanse. Datapunkter der loggerne tydelig registrerer i luft er fjernet, men det kan ikke garanteres at alle inkluderte målinger er utført på riktig dyp, og en del av de aller høyeste registrerte målingene (oksygenmetning > 115 %) er ikke forventet å representere faktiske forhold i merdene. Lave verdier kan også komme av begroing eller lignende på sensorene. En del plutselige og urealistiske høye og lave verdiene er fjernet fra tidsseriene. Oksygenmetning på over 100 %, også kalt overmetning, kan forekomme av for eksempel plutselig ventilering grunnet bølgebrytning eller av fotosyntese hvor oksygen er et avfallsprodukt (typisk for vår og sommer) og grunnet rask endring i temperatur som fører til endring i selve løseligheten av oksygen. Gode forhold med oksygen er avgjørende for god fiskehelse og mengden oksygen bør ikke være for lav (hypoksi) i merder hvor det befinner seg fisk, men mengden oksygen bør heller ikke være for høy da dette kan føre til blant annet gassboblesykdom.

Resultatene viser at den registrerte oksygenmetningen på 5 og 12 meters dyp holder seg over 60 % metning gjennom hele måleperioden, i alle merdene hvor det er målt i. Mot slutten av sommeren og utover høsten registreres lengre perioder med oksygennivå ned mot 60-70 %. Oksygennivået i en merd bør i hovedsak være over 80 % for at det skal være optimale oppdrettsforhold, men hva som er kritisk oksygengrense avhenger av, og vil variere med, temperaturen. (Noble, C., et. al. 2018). Noe som tilsier at det på disse dypene er periodevis ugunstige forhold for laksen. Selv korte perioder med lave oksygennivå vil være negativt for fisken (Noble, C., et. al. 2018). Hvor i merden fisken velger å oppholde seg er hovedsakelig basert på temperatur, så en oksygenmetning på over 80 % i hele merden er derfor ønskelig. Det registreres daglige variasjoner i både temperatur og oksygen både på 5 og 12 meters dyp gjennom hele måleperioden. Dette kan forklares

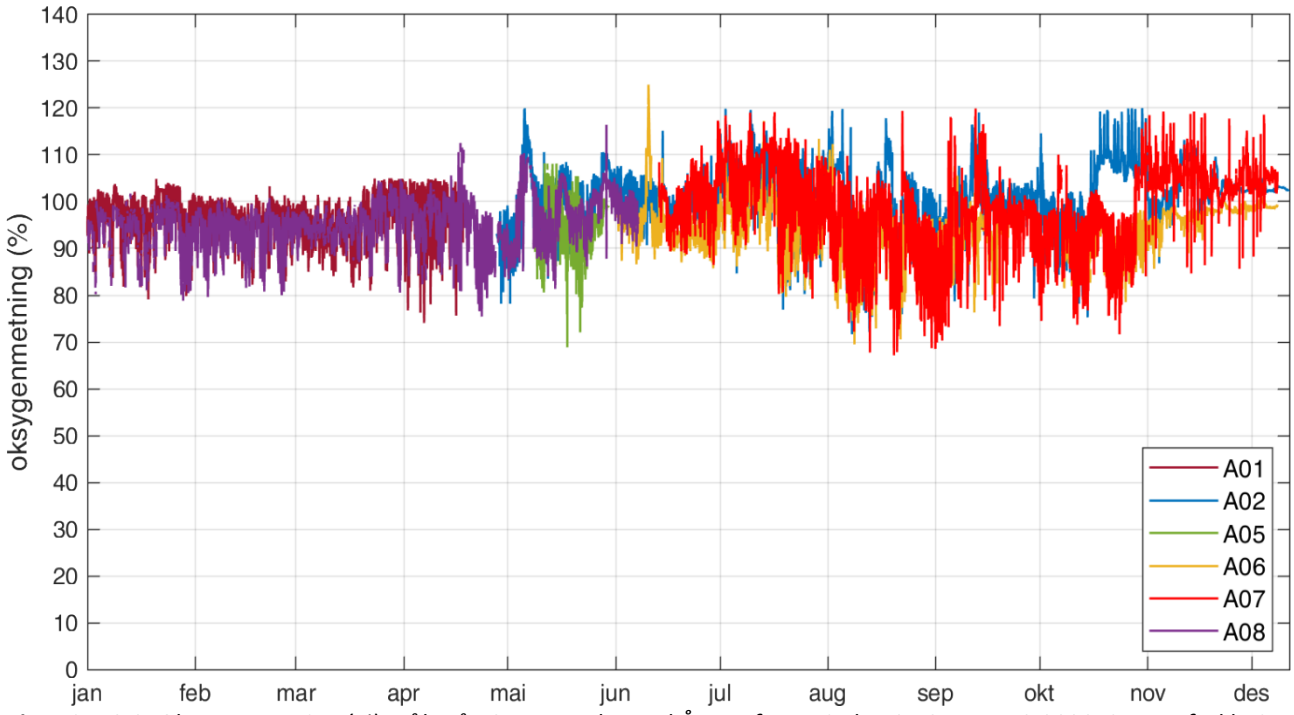
av blant annet tidevannet som driver strømmen i området, som frakter saltere kystvann inn fra Folda og ferskere vann fra Namsen. Det er stort sett mest variasjon i oksygennivået fra juni til omtrent slutten av oktober som er forventet av mer biologisk aktivitet i denne perioden. Ved høyere temperaturer har også laksen et større forbruk av oksygen.

Temperatur logget ved Årnes i 2020 viser en naturlig utvikling med årstidene på både 5 og 12 meters dyp. Temperaturen holder seg rundt 5 °C fra januar til omtrent midten av april hvor den så starter å øke svakt. Fra omtrent juli øker temperaturen raskt og holder seg rundt 15 °C til omtrent slutten av august, hvor den så avtar ut måleperioden. Også daglige variasjoner i temperatur observeres, og antas å være grunnet tidevannet. Det er vanskelig å si noe om de plutselige endringene i temperatur er realistiske, men hovedtrekkene fra temperaturloggingen er at det er stor forskjell i temperatur på de 5-12 øverste meterne i løpet av et år, hvor sommertemperaturene ligger opp imot 15 °C og vintertemperaturen rundt 5 °C.

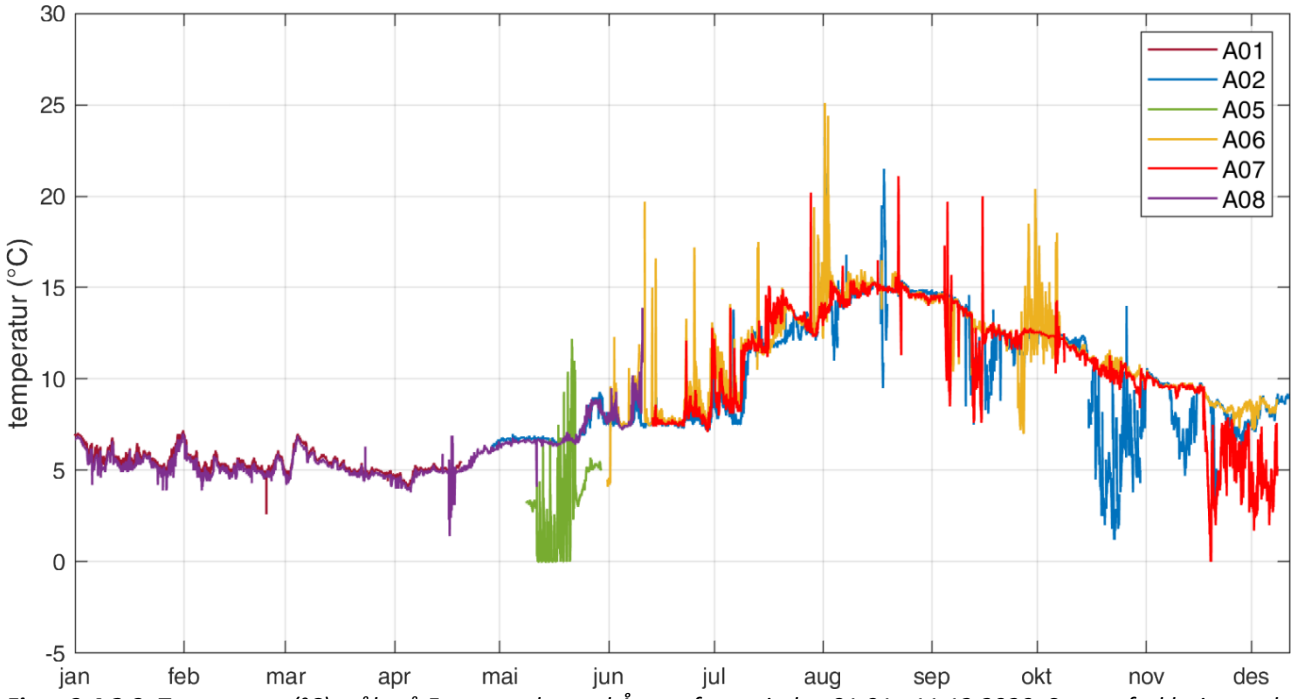
Saliniteten varierer stort igjennom måleperioden, og holder seg hovedsakelig mellom 15 ‰ og 30 ‰. Vannmassene på 5 meters dyp har ikke særlig høy saltholdighet i den registrerte måleperioden, mest sannsynlig som følge av ferskvannstilførsel i de øverste vannlagene fra Namsen. En ferskere vannmasse er positivt for fisken, da de lettere klarer å unngå lakselus. Det er ikke registrert noe særlig stor forskjell i verken oksygennivå, temperatur eller salinitet i de ulike merdene, noe som tilsier at hele anlegget får tilført de samme vannmassene.



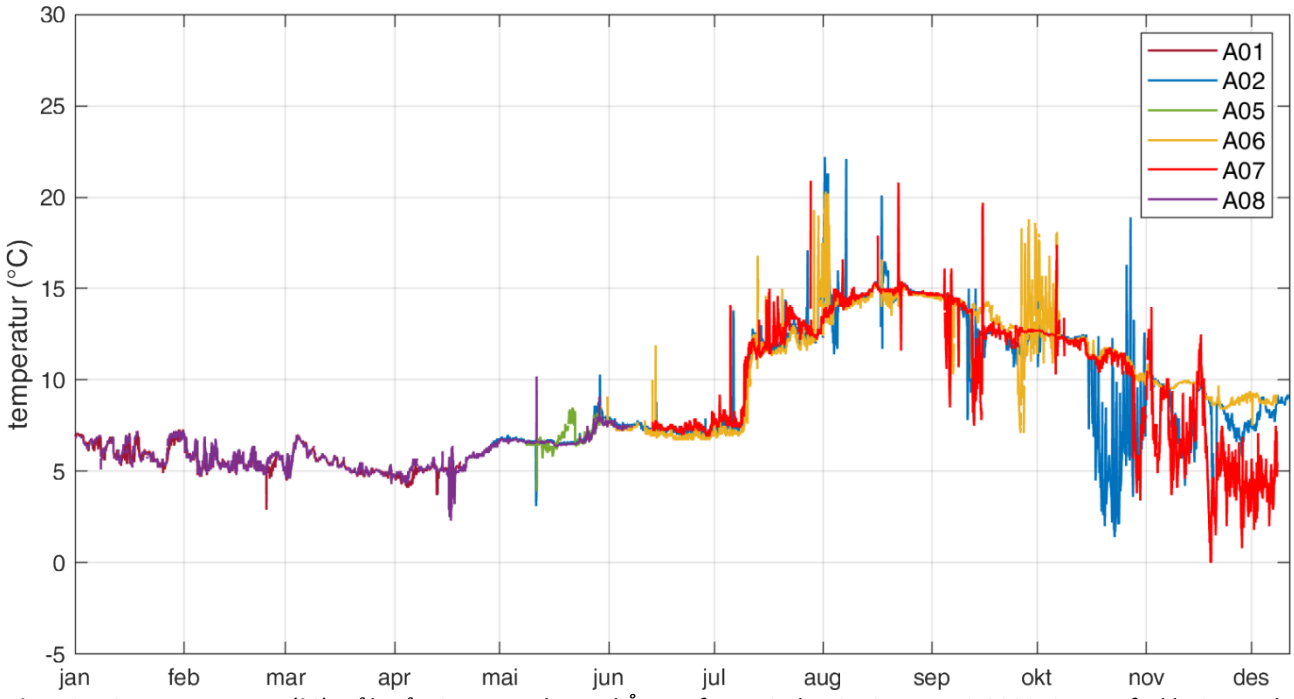
***Figur 3.4.2.1**: Oksygenmetning (%) målt på 5 meters dyp ved Årnes, for perioden 01.01.–11.12.2020. Se tegnforklaring nede til høyre for hvilken merd det er målt i.*



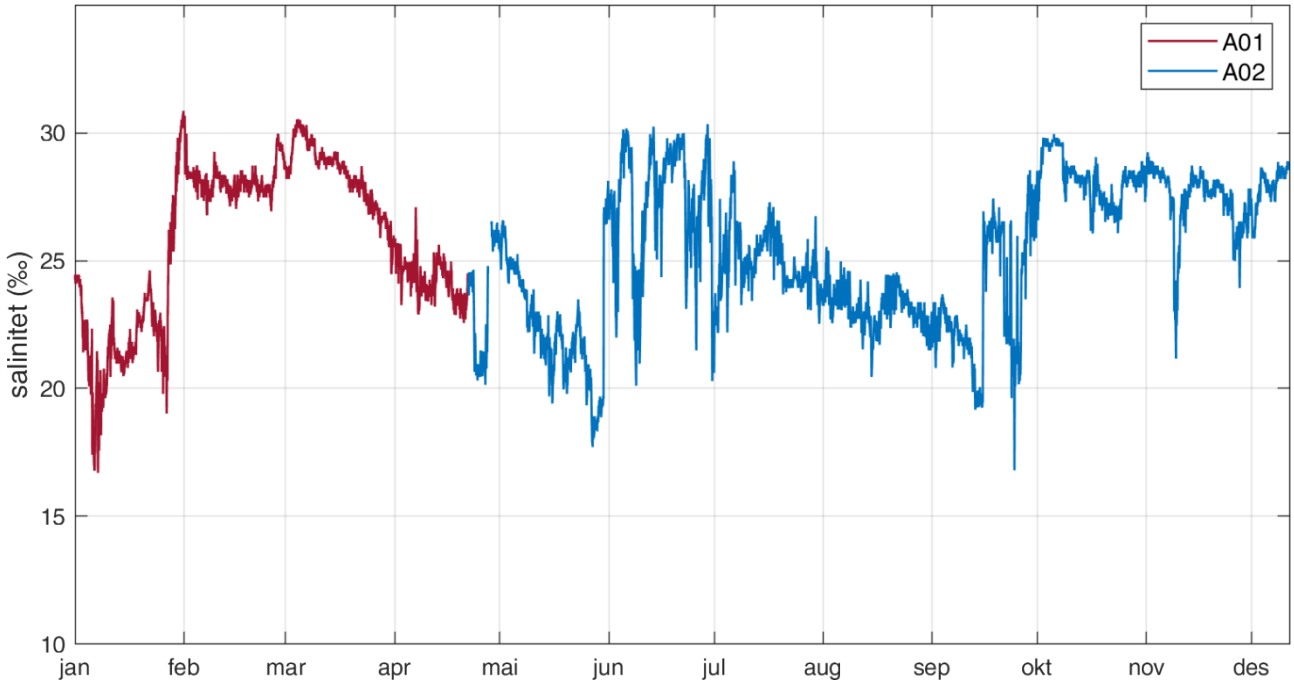
***Figur 3.4.2.2**: Oksygenmetning (%) målt på 12 meters dyp ved Årnes, for perioden 01.01.–11.12.2020. Se tegnforklaring nede til høyre for hvilken merd det er målt i.*



***Figur 3.4.2.3**: Temperatur (°C) målt på 5 meters dyp ved Årnes, for perioden 01.01.–11.12.2020. Se tegnforklaring nede til høyre for hvilken merd det er målt i.*



***Figur 3.4.2.4**: Temperatur (°C) målt på 12 meters dyp ved Årnes, for perioden 01.01.–11.12.2020. Se tegnforklaring nede til høyre for hvilken merd det er målt i.*



***Figur 3.4.2.5**: Salinitet (‰) målt på 5 meters dyp ved Årnes, for perioden 01.01.-11.12.2020. Se tegnforklaring nede til høyre for hvilken merd det er målt i.*

3.5 Miljøforhold under drift

Det har gjennom flere år vært matfiskproduksjon ved anleggene på Saltkjelvika og Årnes, hvor bunnpåvirkningen er overvåket etter metodikk beskrevet i NS 9410 gjeldende ved de respektive prøvetidspunktene. Produksjonsdata og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Saltkjelvika er presentert i **Tabell 3.5.1**, og i **Tabell 3.5.2** for de tre foregående generasjonene ved Årnes.

Tabell 3.5.1: *Produksjonsdata og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Saltkjelvika (SalMar AS).*

Utsett	Generasjon	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
31.10.2015	H15	2313	2978	20.05.2017
05.09.2017	H17	3013	3790	12.04.2019
23.06.2019	H19	3643	4315	02.12.2020

Tabell 3.5.2: *Produksjonsdata og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Årnes (SalMar AS).*

Utsett	Generasjon	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
15.10.2015	H15	4285	5507	12.05.2017
01.09.2017	H17	5265	7450	04.04.2019
23.06.2019	H19	3608	4530	02.12.2020

Frekvensen på B-undersøkelser bestemmes til enhver tid av lokalitetstilstanden, i henhold til gjeldende standard ved prøvetidspunktet. Lokalitetstilstanden til Saltkjelvika ved seks B-undersøkelser er gitt i **Tabell 3.5.3** og til Årnes ved ni B-undersøkelser gitt i **Tabell 3.5.3**. For Saltkjelvika har 1 av de 6 siste B-undersøkelsene vært utført ved brakklegging. Dette var i 2014 og lokaliteten hadde da stått brakk siden mars 2012. Resten av undersøkelsene ved Saltkjelvika er utført på maksimal belastning. For Årnes har 3 av 8 B-undersøkelser vært utført ved brakklegging, i hhv. 2012, 2014 og 2019. Resten av undersøkelsene for Årnes er utført på maksimal belastning.

Tabell 3.5.3*: B-resultater for tidligere generasjoner ved Saltkjelvika (Staven, F., 2012; Staven, K., 2014; Strøm, 2015; Austad, 2017; Fredriksen, 2019; Keizer, 2020a).*

Dato feltarbeid	Generasjon	Bakgrunn for undersøkelse	Lokalitetstilstand:
14.02.2012	-	Maksimal belastning	1
05.03.2014	-	Brakklegging	1
08.05.2015	-	Maksimal belastning	1
25.01.2017	H15	Maksimal belastning	1
31.01.2019	H17	Maksimal belastning	1
24.09.2020	H19	Maksimal belastning	2

De inkluderte B-resultatene for Saltkjelvika viser lokalitetstilstand på 1 for alle de inkluderte undersøkelsene med unntak av undersøkelsen utført i 2020 på maksimal belastning. I 2012 ble 1 av 10 stasjoner i denne undersøkelsen karakterisert til tilstand 4, som er dårligste tilstand, men i undersøkelsen fra 2014 som ble gjort etter lokaliteten hadde ligget brakk i nesten 2 år fikk alle stasjoner tilstand 1. Saltkjelvika hadde restituert seg fullstendig siden forrige utsett. B-undersøkelsene fra 2015, 2017 og 2019 viste bare 2-3 stasjoner med påvirkning og ingen verre enn tilstand 3. Stasjonene som har fått påvist påvirkning er prøver som mest sannsynlig har blitt tatt i nedsenkninger i batymetrien hvor nedfall har samlet seg. Undersøkelsen fra 2020 fikk som nevnt lokalitetstilstand 2, og to av stasjonene fikk tilstand 4. Disse stasjonene lå i delen av anlegget nærmest land, men nærliggende stasjoner ble klassifisert til tilstand 1, noe som igjen viser til at det muligens er nedsenkninger i batymetrien hvor nedfallet samler seg som fører til dårligere tilstand.

Tabell 3.5.4: *B-resultater for tidligere generasjoner ved Årnes (Staven, F., 2011; Strøm, 2012, 2015 og 2017; Hagen, 2013; Staven, K., 2014; Klykken, 2019; Carlsen, 2019; Keizer, 2020b).*

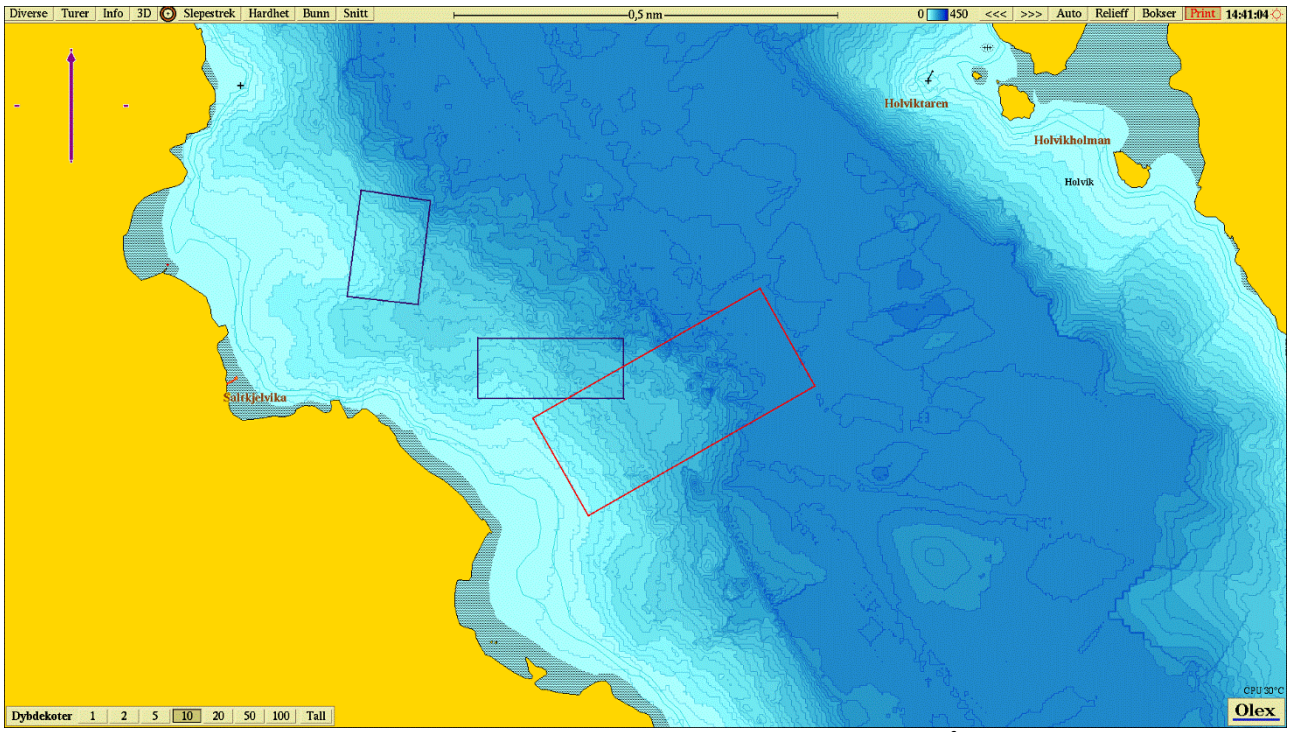
Dato feltarbeid	Generasjon	Bakgrunn for undersøkelse	Lokalitetstilstand:
26.10.2011	-	Maksimal belastning	2
08.05.2012	-	Brakklegging	1
27.08.2013	-	Maksimal belastning	2
13.02.2014	-	Brakklegging	1
08.05.2015	V14	Maksimal belastning	1
17.03.2017	H15	Maksimal belastning	1
31.01.2019	H17	Maksimal belastning	2
27.05.2019	-	Brakklegging	1
24.09.2020	H19	Maksimal belastning	2

Ved Årnes viser de inkluderte B-resultatene lokalitetstilstand 1 for 5 av 9 undersøkelser, de resterende 4 undersøkelsene viste lokalitetstilstand 2. Undersøkelsen fra 2011 ble tatt ved maksimal belastning, hvor 3 av stasjonene viste dårligste tilstand (tilstand 4), som tyder på lokal oppsamling av organisk materiale. I 2012 ble det gjennomført en undersøkelse etter 1 år med brakklegging, og viser til at miljøet hadde restituert seg tilstrekkelig. Året etterpå, i 2013 karakteriserte B-undersøkelsen til tilstand 2, hvor tre av stasjonene fikk tilstand 3, 1 fikk tilstand 3 og 2 fikk tilstand 2. Denne undersøkelsen viste svekket miljøtilstand som følge av at produksjonen var på maks belastning. Anlegget var etter denne undersøkelsen brakklagt og, undersøkelsen som ble utført etter brakkleggingsperioden resulterte i tilstand 1 som igjen viste at lokaliteten hadde restituert seg skikkelig. De to følgende B-undersøkelsene, fra 2015 og 2017, ble tatt på maksimal belastning og viste gode miljøforhold. Undersøkelsen fra tidlig 2019 ble også utført på maksimal belastning og resulterte i tilstand 2, hvorav 3 av stasjonene ble karakterisert til tilstand 4. Det ble derfor utført undersøkelse etter brakklegging igjen i 2019, hvor anlegget fikk tilstand 1, men noen av stasjonene hadde fått en forverret tilstand. Enkelte stasjoner hadde derfor ikke etter et par måneders med brakklegging forbedret seg. Den siste B-undersøkelsen som er inkludert for Årnes ble utført i 2020, og lokaliteten ble klassifisert til tilstand 2. Hvor noen av stasjonene som viste dårlige forhold ved forrige undersøkelse hadde restituert seg mens fire av stasjonene ble klassifisert til tilstand 4.

Frekvensen på C-undersøkelser bestemmes også til enhver tid av lokalitetstilstanden, i henhold til gjeldende standard. Det er gjennomført to C-undersøkelser ved Saltkjelvika, en den 11.03.2014 og en den 05.01.2017. Ved Årnes er det gjennomført en C-undersøkelse den 14.03.2019. I 2014 ble undersøkelsen ved Saltkjelvika utført uten fisk i anlegget, og undersøkelsen konkluderte med gode forhold i resipienten med noe påvirket bunndyrsamfunn i nærsonen til anlegget. Fra undersøkelsen i 2017 ble samtlige stasjoner i overgangssonen klassifisert til tilstandsklasse II (God). C-undersøkelsen ved Årnes i 2019 ble utført på maksimal belastning, og i forbindelse med søknad om utvidet MTB. Hovedtrekkene fra denne undersøkelsen var at anleggssonen fikk miljøtilstand 1, hvorav prøvestasjonene i ytre sone og referansestasjonen fikk økologisk tilstand II. To av stasjonene i overgangssonen ble klassifisert til økologisk tilstand III, hvorav den samlede økologiske tilstanden for overgangssonen var II.

3.5.1 Årnes II

Det er planlagt ny anleggsramme som skal erstatte lokalitetene Saltkjelvika og Årnes (**Figur 3.5.1.1**), og omsøkt MTB til 7800 tonn for lokaliteten som er blitt navngitt Årnes II. I forbindelse med dette er det i 2021 utført B-, C- og forundersøkelse for Årnes II. Resultatene fra disse rapportene er sammenfattet i dette kapittelet. Fra C-undersøkelsen ble det ved alle stasjoner registrert god miljøtilstand. B-undersøkelsen viste friske bunnforhold, med registrert dyreliv i 11 av de 16 prøvene, og neste planlagte B-undersøkelse skal derfor utføres ved første maksimale belastning dersom omsøkt MTB og ny anleggsramme blir godkjent. Forundersøkelsen samler all informasjon fra de nevnte B- og C-undersøkelsene ved Årnes II samt strømmålingene som er utført i forbindelse med den nye lokaliteten. Forundersøkelsen konkluderer med at det er gode miljøforhold i området før en eventuell produksjonsstart.



***Figur 3.5.1.1**: Dagens anleggsrammer ved lokalitetene Saltkjelvika øverst til venstre og Årnes nederst i sort, og foreslått ny anleggsramme ved Årnes II i rødt. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex*

3.6 Smittespredning under drift

Iverksatte tiltak mot lakselus og påvist fiskesykdom ved norske oppdrettsanlegg har vært tilgjengeliggjort på BarentsWatch siden juni 2016 (BarentsWatch, 2017), men inneholder historiske data helt tilbake til 2012. Siden utvalget av tilgjengelige avlusningsmetoder har utviklet seg betydelig over tid, er registrerte tiltak mot lakselus og eventuelle fiskesykdommer (PD eller ILA) gjennom kun de to siste generasjonene (2017–2019 og 2019–d.d.) ved Saltkjelvika og Årnes vurdert i denne rapporten.

3.6.1 Tiltak mot lakselus

Det har vært benyttet rensefisk (berggylt, grøngylt, bergnebb og rognkjeks), medikamentell behandling og mekanisk fjerning av lakselus (

Tabell 3.6.1.2) ved Saltkjelvika og Årnes gjennom de tre siste generasjonene.

Tabell 3.6.1.1: *Tidspunkt for medikamentell behandling og mekanisk fjerning av lakselus på angitt andel (hele eller deler) av anlegget i løpet av de to siste generasjonene (2017–2019 og 2019–d.d.) ved Saltkjelvika.*

Lokalitet	Generasjon	År – Uke	Type behandling	Omfang
Saltkjelvika	H17	2017 – 37	Utsett rensefisk	Hele lokaliteten
		2017 – 39	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 1	Utsett rensefisk	Hele lokaliteten
		2018 – 36	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 37	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 40	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 49	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 50	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2019 – 2	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
	H19	2019 – 46	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2019 – 47	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2019 – 48	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2020 – 17	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 24	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 28	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 29	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 32	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 34	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 35	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 37	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 41	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 42	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 43	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten

Tabell 3.6.1.2: *Tidspunkt for medikamentell behandling og mekanisk fjerning av lakselus på angitt andel (hele eller deler) av anlegget i løpet av de to siste generasjonene (2017–2019 og 2019–d.d.) ved Årnes.*

Lokalitet	Generasjon	År – Uke	Type behandling	Omfang
Årnes	H17	2017 – 36	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2017 – 37	Utsett rensefisk	Hele lokaliteten
		2017 – 38	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2017 – 39	Utsett rensefisk	Hele lokaliteten
		2017 – 41	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2017 – 46	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 1	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 2	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 5	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 9	Utsett rensefisk	Deler av lokaliteten
		2018 – 35	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 36	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 39	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 43	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 44	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 45	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 49	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2018 – 52	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2019 – 3	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
	H19	2019 – 46	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2019 – 47	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2019 – 48	Fôrbehandling med Emamectin benzoat	Hele lokaliteten
		2020 – 16	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 17	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 22	Mekanisk Fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 24	Mekanisk Fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 29	Mekanisk Fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 28	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 31	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 32	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 33	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 34	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 36	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 37	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 40	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 42	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten
		2020 – 45	Mekanisk fjerning	Deler av lokaliteten

3.6.2 Fiskesykdom

Det har ikke vært noen tilfeller av PD eller ILA på lokaliteten gjennom de to siste generasjonene.

4. Lokalitetsvurdering

Med dagens anleggskonfigurasjon vil det av miljøhensyn generelt oppfordres til å ta i bruk hele det godkjente anleggsarealet ved begge lokalitetene. Dette er for å spre tillatt biomasse over et så stort areal som mulig og dermed også spre belastningen på havbunnen jevnere utover. Normalt anbefales det også å sette ut fisk i ytre deler av anleggsrammen, først, hvor det forventes større vannutskiftning enn i delene av anleggene som ligger nærmest land.

Ved lokalitetene Saltkjelvika og Årnes viser de siste B-undersøkelsene hovedsakelig liten belastning, og lokalitetene har generelt klart å restituere seg i løpet av brakkleggingsperioder. Stasjonene som har vist påvirkning har vært sporadiske og viser til at stasjonene muligens har blitt tatt i nedsenkninger i batymetrien hvor nedfall har samlet seg. Årnes og Saltkjelvika har begge deler av anlegget som befinner seg på grunne områder (30 m), og mellom anleggene er det en undersjøisk bukt, som muligens fører til oppsamling av avfall. Vannstrømmen er i alle måleperioder målt hovedsakelig i de østlige delene av anleggene, mot midten av Raudsunda, og ikke i de grunneste områdene. Selv om det er registrert høy gjennomsnittshastighet som fører til god vannutskiftning, er det å forvente stadig svakere vannstrøm nærmere land og muligheten for påvirkning under og i nærhet av anleggene er større. Årnes har i løpet av de siste B-undersøkelsene blitt karakterisert til miljøtilstand 2 betraktelig mer enn Saltkjelvika, og det er ikke til å se bort ifra at lokalitetene påvirker hverandres miljøtilstand.

Både Saltkjelvika og Årnes har brukt rensefisk, medikamentell behandling og mekanisk fjerning av lakselus ved flere anledninger. I og med at lokalitetene ligger såpass nærme hverandre er det vanskelig å unngå smitte mellom de to anleggene når det er fisk i begge. Spesielt gjelder dette om sommeren når det er høyere temperaturer som lakselusen trives i. Av fiskehelsehensyn bør generelt vannutskiftning og dominerende vannstrømretninger hensyntas. Som nevnt, går vannstrømmen gjennom Raudsunda, mot nordvest i vannlagene fisken oppholder seg i. Ved å plassere fisken lengst nord først og deretter gradvis sørover, vil vannmassene stort sett passere mindre fisk først og internsmitte kan potensielt reduseres. Strømbildet tyder også på at vannmasser fraktes fram og tilbake mellom lokalitetene, noe som er svært ugunstig med tanke på egensmitte. Et viktig tiltak av fiskehelsehensyn vil også være å begrense mengden biomasse ved de to lokalitetene.

Oksygenverdiene logget ved Årnes viser periodevist oksygennivå som er lavere enn anbefalte optimale forhold, spesielt om sommeren når laksen krever mer oksygen. Laksen oppholder seg i merden der temperaturen er mest gunstig, så hele vannsøylen i merden bør ha gunstig oksygennivå. For å kunne sikre gode oksygenforhold for fisken er det essensielt med god vanngjennomstrømning, og at det er «ubrukt» vann som strømmer gjennom merden. Ved Saltkjelvika og Årnes er dette vanskelig å oppnå på grunn av orienteringen til anleggene, samt beliggenheten i sundet og i forhold til hverandre. Dette kan føre til at oksygenfattig vann fra de to lokalitetene driver frem og tilbake mellom hverandre.

Utover foreslåtte driftstiltak er sammenslåing og relokalisering av anleggene en mulighet med stort potensiale ved Saltkjelvika og Årnes. Ved å slå sammen anleggene vil man oppnå et mer bærekraftig anlegg med bakgrunn i batymetrien og større vannutskiftning. Ved å plassere et eventuelt anlegg lengre ut i sundet, og rotere det til å ligge på tvers av strømretningen, slik Årnes II er foreslått (**Figur 3.5.1.1**), vil det føre til betydelig bedre vannutskiftning og den lokale punktbelastning vil kunne reduseres. Anlegget vil da ikke ligge i «skyggen» av den undersjøiske bukten, og det vil være god vannutskiftning gjennom hele anlegget, ikke bare ytre deler. I tillegg bør egensmitten med hensyn til lakselus reduseres ettersom en større andel fisk vil tilføres «nytt» sjøvann. Ved å vri anleggsrammen på tvers av strømretningen vil flest mulig merder få tilført friskt vann som også vil være spesielt gunstig med tanke på tilgang på oksygen. Ved en eventuell sammenslåing og relokalisering oppfordres det å generelt ta i bruk hele anleggsarealet.

Noe punktvis belastning vil mest sannsynlig observeres ved fremtidige miljøundersøkelser selv med en sammenslåing og relokalisering av anleggene, grunnet den skrånede bunnen i området som påvirker resuspansjonen. Men med lange nok brakkleggingsperioder er det forventet at bunnmiljøet restituerer seg tilstrekkelig før nytt utsett. Ved den foreslåtte nye anleggsrammen til Årnes II befinner en større del av anlegget seg lenger ut i Raudsunda, hvor det er å forvente hyppigere vannutskiftning og derav frakte både lus og avfall større avstander fra anlegget.

5. Referanser

Andersen, P., 2005. Strømmålinger fra Saltkjelvika, overflatestrøm (28.01.2005–24.02.2005). Oppdrettskonsulenten i Nord-Trøndelag.

Andersen, P., 2006. Strømmålinger fra Saltkjelvika, overflatestrøm (28.12.2005–27.01.2006). Oppdrettskonsulenten i Nord-Trøndelag.

Andersen, P., 2012a. Strømmålinger fra Saltkjelvika, overflate-, dimensjonerings- og spredningsstrøm (29.10.2012-03.12.2012 og 14.02.2012–27.01.2012). Oppdrettskonsulenten i Nord-Trøndelag.

Andersen, P., 2012b. Strømmålinger fra Saltkjelvika, bunnstrøm (31.05.2012-26.06.2012). Oppdrettskonsulenten i Nord-Trøndelag.

Austad, M., 2017. B-undersøkelse ved Saltkjelvika i Namsos kommune, januar 2017. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 26-1-17B.

BarentsWatch, 2017. Fem år med nyttige tjenester. Hentet fra https://www.barentswatch.no/artikler/fem-ar-med-nyttige-tjenester/.

Carlsen, P., 2019. B-undersøkelse ved Årnes i Namsos kommune, mai 2019. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 149-6-19B.

Fredriksen, K., 2019. B-undersøkelse ved Saltkjelvika i Namsos kommune, januar 2019. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 32-1-19B.

Keizer, S., 2020a. B-undersøkelse ved Saltkjelvika i Namsos kommune, september, 2020. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 322-9-20B.

Keizer, S., 2020b. B-undersøkelse ved Årnes i Namsos kommune, september 2020. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 322-9-20B.

Klykken, C., 2019. B-undersøkelse ved Årnes i Namsos kommune, januar 2019. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 33-1-19B.

Klykken, C., 2019. C-undersøkelse ved Årnes i Namsos kommune, mars 2019. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 65-3-19C V.2.

Hagen, L., 2013. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Årnes. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 87-8-13B

Norsk standard 9410, 2016. Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Nergaard, B., 2021. Vannstrømmåling ved Årnes II, Namsos kommune, oktober 2020 - februar 2021. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 40-2-21S.

Noble, C., Nilsson, J., Stien, L. H., Iversen, M. H., Kolarevic, J. & Gismervik, K. (2018). Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd. 312 pp

Sintef Ocean, 2017. Sinmod, mods midtnorge.

Staven, F., 2012. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Saltkjelvika. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 24-3-12B

Staven, F., 2011. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Årnes. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 97-11-11B

Staven, K., 2014. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Saltkjelvika. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 10-2-14B

Staven, K., 2014. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Årnes. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 12-2-14B

Strøm, V., 2015. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Saltkjelvika. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 62-5-15B

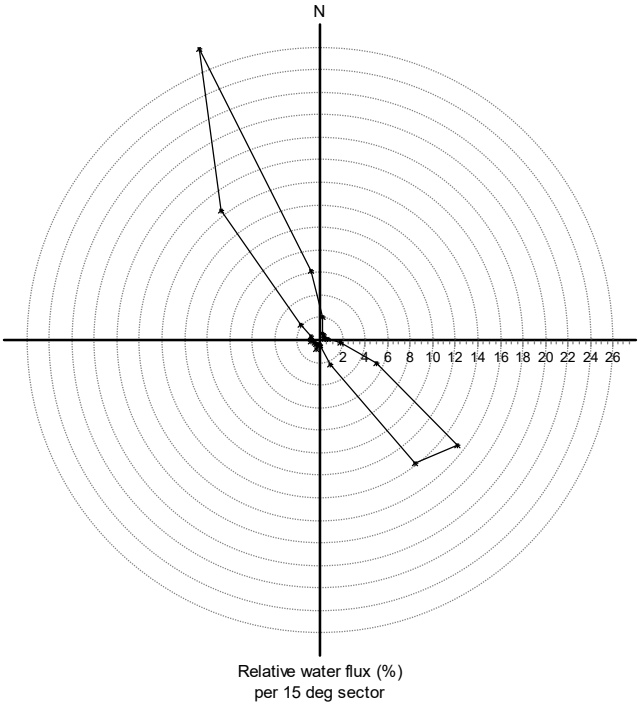
Strøm, V., 2015. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Årnes. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 63-5-15B

Strøm, V., 2017. B-undersøkelse ved Årnes, Namsos kommune, mars 2017. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 61-3-17B.

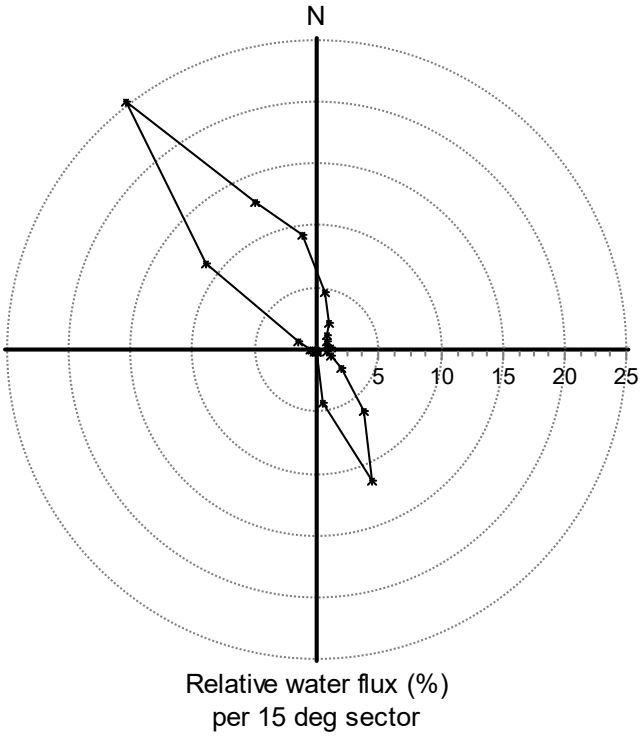
Strøm, V., 2012. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg (MOM B) Etter Norsk Standard NS 9410, Årnes. Aqua Kompetanse AS, rapportnummer 30-5-12B

Vann Nett, 2021. Raudsunda. Hentet fra VannNett-Portal (vann-nett.no).

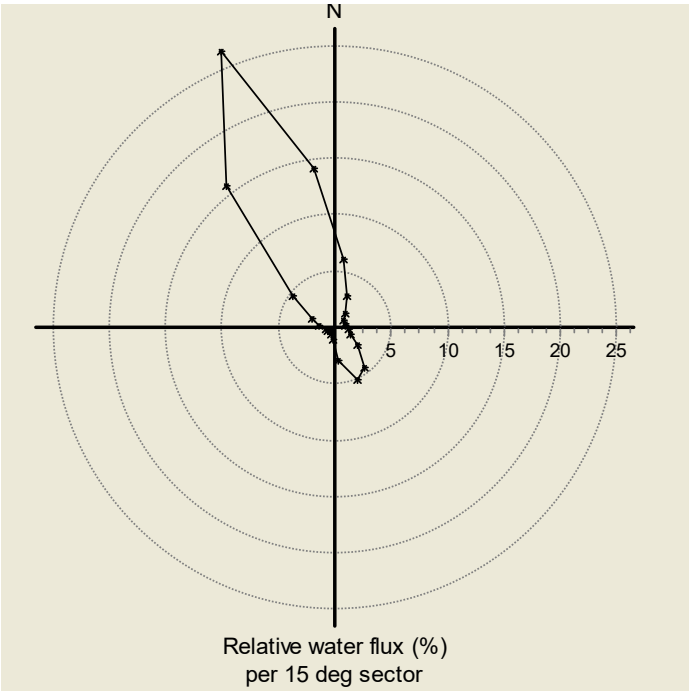
Vedlegg A - Strømroser



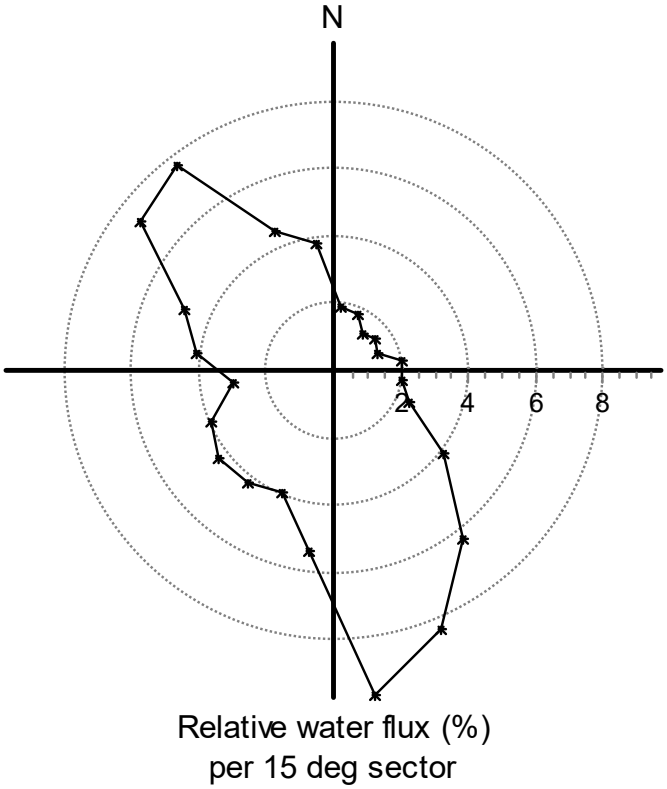
Figur A.1: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 28.01.2005-24.02.2005.*



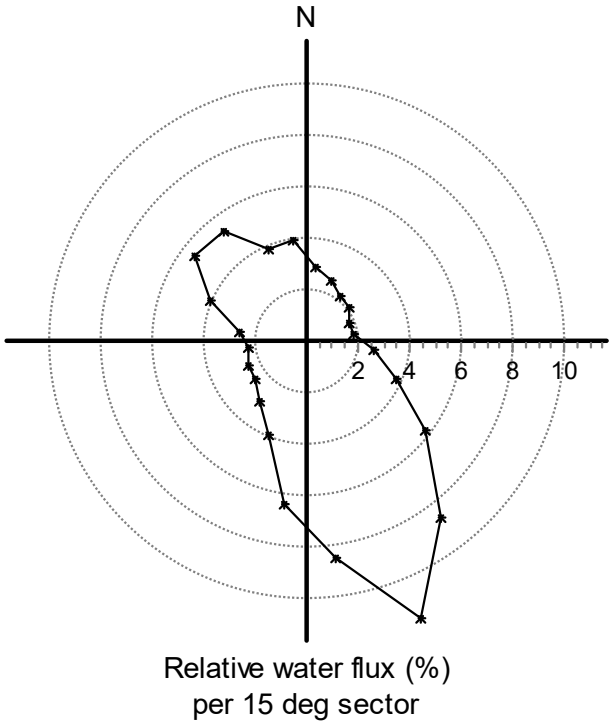
Figur A.2: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 9 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 28.12.2005-27.01.2006.*



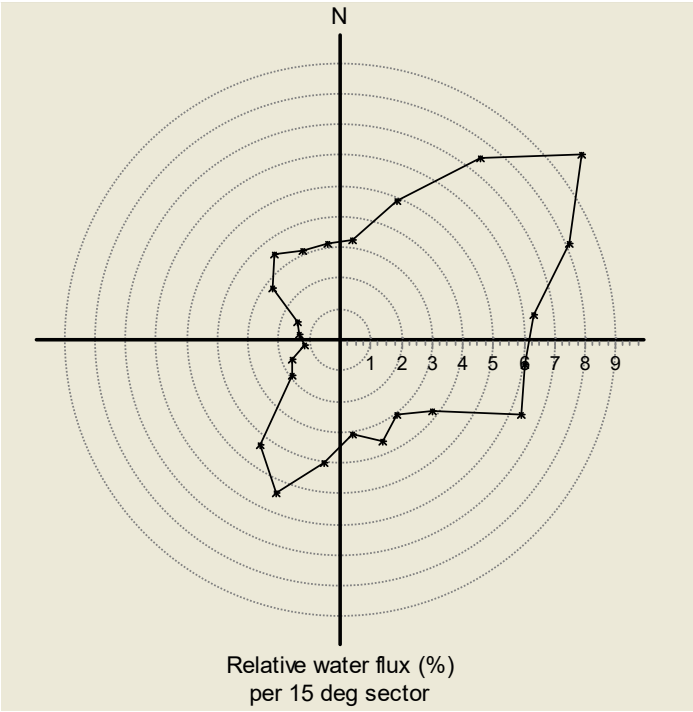
Figur A.3: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 29.10.2012-03.12.2012.*



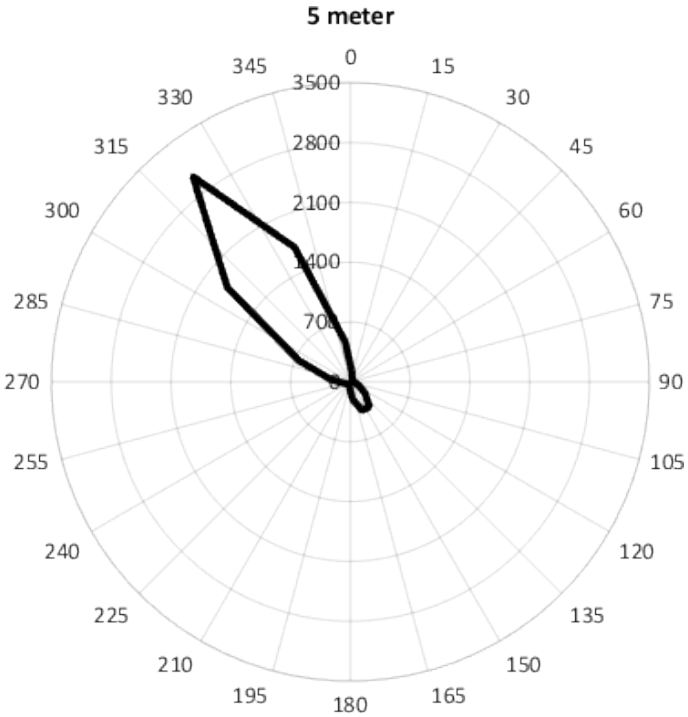
Figur A.4: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 16 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 14.02.2012-21.03.2012.*



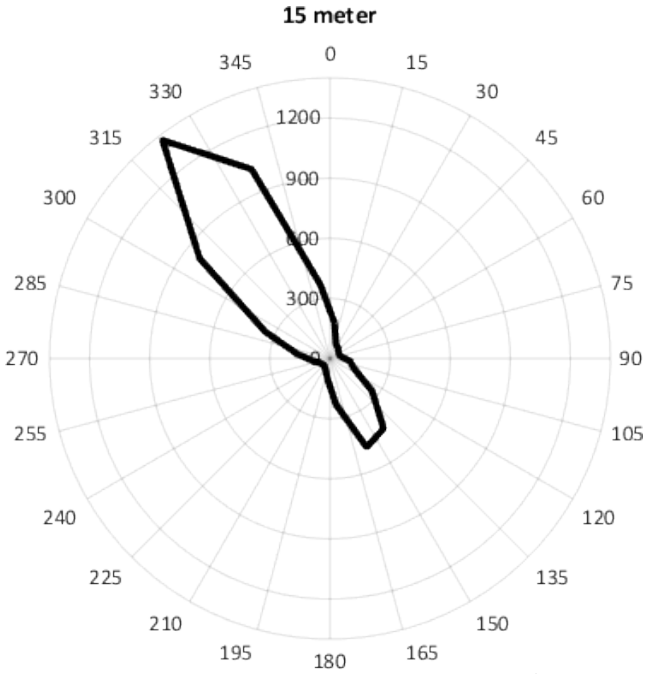
Figur A.5: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 46 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 14.02.2012-21.03.2012.*



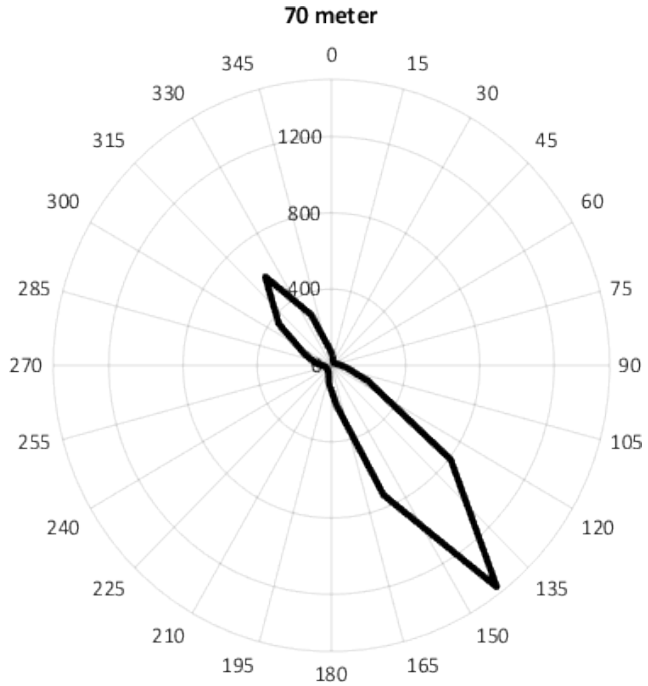
Figur A.6: *Relativ vannfluks (%) for hver 15° sektor på 138 meters dyp ved Saltkjelvika i perioden 31.05.2012–26.06.2012.*



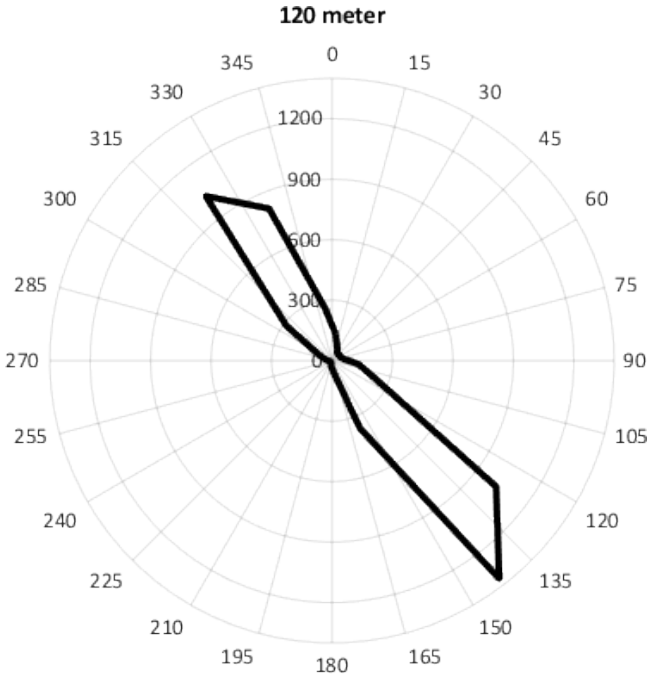
Figur A.7: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Årnes i perioden 29.10.2020–01.02.2021.*



Figur A.8: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Årnes i perioden 29.10.2020–01.02.2021.*



Figur A.9: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Årnes i perioden 29.10.2020–01.02.2021.*



Figur A.10: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 120 meters dyp ved Årnes i perioden 29.10.2020–01.02.2021.*

Vedlegg B – Hydrografi

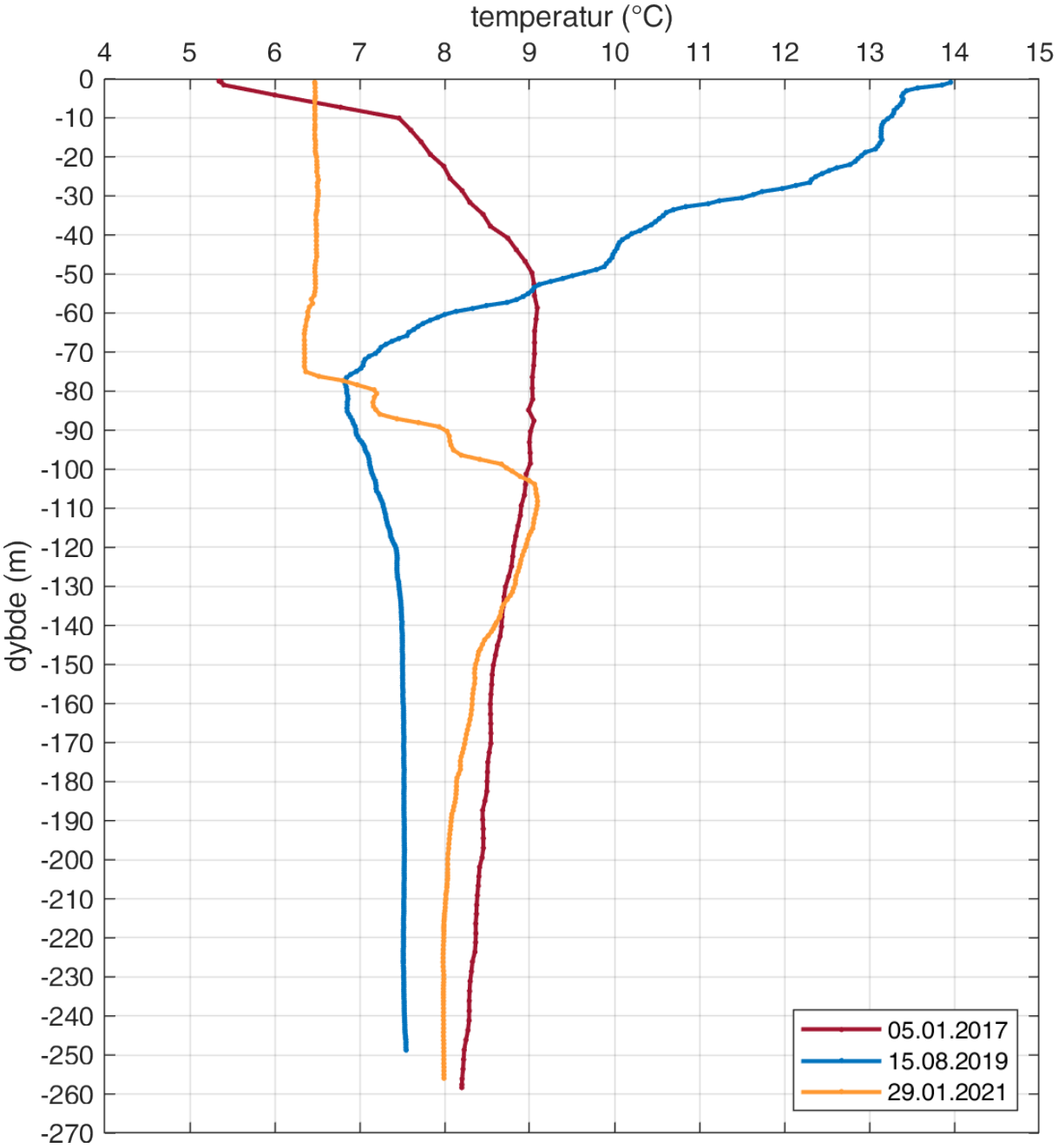


Figure B. 1: *Temperatur (°C) ved Saltkjelvika og Årnes. Se tegnforklaring nederst til høyre for måledato tilhørende hver graf.*

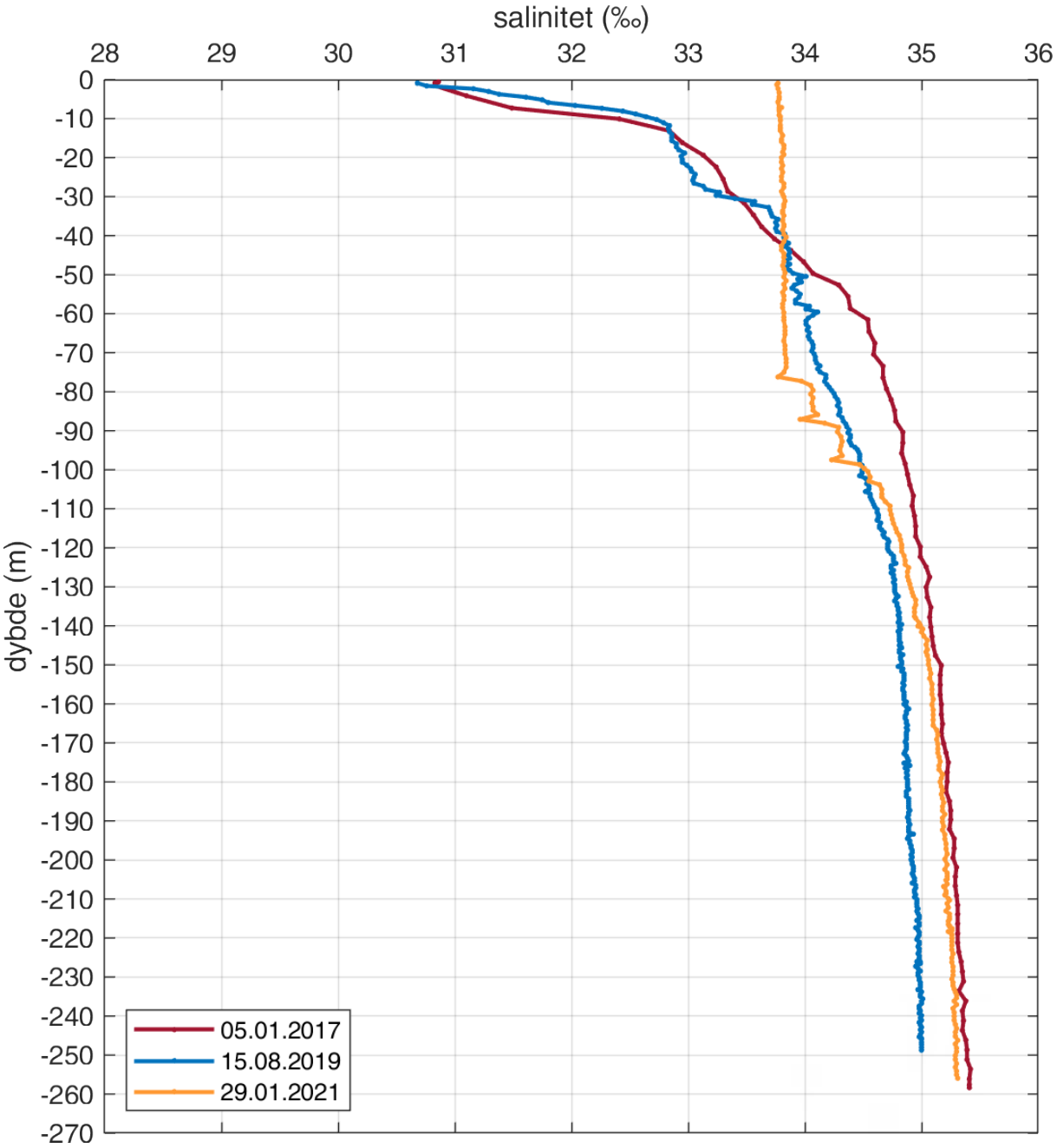


Figure B.2: *Salinitet (‰) ved Saltkjelvika og Årnes. Se tegnforklaring nederst til venstre for måledato tilhørende hver graf.*

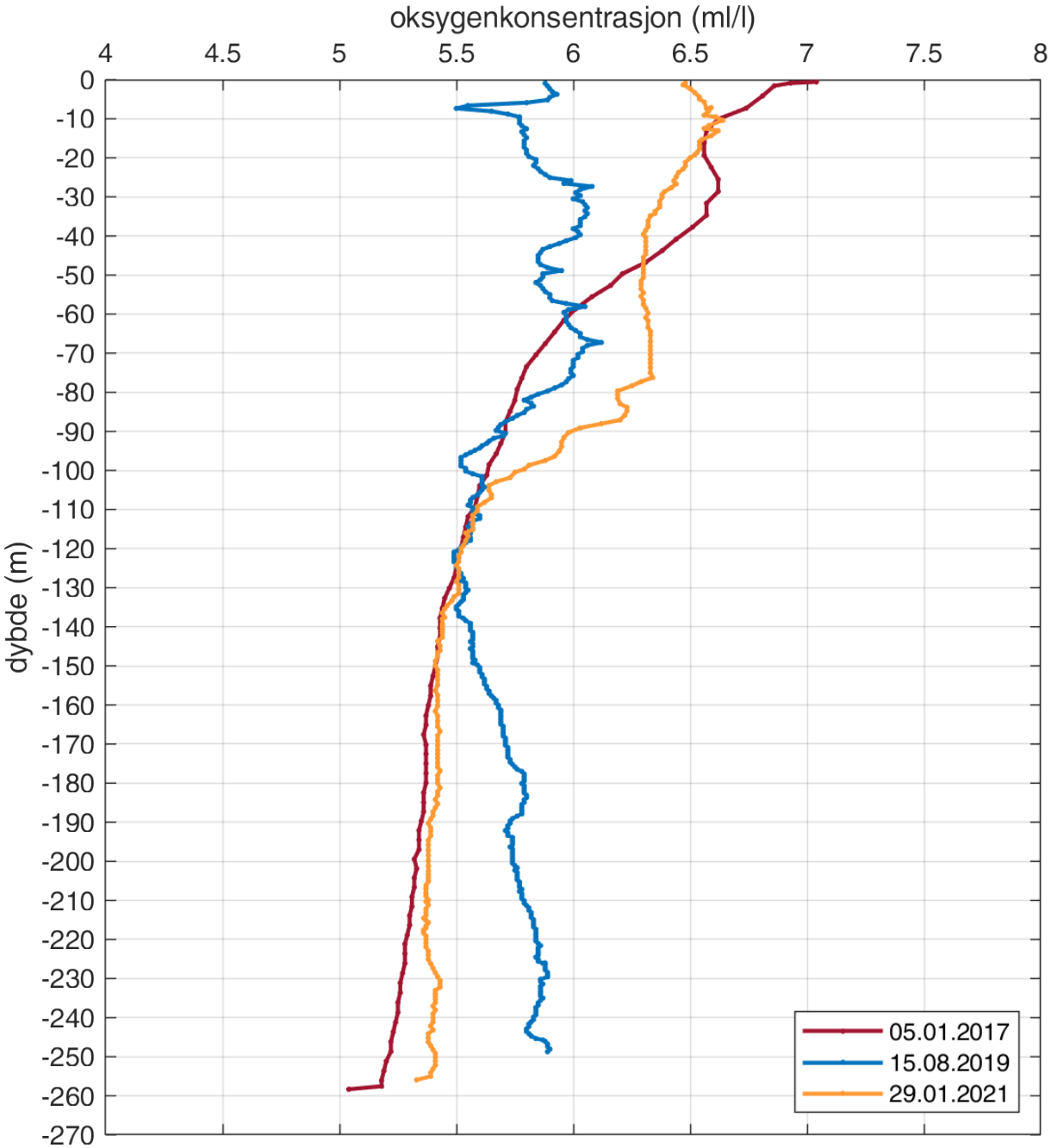


Figure B.3: *Oksygenkonsentrasjon (ml/l) ved Saltkjelvika og Årnes. Se tegnforklaring nederst til venstre for måledato tilhørende hver graf.*

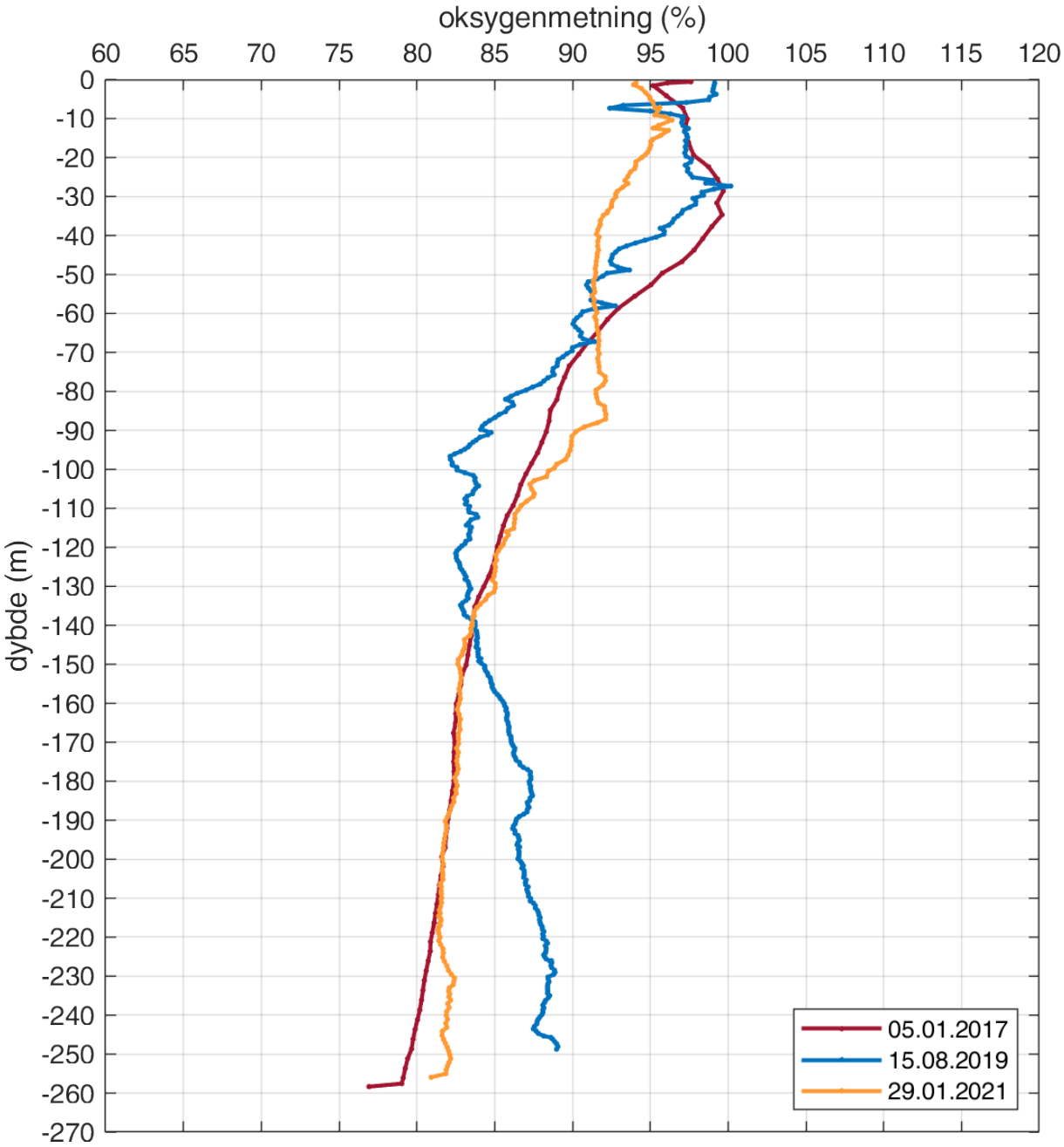


Figure B.4: *Oksygenmetning (%) ved Saltkjelvika og Årnes. Se tegnforklaring nederst til venstre for måledato tilhørende hver graf.*